B. Rivera
R. Aubad

EL ENFOQUE DE SISTEMAS DE PRODUCCION
Y LA INCORPORACION DE CRITERIOS DE POLITICA

1996

Corpoica
Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria

MINISTERIO
DEL MEDIO AMBIENTE

EL ENFOQUE DE SISTEMAS DE PRODUCCION Y LA INCORPORACION DE CRITERIOS DE POLITICA

Bernardo Rivera - Rafael Aubad
Editores

Memorias del Segundo Simposio Latinoamericano
sobre Investigación y Extensión
en Sistemas Agropecuarios (IESA-AL II)

Tibaitatá, Santa Fe de Bogotá, Colombia
Noviembre 7-9 de 1995

SIMPOSIO LATINOAMERICANO DE INVESTIGACION Y EXTENSIÓN EN SISTEMAS AGROPECUARIOS IESA - AL II

La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA es una entidad mixta, de derecho privado sin ánimo de lucro, creada por iniciativa del Gobierno Nacional, con base en la Ley de Ciencia y Tecnología para fortalecer y reorientar la investigación y la transferencia de tecnología en el sector agropecuario, con la vinculación y participación del sector privado. El propósito de la Corporación es contribuir a mejorar el bienestar de la población colombiana mediante el desarrollo de conocimientos y tecnologías que hagan más eficiente la producción agropecuaria.

51637 (1)

EL ENFOQUE DE SISTEMAS DE PRODUCCION Y LA INCORPORACION DE CRITERIOS DE POLITICA

CORPORACION COLOMBIANA DE INVESTIGACION AGROPECUARIA - CORPOICA

Subdirección de Sistemas de Producción

EL ENFOQUE DE SISTEMAS DE PRODUCCION Y LA INCORPORACION DE CRITERIOS DE POLITICA

Memorias del Segundo Simposio Latinoamericano sobre Investigación y Extensión en Sistemas Agropecuarios (IESA-AL 11)

Tibaitatá, Santa Fe de Bogotá, Colombia
Noviembre 7-9 de 1995

Bernardo Rivera
Rafael Aubad
Editores

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
Subdirección de sistemas de producción
Santa Fe de Bogotá, D. C., Colombia

Julio de 1996
Primera Edición
1.000 ejemplares

Rivera, Bernardo; Aubad, Rafael, (Edts.), 1996. El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Memorias del Segundo Simposio Latinoamericano sobre Investigación y Extensión en Sistemas Agropecuarios (IESA-AL II).1 Santa Fe de Bogotá, Colombia, Corporación-Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA). 496 p.

Se permite la reproducción total o parcial siempre y cuando se dé crédito a ésta publicación.

Preparación editorial e impresión
Talleres Gráficos de
EDITORIAL ABC Ltda. - Bogotá

SEGUNDO SIMPOSIO LATINOAMERICANO SOBRE INVESTIGACION Y EXTENSION EN SISTEMAS AGROPECUARIOS (IESA-AL II)

Tibaitatá, Santa Fe de Bogotá, D. C.
Noviembre 7-9 de 1995

COMITE INTERNACIONAL

Rafael Aubad (CORPOICA, Colombia)
Julio Berdegué (RIMISP, Chile)
Manuel Ruíz (RISPAL, Costa Rica)
Evaristo de Miranda (ECOFORCA, Brasil)
Robert Hart (INFORUM, USA)
Jorge Chang (FUNDAGRO, Ecuador)
Edgardo Moscardi (IICA, Colombia)
Germán Escobar (PROCODER, Chile)
Bernardo Rivera (CORPOICA, Colombia)

COMITE EJECUTIVO

Rafael Aubad (CORPOICA)
Camilo Aldana (CEGA)
Carlos Federico Espinal (IICA)
Rubén Darío Estrada (CONDESAN)
Juan Jaramillo (CORPOICA)
Edgardo Moscardi (IICA)
Thonny Palencia (MINAMBIENTE)
Ramón Rosales (UNIANDES)
Bernardo Rivera (CORPOICA)

SEGUNDO SIMPOSIO LATINOAMERICANO SOBRE INVESTIGACION Y EXTENSION EN SISTEMAS AGROPECUARIOS (IESA-AL 11)

Tibaitatá, Santa Fe de Bogotá, D. C.
Noviembre 7-9 de 1995

CORPORACION COLOMBIANA
DE INVESTIGACION AGROPECUARIA CORPOICA
Subdirección de Sistemas de Producción

COMITE ACADEMICO

Juan Jaramillo - Subdirector de Sistemas de Producción
Irma Baquero- Socioeconomía, CORPOICA
Oscar Duarte - Agroecosistemas, CORPOICA
Carlos Manrique- Biometría, CORPOICA
Marta Mercado- Información Tecnológica, CORPOICA
Jorge E. Plaza - Métodos de Transferencia, CORPOICA
Mandius Romero - Agroecosistemas, CORPOICA
Carlos Téllez- Información Tecnológica, CORPOICA
Carlos F. Espinal - IICA
Rubén Darío Estrada - CONDESAN
Ramón Rosales- UNIANDES

ORGANIZACION

Bernardo Rivera - Coordinador Técnico
Mónica María Pineda - Asistente
Claudia Patricia Ramírez- Secretaria

CONTENIDO

Prólogo XIV
Prolegómeno. La transición del desarrollo económico al desarrollo sostenible.
Cecilia López Montaño XV
Introducción. Los desarrollos y retos de la investigación y extensión en sistemas agropecuarios en Latinoamérica
Bernardo Rivera 1

LA APLICACION DEL ENFOQUE DE SISTEMAS Y EL DISEÑO Y PRIORIZACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION Y DESARROLLO

Conferencias magistrales
Ecología-economía, medio ambiente y desarrollo.
Theodore Panayotou. 11
Priorización de investigación en temas medioambientales: enfoques usados a distintos niveles de decisión.
Carlos Seré, Rubén Darío Estrada. 23

Ponencias
Identificación participativa de alternativas tecnológicas para sistemas con bovinos
Carlos Humberto García, Luz María Calle 31
Análisis de los sistemas de producción agropecuaria del ecosistema húmedo de la provincia del Carchi, Ecuador.
Blanca Arce, Osvaldo Paladines, Alberto Reinoso, Fabián Castillo, Guillermo Chiriboga 45
Análisis *ex ante* utilizado por el proyecto ASB para incorporar los diferentes componentes de un programa de investigación.
Carlos E. Castilla, Pedro A. Sánchez 59
Evaluating the feasibility of mini-irrigation projects for Colombian Andean watersheds.
Bronson Knapp, Jorge Rubiano, Jim Hansen 73
La biodiversidad es una de las bases del desarrollo sustentable.
Miguel Holle 77
Innovación tecnológica en la papa: de la oferta de tecnología al impacto macroeconómico.
GgrahamThiele, André Devaux, Carlos Soria 79
Análisis de los sistemas de producción a consumo: caso de estudio Quinua - Puno Perú.
Jorge Reinoso 89
Cuantificación *ex ante* del intercambio entre equidad, productividad y sostenibilidad para el diseño de alternativas tecnológicas.
Juan José Rivera, Rubén Darío Estrada 101
Resultados de ensayos en ganadería con modelos de simulación.
Roberto Quiroz, Carlos León-Velarde, Blanca Arce, Didier Genin 113

Relatoría
Rubén Darío Estrada, Roberto Quiroz 125

EL ENFOQUE DE SISTEMAS Y LA EVALUACION DE LA ADOPCION Y EL IMPACTO TECNOLOGICO

Conferencia magistrales

Myths and realities in the incorporation of environmetal variables: criteria for the *ex post* evaluation.
Michael Nelson 129

Ponencias

Caracterización tecnológica y adopción de tecnología en las rallanderías del Departamento del Cauca, Colombia.
María Verónica Gottret 137

Factores determinantes de la adopción de tecnología en frijol en Angostura y Cocorná (Antioquia).
Joaquín E. Quirós, Manuel Arévalo, Héctor M. Lopera 149

El potencial de la labranza de conservación en sistemas de producción de maíz en México.
Olaf Erenstein 161

Cambios en el uso de la tierra como posible indicador de un desarrollo sostenible en una zona de laderas. Subcuenca del río Cabuyal, Cauca.
P. Urbano, J. Rubiano, W. B. Bell, B. Knapp 173

Sistemas de Producción Agroforestales: una opción tecnológica para la sustentabilidad ambiental en zonas de secano de la región VI de Chile.
Judith Gálvez, Héctor Reyes 187

Género y manejo de recursos en un contexto de cambio macroeconómico: economía campesina y el programa de ajuste estructural en Perú.
María Cristina Espinosa 193

El ecosistema selvático del sur del lago de Maracaibo y sus sistemas de reemplazo: balance de una transformación.
Liccia Romero, Maximina Monasterio 207

Análisis *ex post* de la influencia de algunas variables macroeconómicas sobre la competitividad agropecuaria,equidad y conservación de recursos.
Rubén Darío Estrada 219

Relatoría

Germán Escobar, Luis A. Agudelo 231

EL ENFOQUE DE SISTEMAS Y LA EFICIENCIA DE LOS PROCESOS DE EXTENSION, CAPACITACION Y PARTICIPACION

Conferencias magistrales

Organización de agricultores investigadores para su participación en la investigación agrícola y en el desarrollo de tecnologías.
Jacqueline A. Ashby; Teresa Gracia; María del Pilar Guerrero; Carlos A. Quirós; José Ignacio Roa;Jorge Alonso Beltrán 235

Trends in agricultural research and extension in Latin America challenges and options.
Daniel Moreau 255

Ponencias

Los agricultores-experimentadores: Un componente imprescindible de los sistemas nacionales de generación y difusión de conocimientos y tecnologías
Henri Hocdé 269

La participación en las acciones de investigación, extensión y desarrollo rural con enfoque de sistemas: una visión constructivista.
Sergio L. G. Pinheiro 279

De facilitadores a protagonistas del proceso de generación y transferencia de tecnología.
Beyra Jaén, Antonio Silva 297

Metodología de investigación y extensión agropecuaria en Costa Rica.
Olman Díaz, Max Ureña 305

El sistema privatizado de extensión de Chile: 17 años de experiencia.
Julio A. Berdegué 313

Indicadores de impacto de la capacitación en gestión de proyectos de desarrollo tecnológico en Colombia.
Bernardo Rivera, Oscar Duarte, Oscar Chaparro 323

Relatoría

Robert Hart, Juan Jaramillo 331

MODELOS INSTITUCIONALES PARA LA INCORPORACION DE VARIABLES MEDIOAMBIENTALES EN LAS ESTRATEGIAS DE INVESTIGACION Y DESARROLLO

Conferencias magistrales

The CGIAR responde to new challenges in agro-environmental research in developing countries.
Hubert Zandstra 335

El enfoque sistémico en la investigación científica desde una perspectiva amplia. Reflexiones a partir de una experiencia institucional: el caso de CORPOICA.
Rafael Aubad López 343

Ponencias

Criterios de sostenibilidad, equidad y competitividad en el plan estratégicodel Centro Internacional de Agricultura Tropical: un caso de cambio institucional.
Gerardo Häbich 353

Consorcio interinstitucional para una agricultura sostenible en laderas (CIPASLA).
Jorge Alonso Beltrán, Magnolia Hurtado, M. E. Morales 363

Uso del concepto de Ecotopos en la transferencia de tecnología para la zona cafetera en Colombia.
Antonio Caballero Rodríguez 371

El enfoque de sistemas en la institucionalización de la perspectiva de género: el caso del Ministerio de Agricultura en Colombia.
Diana Medrano 379

El enfoque de sistemas en la formación del Ingeniero Agrónomo: un caso sostenible.
David Cuéllar Gálvez, Jorge Barón Ramírez 387

Desarrollo sustentable y teoría económica. Consideraciones a propósito de la agricultura.
Jesús Antonio Bejarano 395

Relatoría
Ramón Rosales, Carlos Espinal 409

DOCUMENTACION DE INICIATIVAS LOCALES COLOMBIANAS

Implicaciones institucionales y metodológicas para promover un patrón tecnológico más sostenible para la agricultura.
Luis Alfonso Agudelo, David Kaimowitz 413
Indicadores para el análisis de sostenibilidad de sistemas de producción porcina en el trópico.
Patricia Sarria 427
Participación comunitaria en investigación y extensión en Sistemas Agroforestales: el caso de la metodología CONARBUS.
Heliodoro Argüello 441
Participación comunitaria y capacitación de las comunidades campesinas: una experiencia de los Hogares Juveniles Campesinos.
Hernando Trujillo, Nelly Giraldo, Bernardo Rivera 449
Estrategias para la recuperación de una microcuenca con participación de la comunidad.
Jorge Wilson Rivera Alvarez 457
Reforestación: un medio para fortalecer la participación comunitaria. El caso de Tolúviejo (Sucre).
Máximo Manuel Calderón 461
El proceso de rehabilitación de tierras intervenidas por la minería en El Cerrejón Zona Norte.
Ramón Gualdrón 467

CONCLUSIONES DE LAS MESAS REDONDAS

Las redes internacionales de sistemas de producción en el proceso de institucionalización del enfoque de sistemas.

Relatoría
Oscar Duarte 475

El enfoque de sistemas de producción y la construcción de una cultura agroempresarial.

Relatoría
Irma Baquero Heberlin 477

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996.

PROLOGO

El enfoque de sistemas, como estrategia de trabajo aplicada al análisis y desarrollo agropecuario, ha tenido sucesivas transformaciones desde su incorporación al quehacer de investigadores y agentes de desarrollo en América Latina en la década de los años setenta. Este proceso ha sido catalizado por una masa crítica de investigadores y extensionistas dedicados al estudio de los nuevos escenarios mundiales y de los desafíos que enfrentan la investigación y el desarrollo agropecuarios para promover cambios en la forma de abordar el análisis y en la incorporación de criterios de sostenibilidad, competitividad y equidad, que aseguren una mayor contribución de la acción de nuestras instituciones al desarrollo de la sociedad.

La aproximación sistémica adquiere mayor relevancia en la medida que se cuestionan los paradigmas de la investigación y el desarrollo agropecuarios. Asi mismo, obligan a la renovación de las concepciones, enfoques y métodos tradicionales, los procesos de internacionalización de la economía, la preocupación creciente de la sociedad por el deterioro de los recursos naturales, la urbanización progresiva de nuestros países, la presión de la sociedad civil a los gobiernos para que se establezcan mecanismos de participación y se propicie un mayor equilibrio social, y las políticas de ajuste estructural y el nuevo papel del Estado.

En marzo de 1993 se inició en Quito (Ecuador) un foro de discusión orientado a propiciar la actualización profesional y cultural de quienes participamos en acciones de investigación y desarrollo en sistemas de producción en América Latina. La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), en representación de Colombia, aceptó el reto planteado por la Plenaria del evento para organizar un segundo Simposio, en razón de las crecientes demandas regionales de abrir espacios para confrontar experiencias y conocer y revisar los procesos metodológicos que se llevan a cabo en distintas instituciones y países. A la organización de la reunión se vincularon el Ministerio del Medio Ambiente, el IICA, la Universidad de los Andes y CEGA, en el orden nacional, y CONDESAN y RIMISP, en el orden internacional.

El Segundo Simposio sobre Investigación y Extensión en Sistemas Agropecuarios tuvo como tema central la aplicación del enfoque de sistemas de producción como estrategia para incorporar e integrar los llamados "criterios de política": *competitividad, sostenibilidad* y *equidad*, a los proyectos de investigación y desarrollo agropecuarios, un tema de enorme relevancia y actualidad para los países latinoamericanos. Las distintas presentaciones giraron en torno al debate de estrategias para el desarrollo sostenible a partir del mantenimiento de una agricultura competitiva, que haga un mejor uso de los recursos naturales y que permita, a la vez, satisfacer las necesidades de la población. La relevancia del Simposio para CORPOICA radica en que la temática tiene una estrecha relación con sus objetivos de desarrollo socioeconómico: sostenibilidad, competitividad, equidad y avance de la ciencia. Como objetivo de desarrollo corporativo, el concepto de sostenibilidad, desde el punto de vista de la investigación y la transferencia de tecnología, es el de conocer, mantener y mejorar las capacidades productivas de los recursos naturales. Pero propiciar el desarrollo de una agricultura competitiva y sostenible es el gran reto que va a enfrentar la Corporación en los próximos años.

En general, las contribuciones académicas hicieron un esfuerzo por presentar indicadores y criterios para argumentar sobre la relación entre sostenibilidad y pobreza. Sin embargo, la discusión sobre procesos que permitan que el pequeño productor logre captar los beneficios de la conservación y del mejor uso del suelo es novedoso y objeto de un dinámico desarrollo metodológico, al cual contribuyen la documentación de las experiencias y el análisis de distintas visiones para enfocar el problema. Las experiencias estuvieron, además, enmarcadas en un propósito de desarrollo socioeconómico con mayor participación de la sociedad civil, lo que, a su vez, genera nuevos retos de capacitación y ajustes organizacionales para responder a demandas más dinámicas y exigentes.

El Ministerio del Medio Ambiente, a través del Programa Ambiental, ha querido resaltar la importancia de los resultados de este evento para incorporarlos dentro de las estrategias de educación ambiental de los técnicos involucrados con el desarrollo agropecuario y la conservación de los recursos naturales, particularmente los del Sistema Nacional Ambiental SINA (Corporaciones Autónomas Regionales y/o de Desarrollo Sostenible y Unidades Ambientales de los Entes Territoriales). Se espera fortalecer el análisis para una agenda ambiental regional que integre los beneficios productivos de la tecnología agropecuaria, la capacidad de uso de los agroecosistemas y su impacto sobre el ambiente y la distribución de beneficios. Una inversión en el fortalecimiento regional y local para incorporar a sus iniciativas variables ambientales, de competitividad y equidad, prioridad en la agenda del desarrollo, es consecuente con la política de descentralización y autonomía del gobierno nacional.

CORPOICA y el Ministerio del Medio Ambiente ponen al servicio de los investigadores y agentes de desarrollo del país y de Latinoamérica la documentación relacionada con las conferencias magistrales, las ponencias y exposiciones de cartelera, las experiencias locales colombianas, y las conclusiones de las mesas redondas que se llevaron a cabo durante el Simposio de IESA-AL II. En esta publicación se consolidan los resultados más relevantes del debate sobre el mantenimiento de una agricultura sostenible, competitiva y que propicie la equidad social, que fortalezca la agenda de trabajo para el desarrollo agropecuario de nuestros países en los próximos años.

JOSE VICENTE MOGOLLON VELEZ
Ministro del Medio Ambiente

RAFAEL AUBAD LOPEZ
Director Ejecutivo - CORPOICA

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996

PROLEGOMENO

LA TRANSICION DEL DESARROLLO ECONOMICO AL DESARROLLO SOSTENIBLE

Cecilia López Montaño
Ministra de Agricultura y Desarrollo Rural

No solamente Colombia, sino en general toda América Latina, tiene que estar en la búsqueda de un modelo de desarrollo distinto. Los resultados de la aplicación del modelo vigente no son satisfactorios, o bien porque no hemos podido resolver el problema en su complejidad, o bien porque han surgido nuevas formas de ver el desarrollo. Ningún gobierno puede estar satisfecho con lo que está sucediendo en la región con el modelo que nos habíamos propuesto.

A pesar de la difícil situación política, de la pobreza y falta de oportunidades, de la violencia de tantos años, Colombia ha logrado un desarrollo económico, si por desarrollo entendemos crecimiento de la economía y ciertas mejoras en la sociedad, es decir, la modernización de sus estructras; sería un absurdo sostener que tenemos el mismo país de los años 50. Pero eso no quiere decir que hayamos satisfecho nuestras necesidades y, además, es muy probable que hayamos propiciado un desarrollo que está muy lejos de lo que debe ser un desarrollo sostenible.

Para pasar de un modelo de desarrollo económico a un modelo de desarrollo sostenible se requiere introducir un elemento nuevo: equidad. Pero también es una forma de desarrollo diferente, en el sentido de que allí no se piensa solamente en el presente sino que se piensa en el futuro, que se internaliza y trae a valor presente los costos ambientales. Es diferente en el sentido de que va a explorar nuevas formas de producción y nuevas riquezas, como la biodiversidad. Y es diferente en el sentido de que podemos hacer de esa explotación de biodiversidad algo que permita una mayor igualdad de oportunidades, y no como la mayoría de las bonanzas, de las que sólo algunos sectores de la sociedad resultan beneficiados.

Pero pensemos también que el paso entre desarrollo económico y desarrollo sostenible es subversivo, en el buen sentido de la palabra. Y es que un desarrollo que se hace con la gente, para la gente y por la gente, sencillamente suena a subversión. En sectores como el agropecuario y el ambiental resulta mucho más válido este argumento de participación. Vano es aquel esfuerzo aislado, que no llega a los productores, que no le enseña a la gente a manejar los recursos naturales de una manera sostenible y que no logra que se interiorice el impacto negativo de determinadas prácticas sobre la calidad de vida.

Este elemento subversivo tiene un objetivo fundamental que va más allá de darle un contexto futuro al desarrollo. Se trata de darle respuesta a la inexplicable, injustificable e inaudita situación de pobreza. A decir verdad, Colombia, creciendo al 5.4%, tiene el 53% de la gente por debajo de la línea de pobreza. En el nuevo modelo de desarrollo sostenible, queremos alcanzar una mejor distribución del excedente que produce el fortalecimiento económico y contestar algunas inquietudes que no hemos sabido responder como el desa-

rrollo del capital humano, el desarrollo de la ciencia y de la tecnología, el desarrollo del conocimiento en general y el desarrollo de un mejor manejo del medio ambiente.

El conocimiento disponible nos indica de una manera más o menos clara qué puede pasar con la industria, pero el gran misterio se esconde en qué debe pasar con la agricultura. La contribución del sector agropecuario al total de la producción colombiana es del orden del 20%, y casi el 30% de la población se localiza en el sector rural. Una explicación para la magnitud de esta contribución es que somos un país rico en recursos naturales, pero, ¿hasta dónde ese potencial de producción agropecuaria está basado en la explotación de los recursos naturales? ¿No tenemos todavía una productividad demasiado baja? Si pensamos que una estrategia es la diversificación, ¿por qué insistimos tanto en los productos tradicionales? ¿Estamos generando conocimiento suficiente? ¿Hasta dónde el paso del desarrollo económico al desarrollo sostenible implica una reducción del sector agropecuario?, indudablemente el problema es más complejo en este sector. Los problemas están claros y sabemos cuáles son los retos, pero ¿cómo hacerlo?

Los resultados de este foro nos indican que todavía tenemos mucho camino por andar para lograr la transición y que, sin lugar a dudas, se hace necesario introducirle mayores elementos políticos: mayor inversión en recurso humano, mayor equidad, y mejores alianzas con el sector privado.

Para hacer la transición se requiere mayor capacidad de análisis y de fortalecimiento en la toma de decisiones. En el área económica, el país conformó un grupo de tecnócratas que le facilitaron ese crecimiento económico sostenido. Esa experiencia debería servir para justificar que se haga un mayor esfuerzo para invertir parte del crecimiento en el recurso humano, que sea capaz de hacer la transición del desarrollo económico al desarrollo sostenible. Un país que basa una parte importante de su economía en la explotación de recursos naturales y que no hace una distribución de sus excedentes en la generación de conocimiento, de capital humano, tiene un futuro bastante incierto.

De otro lado, el problema de la sociedad colombiana, más que de pobreza es de iniquidad, diría yo. Una forma de abrir o de dar oportunidades de crecer y distribuir sus excedentes es que haya una instancia fuerte frente a la cual todos los ciudadanos sean iguales, la que puede darse, en su mejor expresión, en la participación política.

Se plantea también un gran desafío alrededor de cómo tener alianzas fuertes para los cambios, con un sector privado dinámico y que, sin duda, le ha hecho un gran aporte a la sociedad colombiana. La crítica surge si se revisa que el compromiso con el desarrollo del capital humano ha sido sectorizado para su gente, para su actividad, para su innovación tecnológica, y no como un compromiso social. Las alianzas deberían plantearse con un sector privado más solidario, menos concentrador, con más sentido de futuro, con más sentido de crecimiento y de sostenibilidad en todas sus dimensiones. Pero, además, esas alianzas deben hacerse dentro de nuevos canales, aprovechando los elementos de participación que define la nueva Constitución Política del país.

El nuevo modelo de crecimiento que requiere el país, y sinceramente creo que toda América Latina, debe plantear elementos que vayan más allá de la dimensión económica y de lo que tradicionalmente se entiende por sostenible. Queremos que por sostenible se entienda también una vida más pacífica, menos violencia, nuevos valores, nuevos criterios en el sector privado, nueva forma de distribuír el excedente del crecimiento.

(Palabras de la Dra. Cecilia López Montaño, Ministra del Medio Ambiente, en el acto de clausura del Simposio IESA-AL II)

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996

LOS DESARROLLOS Y RETOS DE LA INVESTIGACION Y EXTENSION EN SISTEMAS AGROPECUARIOS EN LATINOAMERICA[1]

Bernardo Rivera
Subdirección de Sistemas de Producción. CORPOICA.
AA. 240142 Las Palmas. Santa Fe de Bogotá, Colombia

RESUMEN

El Simposio IESA-AL II, una continuación del foro iniciado en Quito en 1993, tuvo como objetivo analizar las transformaciones que deben darse al enfoque de sistemas de producción en la investigación y el desarrollo tecnológico agropecuario, a partir del intercambio de ideas y experiencias en la incorporación de los criterios de sostenibilidad, competitividad y equidad, para afrontar los retos del escenario en que se desenvuelve la agricultura latinoamericana. En la reunión participaron 212 investigadores y agentes de desarrollo en representación de 76 instituciones de 23 países. Se presentaron siete conferencias magistrales las cuales definieron un marco conceptual del más alto nivel técnico sobre cómo incorporar en los distintos momentos de los procesos de investigación y desarrollo agropecuario, los criterios de política. Además, se presentaron 36 ponencias y 8 exposiciones de cartelera, relacionadas con los cuatro temas en que fue organizada la reunión: la aplicación del enfoque de sistemas y el diseño y priorización de proyectos de investigación y desarrollo, la evaluación de la adopción y el impacto tecnológico, la eficiencia de los procesos de extensión, capacitación y participación, y los modelos institucionales para la incorporación de variables medioambientales en las estrategias de investigación y desarrollo. La calidad y cantidad de la participación son los mejores indicadores del espacio que la investigación y extensión con enfoque de sistemas de producción se ha abierto en el ámbito latinoamericano, reconociendo que el enfoque es una estrategia en pleno desarrollo metodológico. Importantes avances se han hecho para llenar los vacíos en el campo de la transferencia de tecnología. Las experiencias basadas en parcelas demostrativas, fincas modelos o de flujos de información de soluciones en busca de problemas, parecen superadas. Hoy se observa una mayor integración de los procesos de investigación y transferencia que fortalece la capacidad de interlocución, favorece el intercambio de saberes entre técnicos y decisores, y se compromete con el desarrollo endógeno, al punto que plantea una redefinición del concepto de "extensión". La experimentación con modelos, estrategia para mejorar los análisis y reducir costos institucionales, es de más fácil acceso y comprensión. La generalización de su uso puede constituir una estrategia para aprovechar las sinergias con especialistas de distintas disciplinas. El gran reto sigue siendo la incorporación operativa de los criterios de competitividad, sostenibilidad y equidad, reconociendo que un avance se puede visualizar en la motivación existente entre actores e instituciones para ampliar los análisis de sistemas de producción a consumo.

1. ANTECEDENTES

Bajo el auspicio de la Fundación para el Desarrollo Agropecuario (FUNDAGRO) y con el patrocinio de la Red Internacional de Investigación en Sistemas de Producción (RIMISP) se llevó a cabo, entre el 3 y el 5 de marzo de 1993, en Quito (Ecuador), el

1. Síntesis del Segundo Simposio Latinoamericano sobre Investigación y Extensión en Sistemas Agropecuarios (IESA-AL II).

Primer Simposio Latinoamericano sobre Investigación y Extensión en Sistemas Agropecuarios. Participaron en la reunión más de 150 científicos e investigadores, quienes representaban a casi 100 instituciones de 18 países diferentes. En esa ocasión fueron presentadas seis conferencias magistrales, 68 ponencias y 20 exposiciones en cartelera, relacionadas con los desarrollos metodológicos del enfoque de sistemas de producción de las últimas décadas, y los alcances y limitaciones para contribuir a elevar el nivel de vida de los productores campesinos y sus familias.

Entre las conclusiones de la reunión se destacó que la captura de la demanda y el análisis interdisciplinario para abordarla le da ventajas al enfoque de sistemas de producción, pero se requiere que quienes aplican la metodología amplíen los horizontes para no quedar rezagados de las nuevas corrientes intelectuales y traspasen los límites de la acción en el orden predial y la producción primaria del suelo, para comprender la dimensión más profunda de un proceso que llega hasta el consumo y para entender las relaciones entre el diseño de las políticas y las prácticas que realizan los productores en la finca. Igualmente, se detectaron vacíos metodológicos y conceptuales en la aplicación del enfoque de sistemas al campo de la transferencia de tecnología.

La sesión plenaria decidió encomendarle a CORPOICA, en representación de Colombia, la responsabilidad de continuar la discusión iniciada. La respuesta de otras instituciones colombianas interesadas en el tema del enfoque de sistemas fue positiva, en el sentido de conformar un Comité Ejecutivo con participación de representantes del Ministerio del Medio Ambiente, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), la Facultad de Economía de la Universidad de Los Andes, el Centro de Estudios Ganaderos y Agrícolas (CEGA) y el Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina (CONDESAN). El Simposio se llevó a cabo en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Tibaitatá, del 7 al 9 de noviembre de 1995.

2. OBJETIVOS DEL SIMPOSIO IESA-AL II

Ello son en esencia, analizar las transformaciones que deben darse al enfoque de sistemas de producción en la investigación y el desarrollo tecnológico agropecuario, a partir del intercambio de ideas y experiencias en la incorporación e integración de los criterios de sostenibilidad, competitividad y equidad, para afrontar los retos del escenario en que se desenvuelve la agricultura latinoamericana.

3. RESULTADOS

3.1 Participación

Participaron en el Simposio 212 investigadores y agentes de desarrollo en representación de 76 instituciones de 23 países. Los más importantes resultados del Simposio radican precisamente en la discusión y el intercambio de experiencias de una muy significativa masa crítica, interdisciplinaria, interinstitucional, y que aplica enfoques amplios y dinámicos en el ámbito latinoamericano.

3.2 Aportes temáticos

Se presentaron siete conferencias magistrales, las cuales definieron un marco conceptual del más alto nivel técnico sobre cómo incorporar en los distintos momentos de los procesos de investigación y desarrollo agropecuario, los criterios de sostenibilidad, equidad y competitividad. Además, se presentaron 36 ponencias y 8 exposiciones de cartelera relacionadas con los cuatro temas en que fue organizada la reunión:

Tema 1. La aplicación del enfoque de sistemas y el diseño y priorización de proyectos de investigación y desarrollo

Existe un sinnúmero de modelos predictivos de evaluación *ex ante* que permiten plantear distintos escenarios de desarrollo tecnológico y que apoyan la decisión en el diseño y priorización de planes y proyectos. Las variables de decisión, sin embargo, resultan generalmente del análisis disciplinario, unidimensional y de corto plazo. El ordenamiento territorial se ha fundamentado en criterios de decisión relacionados con producción potencial y uso del suelo, sin incorporar las necesidades de la sociedad y las oportunidades del productor frente a factores de distorsión del costo de los factores productivos. Los nuevos desarrollos metodológicos son más exigentes en el análisis del intercambio (*trade-off*) que se establece entre criterios de productividad, competitividad, sostenibilidad y equidad. Al mismo tiempo, implican un mejor conocimiento de las interacciones que se establecen entre el sistema y sus niveles jerárquicos.

Las contribuciones presentadas documentan distintas experiencias que integran criterios ecológicos, económicos y sociales en el diseño y priorización de proyectos de investigación y desarrollo. Podría destacarse el interés por el uso de información cuantificada, con restricciones lógicas por la falta de avances en áreas disciplinarias, como la debilidad de indicadores de sostenibilidad o de equidad, por ejemplo. Pero en el aspecto de indicadores a nivel de sistema de producción también se identifican esfuerzos importantes. Debe reconocerse, sin embargo, que son tímidos los esfuerzos para ampliar el horizonte del análisis desde la producción hasta el consumo, probablemente por lo asimétrico de la información: muy detallada en el sentido físico y biológico y dispersa en aspectos socioeconómicos y ambientales. Preocupa también que los modelos existentes de evaluación *ex ante*, tanto disciplinarios como integrales, y cuya validez ha sido probada y documentada, tienen poco uso y un impacto restringido para el diseño de alternativas de investigación y desarrollo.

Tema 2. El enfoque de sistemas y la evaluación de la adopción y el impacto tecnológico

El inventario tecnológico de que disponen nuestros países es en general abundante, aunque estructurado por paquetes de tecnología de producto, con escasos desarrollos en tecnologías de proceso (FAO, 1993). Los estudios de adopción, en la medida que permiten comprender lo que sucede con la tecnología con respecto al campo y las implicaciones del conocimiento tecnológico como motor de la innovación, han sido desaprovechados como mecanismos de retroalimentación de los procesos de generación tecnológica. El proceso metodológico que se ha hecho común en Latinoamérica para entender algunos procesos de adopción, ha concebido el límite predial como fundamental para la priorización de las acciones de investigación y desarrollo.

Se presentaron propuestas metodológicas para valorar efectos ambientales y sociales y efectos económicos no cuantificables, y formas de correlacionarlos con las variables de decisión para la innovación tecnológica en el ámbito local y en el orden global, que permiten entender las decisiones sobre la adopción y el impacto tecnológicos y derivar probabilidades para la innovación tecnológica. Inclusive, se presentaron modelos para evaluar el impacto de los programas de ajuste estructural de los países sobre las decisiones de la familia a nivel predial.

En el análisis *ex post* también se identifica la debilidad para hacer operativos los conceptos sobre competitividad y equidad, reconociendo que, probablemente, los mayores esfuerzos metodológicos se han llevado a cabo en los aspectos relacionados con sostenibilidad agroecológica. No obstante que hubo distintas contribuciones a la discusión sobre formas de evaluar la adopción, y que un indicador positivo de los avances metodológicos es la incorporación de este tipo de estudios a los proyectos, la mayor debilidad metodológica se puede encontrar en la evaluación del impacto. De la misma manera que se mostró en el análisis *ex*

ante, la información de tipo socioeconómico y ambiental para el análisis del impacto que generan los cambios tecnológicos es dispersa y de poco uso.

Tema 3. El enfoque de sistemas y la eficiencia de los procesos de extensión, capacitación y participación

En la gran mayoría de nuestros países la participación ha dejado de ser un privilegio; los procesos de desarrollo de la sociedad civil han llenado cada vez más los espacios de gobernabilidad y las organizaciones locales han evolucionado a formas más dinámicas, exigentes e independientes del poder central. Al mismo tiempo, el desarrollo de las sociedades ha traído consigo un desarrollo avanzado de los medios de comunicación, facilitando el acceso a ellos y generando una enorme diversidad de opciones. El florecimiento de estos nuevos espacios tiene implicaciones sobre los conceptos, métodos y herramientas para la transferencia de tecnología, la extensión, la asistencia técnica y la capacitación y exigen el desarrollo de estrategias más eficientes.

Se documentaron estrategias de comunicación de mucho mayor compromiso de los decisores de la innovación con los procesos de generación y transferencia de tecnología, y algunos esfuerzos metodológicos que pueden favorecer el intercambio de saberes para orientar los procesos de investigación y desarrollo. Ambos aspectos redundan necesariamente en una reducción del costo institucional para propiciar la innovación. La participación de los productores deja de ser un mito y se transforma en una realidad; y, sin lugar a dudas, la aplicación metodológica del enfoque de sistemas contribuyó enormemente a que los técnicos desmitificaran y abandonaran el temor a la interlocución en un mismo pie de igualdad. El mayor avance en aquellos aspectos de las relaciones que deben establecerse entre técnicos y productores, se observa en que ya no se plantean de forma meramente consultiva (recoger información útil para la planificación de los proyectos, y en algunos casos recuperar información de retorno) o difusionista (una comunidad de productores que recibe flujos de información tecnológica de investigadores y agentes de extensión). Las experiencias muestran la potencialidad y las bondades de una integración técnico-productor en todas las fases de los proyectos (cogestión), incluidos el seguimiento y la evaluación.

No solamente la experiencia de los Comités de Investigación Agropecuaria Local (CIAL) sino también la de los Agricultores-Experimentadores (A/E) muestra que los productores son investigadores en potencia, que viven la problemática, que dominan los procesos y sus requerimientos y que facilitan la labor de los técnicos y reducen el costo institucional gracias a la autogestión. El importante avance metodológico logrado para la incorporación de los productores a la toma de decisiones para el desarrollo tecnológico permite retomar el viejo cuestionamiento de si "el enfoque de sistemas de producción es una estrategia para investigar transfiriendo, o una estrategia para transferir investigando". Es muy probable que alrededor del enfoque de sistemas de producción se estén encontrando ambas estrategias. Se plantea inclusive por parte de los relatores que la etapa de transición del marco conceptual del enfoque de sistemas asociado con la investigación y la extensión, puede poner en entredicho la función de la extensión.

La incorporación de otros actores para el desarrollo tecnológico, ONG, gremios y asociaciones de productores, por ejemplo, y la búsqueda de convenios entre los sectores público y privado, representan una opción efectiva y reductora de costos en la prestación del servicio de extensión y de investigación de tipo adptativo.

Tema 4. Modelos institucionales para la incorporación de variables medioambientales en las estrategias de investigación y desarrollo

El impacto ambiental de las tecnologías que se han venido desarrollando y su relación con la sostenibilidad de los sistemas agrícolas son temas de alta prioridad en la agenda de quienes

orientan la investigación y el desarrollo agropecuarios en los países de América Latina. Las contribuciones plantearon los cambios de doctrina, de organización y de gestión que se vienen llevando a cabo para la incorporación de variables medioambientales a las estrategias de las instituciones de investigación y desarrollo y la forma como los modelos institucionales propician la transdisciplinariedad y la participación.

Se plantean nuevas funciones para los administradores de los procesos de investigación y desarrollo agropecuario, quienes además de entender los procesos, deben liderar los grupos interdisciplinarios y el análisis multidimensional y asignar prioridades para someter los recursos a la competencia interna.

Se presentaron también propuestas de estrategias de formación profesional que faciliten la complementariedad entre las distintas formas de abordar la problemática agropecuaria. Se destaca la necesidad de que el profesional en formación se motive a aportar al trabajo de grupo, a entender la multicausalidad de los procesos productivos, y a interiorizar conceptos, métodos y herramientas para el trabajo conjunto con las comunidades y con las distintas formas de asociación de los productores.

Específicamente, frente a la disyuntiva de mantener la capacidad productiva de los agroecosistemas y aliviar la situación de pobreza rural, se identificaron tanto la necesidad de que el enfoque de sistemas propicie un mejor diseño de las políticas para el desarrollo social, como el planteamiento de alianzas estratégicas entre el sector público y el privado. Se presentaron críticas al papel del Estado como administrador de los recursos naturales como bienes públicos, y la carencia de señales políticas para que se establezcan mercados de bienes y servicios ambientales, en las áreas donde aún no están funcionando, o para que funcionen libres de distorsiones, donde ya se asoman estrategias de implementación.

3.3 Mesas redondas

Durante la reunión se llevaron a cabo dos mesas redondas: el enfoque de sistemas de producción y la construcción de una cultura agroempresarial y el papel de las redes internacionales de sistemas de producción en el proceso de institucionalización del enfoque.

En el primer caso, se reconoce la necesidad de que la planificación de los procesos de investigación y desarrollo agropecuarios trasciendan la dimensión de la productividad primaria e incorporen al análisis estrategias que vayan desde la producción hasta el consumo. Se abre una nueva perspectiva donde el desarrollo tecnológico, particularmente el que se ha llevado a cabo con recursos públicos, ha estado más rezagado. También se mencionó la estrategia de la organización para los procesos de posproducción y mercadeo, muy particularmente para el desarrollo de los sistemas de producción de los pequeños campesinos y la necesidad de que los extensionistas rurales adquieran la capacidad para potenciar procesos locales en ese sentido.

En el segundo caso, se acepta que las redes de investigación metodológica han hecho un aporte fundamental a la institucionalización del enfoque, pero que al mismo tiempo se requiere de una estrategia que haga más eficiente la contribución y una definición de la forma como se va a impulsar la incorporación de nuevos criterios y el desarrollo de nuevos conceptos y métodos de trabajo. Es probable que las economías de escala que representan el trabajo en red o la participación en consorcios, se materialicen en el desarrollo metodológico para el análisis de problemas multicausales de los sistemas multiactivos y multipropósitos como son la gran mayoría de los que manejan los productores rurales, especialmente los de menores recursos.

3.4 Documentación de iniciativas locales colombianas

En Colombia, la incorporación de variables medioambientales a los proyectos de desarrollo constituye un área bastante novedosa y, no obstante que existen un sinnúmero de

iniciativas importantes, casi todas en el ámbito local, el proceso no ha tenido la suficiente sistematización para permitir el intercambio de experiencias y facilitar el "aprender haciendo", que se supone debe ocurrir cuando las metodologías se encuentran en pleno desarrollo. La publicación de los resultados del Simposio ha querido privilegiar estas iniciativas, de manera que el análisis técnico y metodológico de ellas sea la base para identificar posibilidades de extrapolación de los resultados y la búsqueda de complementariedades metodológicas.

Las iniciativas de investigación guardan relación con la búsqueda de mecanismos para propiciar procesos tecnológicos para una agricultura más sostenible, aplicados a condiciones de producción agropecuaria local. En cambio, las estrategias de transferencia de tecnología para promover patrones de conservación y uso sostenible de los recursos se fundamentan claramente en procesos participativos, la gran mayoría incorporando el trabajo de niños y jóvenes en escuelas y colegios.

4. CONCLUSIONES

La amplia participación (de investigadores y agentes de desarrollo y de instituciones), la calidad del debate, la fortaleza de los análisis presentados son, entre otros, indicadores del espacio que la investigación y extensión con enfoque de sistemas de producción se ha abierto en el ámbito latinoamericano. Pero también se debe reconocer que el enfoque de sistemas es una estrategia en pleno desarrollo metodológico, donde todavía es difícil en algunas áreas identificar los elementos comunes de su aplicación. Sin embargo, la evaluación de los procesos de investigación y extensión en función de la demanda y la planificación por y con la participación de los usuarios o beneficiarios, son un primer elemento común de las experiencias presentadas. El escenario de trabajo, basado en la finca, con carácter experimental, y en la cuenca, la microregión o la región, de orden no experimental, es un segundo elemento común. La interdisciplinariedad para enfocar la problemática multicausal que enfrentan los sistemas de producción agropecuarios, generalmente multiactivos y multiobjetivos, es un tercer elemento en común; en realidad, el método de sistemas se justifica para el análisis y solución de este tipo de problemas y escenarios. El cuarto elemento en común tiene relación con la ubicación de la investigación en la cadena interactiva de lo científico a lo aplicado; las experiencias, en general, aprovechan principios científicos y conocimientos disciplinarios que se aplican a problemas específicos en procesos de adaptación, validación y transferencia de tecnología. El quinto elemento en común se identifica en el uso de modelos para la evaluación de las alternativas; la experimentación con los modelos comienza a ser una herramienta de más fácil acceso para los investigadores generalistas (no especializados en modelación) y su uso tiende a ser más común.

El mayor avance metodológico logrado en la aplicación del enfoque de sistemas tiene que ver con la intervención de los productores en la toma de decisiones para el desarrollo tecnológico. Investigadores y extensionistas tienen argumentos suficientes para considerar la potencialidad de los agricultores como investigadores y el beneficio mutuo de tener interlocutores que dominen los procesos y los requerimientos de los sistemas. Su compromiso con el proyecto, no solamente en la fase de planificación sino también en el seguimiento y evaluación y la transferencia de resultados, redunda en la calidad de la información y en la eficiencia institucional para lograr la innovación. La evolución de una estrategia participativa a la aplicación de un enfoque constructivista, como ha sido propuesto, en la cual la relaciones de poder y responsabilidades se invierten y propician el desarrollo endógeno, resulta ahora más fácil. Del reconocimiento de la importancia de

establecer nuevas formas de intercambio de saberes entre técnicos y productores a lograr de los procesos de transferencia y extensión una investigación participativa, que genere conocimientos útiles y que retroalimente la cadena del desarrollo científico, la brecha existente es muy pequeña. El mayor logro, si se quiere, es que los técnicos acepten que la participación no es más una fuente de conflictos para la definición de prioridades y una pérdida de la autonomía para generar conocimiento; talvez es la forma de cambiar la arbitrariedad por la construcción consensuada.

La incorporación operativa de los criterios de competitividad, sostenibilidad y equidad, sigue siendo el gran reto metodológico del enfoque. Por fortuna, existe ya la suficiente motivación de los actores y las instituciones sobre la ampliación de los análisis de sistemas de producción a consumo, en los cuales los criterios de competitividad del producto son el fundamento, lo mismo que los criterios de distribución de beneficios. En el aspecto de sostenibilidad, es creciente la preocupación por la definición de mejores indicadores, al menos más fáciles de manejar por el investigador no especializado, y la valoración de los recursos naturales, de manera que se puedan incorporar actividades alternativas a los modelos de simulación y de optimización. Tanto el análisis de producción a consumo como la integración de criterios de sostenibilidad, son fundamentales para posicionar la aplicación metodológica del enfoque de sistemas de producción para diseñar mejores y más viables políticas de desarrollo.

Un reto adicional que deben enfrentar la ingeniería y la metodología de sistemas de producción es lograr un crecimiento horizontal que permee las nuevas generaciones de investigadores y agentes de desarrollo. La implementación de procesos de descentralización a lo largo de América Latina ha conducido a una reconversión generacional de los técnicos responsables del desarrollo tecnológico local, especialmente en áreas pobres y marginadas socialmente. El papel de las Universidades e Institutos Tecnológicos es fundamental en la formación de profesionales y técnicos que manejen nuevos conceptos, métodos e instrumentos de trabajo. Sin embargo, no debería ser esta la única estrategia para propiciar el crecimiento horizontal. Existe una enorme brecha entre el importante avance metodológico en modelación de sistemas y el uso de los modelos para la planificación y diseño y para la evaluación de los proyectos. Las bondades demostradas por los modelos para mejorar los análisis y para reducir los recursos de tiempo, físicos y financieros de la experimentación biofísica, son ventajas que todavía no están siendo suficientemente aprovechadas por el sistema de ciencia y tecnología agropecuaria. Adicionalmente, el uso todavía restringido a la élite de especialistas en modelación, impide que la información que generan los investigadores disciplinarios tenga una mayor utilidad en el diseño de propuestas tecnológicas a través de los modelos. Sería, casi con seguridad, la estrategia para aprovechar las sinergias y complementariedades de conocimientos y habilidades distintas, no mejores o peores, que desarrollamos quienes nos preocupamos por el análisis de sistemas y quienes desarrollan su acción basados en la especialidad. La mayoría de las experiencias en modelación presentadas destacan la importancia de la información especializada, en detalle y calidad, para lograr con los modelos parámetros útiles y disponer de coeficientes de determinación confiables.

Si intentáramos una comparación de los retos actuales del enfoque de sistemas después del Simposio IESA-AL II, con lo que Berdegué (1993) llamara "las principales reflexiones" después del Simposio IESA-AL I en Quito, podríamos afirmar que efectivamente "estamos pensando globalmente, para actuar localmente". Los avances metodológicos para la incorporación de criterios de política: competitividad, sostenibilidad y equidad, si bien no son todavía procesos consumados y perfectos, sí son indicadores de que quienes estamos comprometidos con el desarrollo y aplicación del enfoque de sistemas de producción estamos en la vía del

compromiso que la sociedad le impone al desarrollo tecnológico: soluciones locales y específicas en lugares y momentos definidos globalmente.

El dinamismo espacial y temporal de los problemas que enfrenta la agricultura en términos de competitividad y sostenibilidad y el impacto que los permanentes ajustes estructurales de nuestros países tienen sobre la equidad social, no pueden ser resueltos a un solo nivel jerárquico, y para la integración de esas jerarquías el enfoque de sistemas tiene ventajas comparativas. Probablemente, la integralidad de los modelos de evaluación *ex ante* y *ex post* propuestos y la apertura del análisis del sistema de producción a consumo, son los más importantes desarrollos para el mantenimiento de esas ventajas, pero, al mismo tiempo, donde se presentan los mayores retos. El análisis de sistemas aplica de manera ventajosa sólo frente a problemas complejos, multidimensionales y multicausales. No solamente avanzamos en un proceso de reconversión mental para el trabajo interdisciplinario, participativo, interinstitucional, de dimensiones que trascienden las tradicionales fisicobiológicas que conocemos y dominamos, sino que los logros de la informática nos ofrecen la mejor oportunidad de renovación operativa y procedimental. Se puede afirmar que finalmente se notan avances sustanciales del diagnóstico al diseño de alternativas, haciendo uso de mejores herramientas de análisis.

Una de las mayores preocupaciones de Berdegué (1993) estaba relacionada con los vacíos metodológicos y conceptuales en el campo de la transferencia de tecnología. De ser válida la preocupación, podríamos afirmar que en esta área se lograron los mayores avances de los dos últimos años. Las experiencias anteriores basadas en estrategias de parcelas demostrativas o de fincas modelos o de modelos difusionistas de flujos de información de soluciones en busca de problemas, parecen superadas. Hoy se observa una virtual integración de los procesos de investigación y transferencia, con participación, con responsabilidad, con la búsqueda de fortalecer la capacidad de interlocución para favorecer el intercambio de saberes entre técnicos y decisores, con un compromiso con el desarrollo endógeno.

5. BIBLIOGRAFIA

Berdegué, J. 1993. Desafíos de la investigación y extensión en sistemas agropecuarios: el aporte del simposio IESA, Quito. pp. 53-61. En: Memorias del Simposio Latinoamericano sobre Investigación y Extensión en Sistemas Agropecuarios. Quito, Ecuador, Fundación para el Desarrollo Agropecuario (FUNDAGRO).

FAO. 1993. Desarrollo agropecuario: de la dependencia al protagonismo del agricultor. Serie Desarrollo Rural No. 9. Tercera Edición. Santiago, Chile, Oficina regional de la Fao para América Latina y el Caribe. 140 p.

TEMA I. LA APLICACION DEL ENFOQUE DE SISTEMAS Y EL DISEÑO Y PRIORIZACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION Y DESARROLLO

Conferencias magistrales

Ecología-economía, medio ambiente y desarrollo.
T. Panayotou.

Priorización de investigación en temas medioambientales: enfoques usados a distintos niveles de decisión.
C. Seré, R. D. Estrada.

Ponencias

Identificación participativa de alternativas tecnológicas para sistemas con bovinos.
C.H. García, L. M. Calle.

Análisis de los sistemas de producción agropecuaria del ecosistema húmedo de la provincia del Carchi, Ecuador.
B. Arce, O. Paladines, A. Reinoso, F. Castillo, G. Chiriboga.

Análisis *ex ante* utilizado por el proyecto ASB para incorporar los diferentes componentes de un programa de investigación.
C. Castilla, P. Sánchez.

Evaluating the feasibility of mini-irrigation projects for Colombian Andean watersheds.
E. Knapp, J. E. Rubiano, J. W. Hansen.

La biodiversidad es una de las bases del desarrollo sostentable.
M. Holle.

Innovación tecnológica en la papa: de la oferta de tecnología al impacto macroeconómico.
G. Thiele, A. Devaux, C. Soria.

Análisis de los sistemas de producción a consumo: caso de estudio Quinua - Puno Perú.
J. Reinoso.

Cuantificación *ex ante* del intercambio entre equidad, productividad y sostenibilidad para el diseño de alternativas tecnológicas.
J. J. Rivera, R. D. Estrada.

Resultados de ensayos en ganadería con modelos de simulación.
R. Quiroz, C. León Velarde, B. Arce, D. Genin.

Relatoría

R. D. Estrada, R. Quiroz

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de politica. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996

ECOLOGIA-ECONOMIA, MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO

Theodore Panayotou
Harvard Institute for International Development
One Elliot Street, Cambridge, MA, USA

1. INTRODUCCION

El agotamiento de los recursos naturales y la degradación ambiental son considerados hoy día indicadores claves de un estado poco saludable de la economía, conviertiéndose la sostenibilidad en la "prueba ácida" de la integración óptima entre economía y ecología en el proceso de desarrollo.

Los países en desarrollo, que están luchando por escapar de la pobreza y cubrir las aspiraciones de crecimiento de una población aún en expansión, encuentran en la sostenibilidad y estabilidad ecológica una restricción adicional para llevar a cabo una tarea que, de hecho, ya es de titanes.

Si la sostenibilidad significa un sacrificio de las generaciones actuales de pobres para que las próximas generaciones de pobres tengan un mejor estándar de vida,¿dónde está la equidad intergeneracional?

Si, de otra parte, la sostenibilidad significa que las generaciones futuras soportarán la misma pobreza de la generación actual,¿para qué sostener la pobreza?

Este documento se propone: a) analizar las relaciones entre economía y ecología y explorar mecanismos de integración, y b) definir operacionalmente el concepto de sostenibilidad e identificar una serie de cambios necesarios para colocar a la economía en la senda del desarrollo sostenible.

2. ECONOMIA Y ECOLOGIA

Tiene algo de paradoja que economía y ecología, dos palabras derivadas de la misma raíz griega, lleguen a ser concebidas como antítesis una de otra. Ecología, derivada de la palabra griega "oikos", que significa casa, y "logos", que significa palabra, teoría o doctrina, es la ciencia que se ocupa de las relaciones entre los organismos vivos y su ambiente. Economía, derivada de la palabra griega "oikos", que significa casa, y "nomos", que significa ley o manejo, es el gobierno cuidadoso de la riqueza, los recursos, etc.; forma de evitar el desperdicio por el planeamiento y el uso cuidadoso; ahorro o uso eficiente; uso eficiente y restringido de algunos recursos, técnicas, etc.

No solamente la raíz de estas dos palabras es común, sino que también tiene el significado de espacio confinado y limitado, una casa, quizás la única unidad de espacio y de manejo dentro de la cual no hay externalidades. Cada cosa es interna al hogar y sus recursos son claramente limitados e interrelacionados. Se puede inferir entonces que los recursos tienen que ser cuidadosamente manejados, economizando aquellos más escasos, y debe preservarse

---

Traducción del original en inglés Ecology -Economy, Enviroment and Development realizada por Bernardo Rivera, Coordinador Técnico de IESA-AL II

la compleja trama interna de interrelaciones. El hogar puede obviamente colapsar a través de un manejo errado de los recursos que permita el desperdicio y la ineficiencia, y la perturbación de la trama de relaciones entre sus miembros.

Un jefe de hogar o un gerente de negocios que permite que la ineficiencia persista, que los recursos escasos sean desperdiciados, que los activos sean destruídos, y que las relaciones vitales sean interrumpidas, es seguro que será reemplazado, o el establecimiento cesaría muy pronto su función como hogar o como negocio.

Pues bien, exactamente eso es lo que los gobiernos a través del mundo han venido haciendo a la economía y a la ecología de sus países, pero con impunidad. Las diferencias entre un hogar y un país, entre un negocio y una economía, son debidas en parte a la escala, a la heterogeneidad y a la multiplicidad de unidades económicas o ecológicas. Por eso un esquema centralizado de manejo y coordinación de la producción de un país, del consumo, ahorro e inversión de innumerables hogares y negocios individuales, es prácticamente imposible. Dondequiera que se ha intentado ha demostrado ser insostenible y nocivo tanto para la economía como para la ecología; es el caso de los sistemas impositivos centrales de la antigua Unión Soviética y la Europa Oriental.

2.1 Economía y mercado

El mercado ha surgido como el único sistema "eficiente" y "sostenible" que equilibra la demanda y la oferta de innumerables consumidores y productores que tienen diferente dotación de recursos y preferencias. Mientras que cada individuo maneja su propio hogar o negocio, las transacciones entre hogares y entre negocios se realizan a través del mercado. Las unidades económicas individuales encuentran su ventaja al comerciar o intercambiar artículos cuya oferta está en exceso, por aquellos para los cuales hay excesiva demanda.

El mercado simplemente asigna la tarifa de intercambio entre los diferentes bienes y servicios ofrecidos y demandados, usando la moneda como medio de intercambio para facilitar la transacción, a un precio que permita balancear la oferta con la demanda. El precio de bienes y servicios escasos, con demanda alta, se asigna suficientemente alto para inducir una oferta suplementaria y la sustitución o el estrangulamiento de parte de la demanda. Con los altos precios, los individuos deciden si compran o venden un determinado artículo o si simplemente permanecen fuera del mercado, basados en su propia preferencia, dotación de recursos y tecnología. De esta forma, el problema económico de qué producir, cómo y para quién, se resuelve sin un sistema centralizado de manejo. El mercado funciona para prácticamente todos los bienes y servicios, y para la mayoría de recursos y factores de producción (mano de obra, capital, divisas, tierras, minerales, bosques, peces, etc.).

Cuando todos los mercados están en equilibrio, es decir, la demanda es igual a la oferta, la población alcanza su más alto nivel de bienestar agregado, a menos que haya insatisfacción con la distribución del ingreso. Con mercados funcionando correctamente, el papel del Estado se limita precisamente a evitar la inequidad, preservar la ley y el orden, y asegurar la estabilidad macroeconómica.

Un mercado que funciona correctamente hace para la economía exactamente lo mismo que un jefe de hogar por su familia o un gerente por su negocio: "manejar cuidadosamente la riqueza y los recursos; evitar el desperdicio mediante la planeación cuidadosa; hacer un uso eficiente y económico de los recursos". Sin embargo, es importante notar que, a diferencia de un hogar o un negocio, donde la familia y las relaciones de trabajo son directas, interactivas y polifacéticas, los participantes en un mercado interactúan sólo a través del sistema de precios, y los recursos reciben un tratamiento proporcional al precio que ellos imponen en el mercado.

Los recursos más escasos (en el sentido económico de alta demanda y baja oferta) imponen los precios más altos y, en consecuencia, son los más economizados y conservados. En cambio, los recursos abundantes imponen un precio bajo, el cual no amerita el manejo cuidadoso y la conservación. Debe tenerse presente que no es solamente la escasez actual la que se traduce en altos precios; la escasez futura esperada también se puede capitalizar a través de un mayor precio.

Aquellos recursos que no son parte de la dotación de alguien (libre acceso) o aquellos que por alguna razón permanecen fuera del dominio del mercado, no pueden beneficiarse del manejo cuidadoso y la conservación, que son consecuencia de la escasez. Los recursos sin precio, que carecen de valor de escasez, son inevitablemente sobreutilizados, desperdiciados y degradados; el precio cero comunica un mensaje de abundancia y/o carencia de significado económico. De la misma manera, aquellos recursos cuya propiedad tiene incertidumbre o que imponen un precio en el mercado por debajo de su escasez verdadera (debido a subsidios, p. ej.), están destinados a su agotamiento rápido o la degradación.

2.2 Ecología y mercados

Los recursos ecológicos (agua, biodiversidad, capacidad de asimilación del ambiente, etc.) son, casi por definición, bienes públicos de libre acceso, que no pueden ser cercados y su propiedad asignada de manera individual. Como no tienen propiedad, no entran en el mercado y en consecuencia no imponen un precio.

Lo anterior no significa que necesariamente los recursos ecológicos y ambientales deban permanecer como de libre acceso, propiedad de todos y de nadie, ni tampoco que pueda interpretarse que al ser, por defecto, propiedad del Estado, deban ser manejados y conservados por éste. Los antecedentes del manejo deficiente del Estado sobre propiedades públicas más tangibles que la cuestión ambiental, deberían ser suficientes para disipar tal ilusión. La situación de los recursos forestales tropicales es un caso muy claro. Históricamente, los recursos forestales fueron propiedad de individuos y comunidades, quienes no solamente sustentaron su propiedad sobre el área limitada que abrieron en el bosque, sino que desarrollaron sofisticados sistemas de manejo. En los últimos 50 años, después de su independencia, la mayoría de los gobiernos africanos declararon de manera unilateral la propiedad del Estado sobre los bosques, sin considerar los derechos tradicionales de acceso, uso y manejo, con unos resultados desastrosos. La mitad o las dos terceras partes de los recursos forestales que existían en los años inmediatos a la segunda guerra mundial se han perdido y una buena parte de los bosques restantes han sido degradados con muy baja rentabilidad social.

Si verdaderamente estamos afrontando una escasez progresiva de los bosques, el precio de los productos forestales debería estar en aumento para reducir el uso de los productos de la deforestación y acelerar la reforestación.

Además de que no existe propiedad, mercado, ni precio para muchos recursos naturales y sus servicios ambientales, la interdependencia ecológica es virtualmente ignorada. Dado que los recursos naturales y el ambiente constituyen la base de las actividades económicas, la interdependencia entre especies, recursos y ecosistemas significa interdependencia entre actividades económicas. La construcción de represas afecta la biodiversidad existente, el aserrío causa perjuicio a las explotaciones agrícolas ubicadas en las zonas inferiores de una cuenca, y el mocultivo reduce la resiliencia[1] del sistema, para mencionar sólo unos ejemplos. Mientras estas interacciones e interdependencias sean tratadas como externalidades menores que pueden ser dejadas de lado en la valoración del sistema, ellas serán ignoradas por un mercado que habla un único lenguaje, el de la escasez económica relativa y el precio.

Las únicas interacciones entre actividades económicas que reconoce el mercado son aquellas que se efectúan a través de los precios, pero el concepto del precio no es absoluto sino relativo. Si algunos bienes, recursos, servicios o interacciones son dejados por fuera del mercado, los precios relativos que prevalecen para otros bienes que están incluídos, no reflejan su verdadera escasez relativa. Cuando servicios valiosos y escasos, tales como funciones ecológicas y confort ambiental, no son valorados, los precios de los productos cuya producción y consumo reducen la oferta de estos servicios se distorsionan de manera relativa. En consecuencia, aquellos productos que son nocivos a la ecología y al ambiente son sobre-producidos y sobre-consumidos, mientras que los productos ecológicamente benéficos son sub-producidos y sub-consumidos. De esa manera, la distorsión de los precios es perjudicial tanto para la economía como para la ecología de un país.

2.3 Integrando ecología y economía

El mercado está en capacidad de valorar, usar eficientemente y conservar las funciones ecológicas y los servicios ambientales sólo si se llevan a su dominio y se es capaz de convertir la escasez física en escasez económica y sus interacciones físicas en interacciones de mercado, a través de precios. Una condición fundamental para el eficiente funcionamiento de los mercados es la existencia de derechos de propiedad seguros, exclusivos y ejecutables sobre todos los recursos y los bienes y servicios que ellos producen.

Lo que no tiene propiedad no es mercadeable, lo que no es mercadeable no tiene precio, y lo que no tiene precio es mal manejado, sobreutilizado y desperdiciado.

Pareciera que muchos recursos naturales, sus funciones ecológicas y sus servicios ambientales no son propiedad de nadie y en consecuencia son bienes libres, más que bienes económicos. Para llevarlos al dominio de los mercados se requiere establecer alguna forma de derechos de propiedad sobre ellos. Esto es más fácil decirlo que hacerlo, pero no es imposible:

1. Debe reconocerse que tales derechos necesitan ser privados; pueden ser comunales o públicos, pero tienen que ser exclusivos, seguros y ejecutables.
2. Los derechos de propiedad no se sustentan necesariamente en la posesión física de los recursos, sino que se pueden definir alrededor de sus funciones y servicios.
3. La asignación del acceso y uso de los recursos y sus servicios no necesariamente exige que sean parcelados. Los derechos de acceso y uso pueden ser distribuídos en forma análoga a la participación en sociedades.

Para empezar, debe determinarse el nivel óptimo socialmente deseado de los servicios ecológicos: las actividades económicas que tienden a reducirlos (en cantidad o calidad) pagan un impuesto o una licencia en proporción al uso o daño potencial; las actividades económicas que mejoran estos servicios reciben una recompensa proporcional (subsidio). El impuesto o subsidio óptimo es determinado por el nivel deseado de estos servicios y la correspondiente demanda y oferta de los mismos. Una vez que todos los recursos tengan propiedad segura y las externalidades sean completamente internalizadas, la economía no seguirá siendo el maligno enemigo de la ecología, sino un protector que asegura que alguien que causa perjuicio paga en forma debida y alguien que protege y mejora es recompensado.

Los esfuerzos para integrar economía y ecología han conducido al concepto de sostenibilidad. Si realmente las funciones ecológicas son esenciales para la producción económica y los servicios ambientales son esenciales para el bienestar, entonces el creci-

1. Nota del traductor. Resiliencia, capacidad de un ecosistema de recuperar su condición original.

miento económico que destruye la ecología o disminuye la comodidad no puede ser sostenible por mucho tiempo.

3. EL CONCEPTO DE SOSTENIBILIDAD

El concepto de sostenibilidad ha tenido vigencia desde hace mucho tiempo, como cualquier biólogo o ingeniero forestal lo puede atestiguar. Pero el concepto de sostenibilidad del desarrollo es un concepto nuevo, el más reciente heredero de un desfile en el que surgen y desaparecen "slogans" de desarrollo. Algunos de sus predecesores mejor conocidos han sido "tecnología apropiada" en el inicio de la década de los 70 y "necesidades básicas" en el inicio de los 80. Como éstos, el desarrollo sostenible es un concepto popular que la gente defiende, aunque admita que en realidad no está muy segura de lo que significa. Cuando se dejan sin definir, estos bien intencionados conceptos se convierten en señuelos que significan diferentes cosas a diferente gente, hasta que degeneran en *clichés* sin sentido, que pronto se hacen obsoletos.

Para la evaluación del comportamiento del desarrollo, la sostenibilidad se convierte en compañero obligado de los criterios de eficiencia y equidad. La *eficiencia* está relacionada con el tamaño del pastel del desarrollo, la *equidad* con su distribución y la *sostenibilidad* con su durabilidad. De esa manera el desarrollo sostenible puede ser definido como aquel desarrollo que no resulta en reducción de la capacidad productiva futura de la economía.

La capacidad productiva futura depende del inventario de capital natural, capital humano, bienes fabricados por el hombre y tecnología, que las generaciones futuras heredarán de las generaciones actuales. Para que permanezca intacta se requiere que nada de este inventario disminuya, o que la reducción en algún inventario sea compensada por el incremento en otros (p. ej., menos depósitos minerales y bosques serían compensados por más escuelas y fábricas).

Sin embargo, hay dos advertencias importantes: a) existen límites para la sustitución (más fábricas y escuelas pueden compensar la pérdida del ingreso de los bosques, pero no la pérdida de la biodiversidad y la calidad de vida), y b) puesto que los gustos y preferencias de las generaciones futuras pueden diferir de los nuestros, deberíamos preservarles a ellas las mismas opciones que nosotros tenemos. El agotamiento irreversible del capital natural reduce las opciones futuras y por lo tanto viola la sostenibilidad, aunque sea compensado por el capital humano y el fabricado por el hombre.

La sostenibilidad requiere que:

a) solamente la tasa de producción sostenible sea extraída de los recursos renovables y que se mantenga su productividad a largo plazo
b) los ingresos provenientes del agotamiento de los recursos no renovables (minerales, p. ej.) sean invertidos en capital humano, tecnología o capital fabricado por el hombre
c) no se exceda la capacidad del ambiente de recibir y asimilar desperdicios.

4. HACIA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

4.1 Integrando sostenibilidad en la toma de decisiones económicas

Con el fin de hacer de la sostenibilidad una parte del cálculo económico y del proceso de toma de decisiones, se deben integrar valores ecológicos y ambientales en la política de precios, la evaluación de proyectos, y las cuentas nacionales.

Política de precios

El precio de los recursos naturales generalmente refleja sólo costos de producción, tales como acarreo, pesca o extracción minera. Sin embargo, el precio correcto debería

también reflejar (cubrir o pagar) el uso del ambiente, como factor de producción o por la disposición de desechos durante la producción y el consumo subsiguiente. Productores y consumidores deberían juntos pagar el daño ambiental causado por el producto, de acuerdo con el principio de compensación: el que contamina paga (Anexo 1).

Para una mejor valoración de los recursos naturales deberían ser considerados dos costos adicionales:

a) *El costo de uso o costo de disponibilidad futura.* Significa que el mayor uso de un recurso hoy, se traduce en menor disponibilidad en el futuro; la sostenibilidad y la justicia para con las generaciones futuras necesitan que el costo de uso de los recursos naturales sea contabilizado y pagado por el consumidor actual del recurso.
b) *El costo ambiental externo de las actividades de extracción y cosecha de recursos.* Son ejemplos de estos costos, la inundación de las tierras bajas causada por la deforestación de la parte alta de las cuencas; la contaminación visual causada por la actividad minera; la pérdida de biodiversidad debida al "mejoramiento" de las tierras.

Evaluación de proyectos

Para lograr el desarrollo sostenible no es suficiente evaluar los proyectos en términos de su rentabilidad. El impacto de los proyectos sobre otras actividades, el ambiente y la disponibilidad futura de recursos y opciones, también tiene que ser considerado, cuantificado y evaluado, y los daños residuales que causen deben ser compensados mediante actividades de conservación e inversiones en mejoramiento ambiental. Los proyectos prioritarios deberían ser aquellos que ofrecen producir el máximo nivel de beneficio con un nivel mínimo de disturbio ambiental (Anexo 1).

Cuentas nacionales

Las cuentas nacionales son el principal insumo para el diseño de políticas macroeconómicas y de desarrollo, pero tienden a sobrestimar el bienestar por que se ignora el impacto de la actividad económica sobre el medio ambiente natural. Para lograr el desarrollo sostenible éstas tienen que ser modificadas o suplementadas por unas cuentas ambientales que reflejen el agotamiento de los recursos y la degradación ambiental.

El Producto Interno Bruto (PIB) considera todos los bienes y servicios que pasan a través del mercado, el cual incluye, p. ej., los gastos de control para combatir la contaminación. De esa manera, cuando la contaminación se acumula y el gasto de control para tratarla se incrementa, el PIB muestra un incremento en bienestar social, aunque la calidad de vida se haya disminuído. Una medida adecuada de bienestar social y progreso económico debe excluir los gastos de control de la contaminación, contabilizar el daño ambiental e incluir los valores de los servicios ambientales.

El Producto Interno Neto (PIN) constituye una medida del ingreso que puede ser consumido sin reducir la capacidad de la economía para producir el mismo nivel de ingreso en el futuro. Para mantener la capacidad productiva, una porción del ingreso bruto tiene que ser ahorrada e invertida en restituir el capital fabricado por el hombre que se deprecia. Debería esperarse entonces que el agotamiento del capital natural sea tratado en forma análoga, pero requiere que el precio de los productos de los recursos naturales extraídos sea valorado por el costo de uso de su inventario, lo cual no ocurre en la realidad. Por esta razón, el PIN no es un indicador de desarrollo sostenible porque parte del producto es debida a la liquidación del activo natural.

El Bienestar Interno Neto (BIN) es una medida de bienestar que considera el agotamiento de los recursos naturales y la degradación ambiental, además de la depreciación del capital fabricado por el hombre.

4.2 El papel del Estado y de los grupos sociales

La identificación de fallas del mercado ha permitido que muchos concluyan que su papel en la asignación de los recursos naturales y en la protección del ambiente debería ser reducido y, en consecuencia, que el papel del Estado debería incrementarse. De manera errada, el desarrollo sostenible es visto como un objetivo que no puede ser alcanzado a través del mercado sino mediante la imposición y el control estatales:

1. Sólo una parte de la degradación ambiental en los países en desarrollo es debida a verdaderas fallas del mercado; gran parte es debida a erradas intervenciones gubernamentales (distorsiones impositivas, subsidios, cuotas, etc.), que distorsionan un mercado que funciona bien en los otros aspectos.
2. Una buena parte de las fallas del mercado, tales como aquellas que provienen del libre acceso, tenencia insegura, no valoración de recursos, es debida a la incapacidad de los gobiernos para establecerles fundamentos legales a los mercados, tales como derechos de propiedad exclusivos, seguros y ejecutables.
3. La mera existencia de fallas en los mercados no justifica la intervención gubernamental ni tampoco niega al mercado como mecanismo de asignación de recursos. La intervención gubernamental debe conducir a una mejor asignación de recursos que la que hace el libre mercado, así como a asegurar que los beneficios de la intervención sean mayores que sus costos.

La mejor intervención estatal, en términos de la relación costo-beneficio, para aliviar las fallas del mercado, consiste en promover la reforma institucional y política necesaria que le permita funcionar efectivamente:

1. Eliminar las políticas que han tenido costos ambientales significativos o aquellas que crean incentivos que estimulan el agotamiento de los recursos y la degradación ambiental.
2. Establecer las instituciones y diseñar las políticas necesarias para el funcionamiento eficiente de los mercados, tales como favorecer los derechos de propiedad sobre todos los recursos; fortalecer la competencia y el libre flujo de la información; internalizar las externalidades por medio de precios e instrumentos fiscales; y reducir el riesgo con base en políticas más estables y predecibles.
3. Someter todos los proyectos públicos y los macroproyectos del sector privado al escrutinio riguroso de valoración de su impacto ambiental e internalización de sus costos ambientales y sociales. El principio de compensación real, más que de compensación hipotética, debería ser usado como forma de asegurar tanto la equidad como la sostenibilidad.
4. Determinar el impacto potencial y actual de su política macroeconómica y sectorial sobre la base de los recursos naturales, el ambiente y la sostenibilidad, y establecer modificaciones apropiadas y medidas compensatorias para reducir, aliviar y neutralizar tales impactos.

La inquietud de si el papel del Estado debería ser reducido o incrementado depende de cuál sea su intervención actual en el manejo económico y ambiental. Para aquellos estados con planeación centralizada y con regulaciones de imposición y control, su papel debería reducirse. En tanto que para otros, que son más del estilo "dejar hacer", el rol debería incrementarse. Una cosa cierta para todos los países es que el rol del Estado debería cambiar, de uno intervencionista y que distorsiona, a uno que crea marcos institucionales y de política ambiental para el funcionamiento de los mercados de manera eficiente, equitativa y sostenible.

Los grupos sociales, como las ONG (organizaciones no gubernamentales), tienen un papel crítico que jugar en la transición de la economía y de la sociedad, de su línea actual ineficiente e insostenible, a una eficiente y sostenible. El rol de estos grupos posee al menos tres dimensiones: información, organización y defensa.

Los grupos sociales juegan un papel muy útil en generar y diseminar información y en el mejoramiento del conocimiento público de las causas y consecuencias de los problemas ambientales, de los efectos inadecuados de las políticas y del rango de opciones y soluciones disponibles. Los grupos sociales ayudan a incrementar las oportunidades para que la gente opine y elija; sin participación, los temas ambientales no pueden ejercer una demanda efectiva sobre la agenda política y los recursos del Estado. En ausencia de conocimiento y apoyo públicos, es difícil para los gobiernos tomar las acciones necesarias para introducir, implementar y hacer cumplir reformas políticas que eliminen los privilegios de intereses creados por políticas anteriores, o que obliguen a los ciudadanos a pagar por un mejor ambiente.

El papel de organización de los grupos sociales radica en su capacidad para reunir muchas personas afectadas y preocupadas, en un marco organizacional que puede articular temas, montar campañas, y ejercer presión sobre el gobiernos, los negocios e intereses para propiciar las reformas políticas. Los grupos sociales ayudan a reunir las fracciones afectadas, a menudo grupos con escaso poder político y económico, alrededor de causas comunes, ayudando a los gobiernos a reunir voluntades para efectuar las reformas políticas.

Finalmente, los grupos sociales juegan un papel de defensa que, aunque ostente a menudo una posición extrema o desinformada, es provechoso, debido a que impulsa el péndulo en la otra dirección, compensando errores pasados y contrapesando intereses creados y la fuerza de la inercia. Por ejemplo, los grupos ambientales pueden hacer campañas en favor del cero crecimiento económico, prohibición de la tala, conservación de todos los bosques, cero polución, etc. Esto sirve como contrapeso respecto de quienes se encuentran a favor de un crecimiento no controlado y la eliminación de los controles ambientales.

5. CONCLUSIONES

Existen muchas vías de desarrollo pero sólo unas pocas son sostenibles, en el sentido de que la misma o mayor capacidad de producción y el amplio juego de opciones de que disfruta la actual generación, estén también disponibles para las generaciones futuras, sin que ello implique una redistribución de recursos de una generación a otra.

Para que una sociedad siga una ruta sostenible y eficiente se requiere que:

a) solamente una tasa de producción sostenible sea extraída de los recursos renovables y que su productividad de largo plazo sea mantenida
b) los impuestos que se cobren por el agotamiento de los recursos no renovables sean invertidos en desarrollo del recurso humano, mejoramiento de los recursos naturales, acumulación de capital fabricado por el hombre, y desarrollo de infraestructura y tecnología
c) la capacidad del ambiente de recibir y asimilar residuos no sea excedida o dañada
d) los cambios irreversibles a los sistemas ecológicos sean evitados y las pérdidas imprevistas sean compensadas a través de transferencias intergeneracionales

Estas condiciones de sostenibilidad deben lograrse tanto a niveles bajos como altos de desarrollo. Dada una sostenibilidad socialmente deseada, la eficiencia permite elegir el nivel más alto, pero para lograrla se requiere que:

a) sean eliminados todos los usos que impliquen un despilfarro de recursos, p. ej., no usar *más* cuando con *menos* sería suficiente, o no depender de recursos escasos cuando existan otros abundantes

b) sean desarrollados sustitutos tecnológicos para reemplazar los recursos cuya escasez aumenta

c) nada de valor sea desperdiciado a menos que algo de mayor valor sea producido a cambio

d) las cosas que la gente valora sean contabilizadas como un componente del desarrollo y del bienestar

e) todos los intercambios entre individuos y generaciones aumenten el bienestar sin violar la sostenibilidad

Combinar sostenibilidad con eficiencia implica maximizar el desarrollo sujeto a una restricción de sostenibilidad. Esta unión produce las reglas del desarrollo eficiente y sostenible:

a) extraer sólo el máximo flujo sostenible de los recursos renovables, es decir, sólo el flujo sostenible que maximice el rendimiento económico

b) ahorrar e invertir todas las rentas generadas por la extracción de recursos no renovables no es suficiente; la tasa de extracción debe ser tal que genere la máxima renta a través del tiempo

c) no es suficiente la norma de no exceder la máxima capacidad de asimilación de desechos del ambiente cuando las personas valoran el ambiente en sí mismo y como fuente de recreación

d) la capacidad de carga no es definida solamente por la dotación de recursos naturales. El comercio, el desarrollo tecnológico y la sustitución permiten cada vez más hacer un mejor uso de esa base de recursos. En el largo plazo, las fuentes del desarrollo pasan de la naturaleza al conocimiento.

El hecho de que los mercados no sean libres de distorsiones ni lo abarquen todo, y esto es particularmente cierto en el caso de los recursos naturales y el ambiente, sirve de argumento para que se declare que el mercado libre no funciona en lo relacionado con la ecología y el medio ambiente y por lo tanto debe ser reemplazado por un mandato gubernamental. Sin embargo, la lamentable experiencia de la planificación centralizada de la economía en la Europa Oriental y la antigua Unión Soviética, la pérdida de los bosques de propiedad del Estado a través del mundo tropical, y la impotencia de las regulaciones de imposición y control para contener la degradación ambiental en todo el mundo, determinan otra cosa.

El viejo argumento de que los recursos naturales son un regalo de la naturaleza para ser disfrutados libremente por todos, o que el ambiente es un bien público que no puede ser transado en los mercados, ha dejado de tener vigencia por al menos tres razones:

a) los recursos naturales como bien libre o de propiedad del Estado y el ambiente como bien público o propiedad de todos, se vuelven propiedad de nadie y pronto llegan a convertirse en "no recursos" para todos

b) los pobres, en cuyo nombre los recursos y el ambiente fueron ostensiblemente dejados fuera del dominio del mercado, llegaron al final de cuentas a convertirse en las únicas víctimas

c) en años recientes se han desarrollado muchas aproximaciones innovativas, mecanismos e instrumentos para llevar los recursos naturales y el ambiente al dominio de los mercados

El papel del Estado en la lucha por el desarrollo sostenible es crítico y fundamental, pero no debe ser uno de imposición y control. El Estado debe establecer nuevas reglas de juego y un escenario que fomente la eficiencia y conservación. Sólo el Estado puede a) remover las distorsiones que él mismo ha introducido a través de políticas, b) establecer derechos de propiedad seguros y efectivos, y un régimen impositivo ambiental, y c) establecer los arreglos institucionales necesarios para la aparición de mercados en recursos naturales y servicios ambientales actualmente inexistentes y el funcionamiento eficiente de aquellos débiles.

Los movimientos sociales tienen también un papel crítico que jugar en la búsqueda del desarrollo sostenible mediante:

a) la generación y diseminación de información
b) el mejoramiento del conocimiento ambiental (y por tanto una mayor voluntad de los ciudadanos a pagar por proteger y mejorar el medio ambiente)
c) el ofrecimiento de un marco organizacional para articular muchos grupos afectados y comprometidos
d) el mejoramiento de la participación local y la consecuente presión para el cambio de políticas

Sólo el esfuerzo conjunto de un Estado ilustrado y no sobredimensionado, de un mercado eficiente y que incluya todos los bienes, y de grupos sociales articulados y activos, puede conducir a un país por la via del desarrollo eficiente y sostenible.

6. BIBLIOGRAFIA

Barbier, B. 1989. Economics, Natural Resource Scarcity and Development. London, Earthscan Publications.

Guralnik, B. (ed.). 1984. Webster's New World Dictionary of the American Laguage. New York, Simon and Schuster, Inc.

Panayotou, T.; 1987. Economics, Environment and Development. Development discussion paper No. 259 Cambridge, MA, Harvard Institute for International Development.

Panayotou, T.; 1993. Green Markets: The Economics of Sustainable Development. San Francisco, Island Press.

Panayotou, T.; Ashton, P. 1992. Not by Timber Alone: Economics and Ecology for Sustaining Tropical Forests. Washington, D.C., Island Press.

Rawls, J.; 1971. A Theory of Justice. Cambridge, MA, Harvard University Press.

Repetto, R.; 1988. Economic Policy Reform for Natural Resource Conservation. Washington, D.C., The World Bank.

ANEXO1
PAUTAS PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

Pautas para las políticas

a) Asegurar la autorrenovación de los recursos renovables previniendo la sobreexplotación y el manejo equivocado.
b) Prevenir el deterioro ambiental innecesario por la extracción y procesamiento de los recursos renovables y no renovables.
c) Promover el reciclaje donde sea económico y ambientalmente benéfico.
d) Evitar efectos ambientales irreversibles.
e) Emprender medidas de protección ambiental que puedan mostrar beneficios económicos que excedan sus costos económicos.
f) Preferir la protección efectiva a la rehabilitación, con base en una mejor relación costo-efectividad.
g) Adoptar el principio de que "el que usa y contamina paga", para internalizar la escasez y el costo ambiental.
h) Determinar los impactos ambientales de las políticas sectoriales y macroeconómicas e internalizarlas en parte por el ajuste de ellas y en parte por disminución del impactó residual.

Pautas para proyectos

a) Proyectos que afecten los recursos renovables no deberían hacerlo en tasas de uso que excedan la capacidad regenerativa de estos recursos o el ambiente. P. ej., los proyectos de ganadería no deberían conducir al sobrepastoreo, los de irrigación no deberían conducir al agotamiento de las fuentes, los de producción agrícola no deberían conducir al sobreuso de pesticidas, etc.

b) Ningún proyecto debe conducir al deterioro irreversible del ambiente (extinción de especies, destrucción de lugares con valor antropológico o cultural, p. ej.).

c) Ningún proyecto debe comprometer indebidamente la salud y la seguridad públicas (uso de asbestos, desechos peligrosos, reservorios en áreas de actividad volcánica o fallas geológicas).

d) Ningún proyecto debe propiciar que se desaloje gente o coloque en desventaja ciertos grupos vulnerables, sin que se hagan explícitas las medidas compensatorias que los conduzca a su mejoramiento.

e) Ningún proyecto debe contravenir los acuerdos ambientales internacionales (Protocolo de Montreal, p. ej.).

f) Ningún proyecto debe modificar significativamente las áreas diseñadas como parques naturales, refugios silvestres, reservas de biosfera.

g) Las consecuencias adversas inevitables de los proyectos deben minimizarse mediante la selección del sitio, el ajuste de escalas, cronogramas, medidas de atenuación.

h) Las ganancias de desarrollo de corto plazo deben balancearse con la degradación ambiental o el agotamiento de recursos de largo plazo.

i) Los proyectos que envuelvan perjuicios innecesarios e irreversibles a la base de los recursos naturales y al ambiente deben ser evitados.

j) Los proyectos de protección, recuperación y mejoramiento ambiental deben apoyarse con base en una amplia evaluación económica que internalice totalmente sus beneficios y sus costos (reforestación, conservación de bosques y suelos, manejo de cuencas, protección y manejo de reservas naturales y santuarios ecológicos, manejo de desperdicios, control de la contaminación urbana, mejoramiento de la calidad del agua, preservación de la diversidad genética, manejo integrado de plagas, ecoturismo, entre otros).

k) La evaluación de todos los proyectos públicos y los macroproyectos privados deben incorporar el impacto ambiental y un amplio análisis económico que considere una lista más amplia de insumos y productos que lo considerado tradicionalmente; extienda la dimensión relevante del espacio de tal manera que internalice efectos indirectos; extienda el horizonte de tiempo más allá de la vida económica útil del proyecto para internalizar efectos de largo plazo; e incluya efectos indirectos e intangibles que usualmente se dejan fuera del análisis costo-beneficio.

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996

PRIORIZACION DE INVESTIGACION EN TEMAS MEDIOAMBIENTALES: ENFOQUES USADOS A DISTINTOS NIVELES DE DECISION

Carlos Seré; Rubén Darío Estrada
International Development Research Center IDRC
Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT

1. INTRODUCCION

Todos los gerentes de los sistemas de investigación enfrentan un mismo problema: tener menos recursos que proyectos factibles de ser realizados. Esta afirmación es aún más válida cuando se requiere tomar decisiones en materia ambiental, ya que los problemas son complejos, dinámicos, con implicaciones que trascienden las fronteras de la institución y del país, y con unos mercados imperfectos o inexistentes.

Para resolver el problema resulta indispensable definir si la solución es la misma para todos los niveles jerárquicos de decisión, o si, por el contrario, difiere. Un análisis de las metodologías utilizadas por las instituciones para la asignación de prioridades en el área ambiental indica que a medida que aumenta el nivel jerárquico, éstas evolucionan desde lo analítico-cuantitativo de relativa precisión hasta los métodos más sintéticos fundamentados en procesos participativos en los cuales las ciencias aportan los elementos para una toma de decisión política.

En este documento se describen los métodos utilizados, o con potencial para ser usados, en el contexto de América Latina, para asignar recursos limitados a la investigación en recursos naturales y medio ambiente. Mientras que los análisis a nivel agregado consideran un rango amplio de problemas medioambientales, el análisis a un más bajo nivel jerárquico se basa en el criterio de la conservación de suelos en los sistemas de pequeños productores.

2. METODOS USADOS PARA ESTABLECER PRIORIDADES DE INVESTIGACION

La base para la asignación de recursos en la teoría económica es bastante simple. La asignación de recursos es optimizada si la productividad marginal de una unidad de recursos es igual a todos los usos alternativos. El establecimiento de prioridades de investigación, desde la perspectiva de los economistas, es sólo otro caso de análisis de inversión. El principio simple de igualar la productividad marginal a través de opciones alternativas de inversión no es del todo fácil de implementar, especialmente para inversiones en investigación, por tres razones principales:

a. Dificultades para prever la amplitud de los impactos sociales de los resultados de la investigación
b. Dificultades en la valoración de esos beneficios futuros
c. Dificultades en determinar las probabilidades de éxito de los procesos de investigación

La necesidad de priorizar decisiones de investigación ha llevado a un rango de propuestas para afrontar los problemas mencionados. Estas propuestas varían en sus requerimientos de información y en su rigor científico cuando se manejan desde una perspecti-

va de teoría económica. Ellas serán descritas brevemente, teniendo en cuenta que hay una amplia gama de literatura que analiza tales propuestas (p. ej., Norton y Davis, 1981).

a. Revisión por pares

Son el instrumento básico de control de calidad en el sistema de investigación occidental. Chubin y Hackett (1990) presentan una buena revisión de este tipo de propuestas. Alston et al. (1994) establecieron que esta metodología es más apropiada para priorización entre proyectos individuales que entre programas. Los métodos socioeconómicos deben ser aplicados ahí; como se amplía más adelante, la revisión por pares puede contribuír a la definición de parámetros técnicos para modelos de excedentes económicos.

b. Análisis Delphi

Esta propuesta constituye un mejoramiento de la revisión por pares. Los evaluadores están confrontados con los resultados de rondas previas y se les da la oportunidad de explicar su selección y/o cambiar las valoraciones. Luego de dos o tres rondas o repeticiones se tiende a llegar a un consenso. Esta propuesta es usada particularmente en desarrollo industrial para prever tecnologías.

c. Análisis de congruencia

Esta propuesta enfoca el problema de la asignación de fondos para investigación comparando la participación del valor producido de bienes individuales o de problemas relacionados, *vis a vis* con la participación del gasto de la investigación en éstos bienes o problemas. Se asume que la productividad por unidad de moneda invertida en cada alternativa es similar. Por lo tanto, información adicional sobre probabilidades de éxito, p. ej., no está involucrada en la decisión. La técnica es inherentemente conservadora, ya que no hay fondos asignados para campos emergentes o para problemas ambientales.

En el sector agropecuario es notable el esfuerzo del CGIAR para usar esta propuesta de asignación de recursos para la investigación internacional (TAC-CGIAR, 1992). Sin embargo, el análisis de congruencia fue modificado para incorporar ponderaciones que reflejen enfoques de disminución de pobreza. Por lo tanto, este modelo se convierte en un modelo de puntajes en el cual los valores de producción tienen una dimensión importante.

d. Modelos de excedente económico

Están basados en la teoría de bienestar económico y requieren manifestaciones explícitas del desplazamiento de la curva de oferta que vaya a ser introducida por la investigación. Este desplazamiento de la curva de oferta causa cambios en los precios dentro de un marco estático comparativo. Por lo tanto, estos modelos no toman en cuenta explícitamente segundos o futuros impactos de la investigación en la economía. Ellos son capaces de predecir efectos de primer orden de los cambios técnicos en las dimensiones de equidad y, por lo tanto, son de uso frecuente en análisis de política (Janssen, sin fecha) y particularmente atractivos para ser manejados en investigación basada en productos, donde los impactos pueden ser directamente conectados a mercados específicos y donde los parámetros de abastecimiento y demanda son relativamente bien conocidos. Una extensión reciente de éstos modelos tiene que ver con la distribución explícita de las externalidades de investigación (spill-overs) a través de regiones, una dimensión de especial interés para el CGIAR, dado el sentido de bien público internacional que genera la inversión en investigación.

e. Modelos de puntaje

Los modelos de puntaje son propuestas para combinar información cuantitativa y cualitativa, en un sistema que intenta reemplazar los modelos de excedentes econó-

micos completos por aproximaciones. En el caso agropecuario, los valores de producción de cultivos son frecuentemente usados como aproximaciones de mejora en el bienestar; la participación en un cultivo producido por pequeños productores es utilizada como una aproximación a consideraciones de equidad. Otros criterios, como las probabilidades de éxito de la inversión en investigación, la inversión requerida estimada en términos de científicos/persona/año, etc., son definidos para cada una de las opciones de inversión en investigación consideradas. Este proceso es frecuentemente emprendido usando ejercicios de revisión por pares o Delphi, para proveer consensos estimados. Los criterios para cada proyecto son entonces agregados a algún indicador de mérito del proyecto.

Frecuentemente se introducen ponderaciones para reflejar de una manera más precisa la importancia relativa de los objetivos individuales de la institución que hace la priorización. Un ejemplo interesante de la aplicación de ésta técnica es el ejercicio de establecimiento de prioridades realizado por el Centro Internacional de Papa (Collion y Gregory, 1993). Alston et al. (1994) indican que la facilidad de implementación es lograda con un cierto riesgo en términos de resultados alternativos, dependiendo de la forma como la información sea presentada (p. ej., en términos absolutos o relativos, unidades de medida).

También es común utilizar más de un indicador como aproximación a la misma dimensión, p. ej., el porcentaje de cultivos en la dieta de los pobres y el porcentaje de los cultivos producidos por los pequeños productores, como indicadores de equidad, conduciendo a un doble contaje e incremento en la ponderación dado a ese factor. A pesar de las críticas, especialmente de los economistas, los modelos de puntaje son ampliamente usados debido a su flexibilidad para incorporar dimensiones para las cuales son difíciles de obtener datos "cuantitativos duros". Más aún, la propuesta es intuitivamente entendible y puede ser usada por científicos generales no especializados en métodos de establecimiento de prioridades. Esta característica incrementa la aceptacion de los proyectos por los diferentes socios.

3. EL ANALISIS EXANTE DE TECNOLOGIAS DE CONSERVACION DE SUELOS EN SISTEMAS DE PEQUEÑOS AGRICULTORES

La pérdida de suelos es uno de los problemas medioambientales que mayor consideración ha recibido por parte de la investigación, dada su importancia en términos de magnitud de la población afectada, equidad (afecta directamente a los pobres) y complejidad del análisis requerido.

Existen modelos de sistemas de producción agrícola que simulan la erosión en función de las características del suelo, su uso y las condiciones climáticas, y establecen relaciones entre la pérdida de suelo y la productividad agrícola subsiguiente. Estos modelos permiten simular el efecto de implementar prácticas conservacionistas sobre la disminución de la erosión y su impacto en la productividad de los cultivos. De esa manera se generan estimaciones de costos y beneficios del productor que adopta este tipo de prácticas. Cuando estos análisis son realizados a un nivel jerárquico superior, p. ej., una cuenca, es posible incorporar los impactos de la tierra erosionada sobre la parte inferior de la cuenca (sedimentación de embalses, costos incrementales de potabilización de aguas, aumento del riesgo de inundaciones, reducción de productividad piscícola, p. ej.).

Otra dimensión importantísima que se puede analizar a través del modelo es la tasa de adopción por parte de los agricultores, considerando que en la mayoría de los casos esta adopción es voluntaria. Su predicción es fundamental para estimar los impactos y beneficios agregados en relacion con la cuenca, particularmente si hay costos fijos (costos de la investigación adaptativa necesaria o del esquema de supervisión, p. ej.).

Un análisis integral y jerarquizado de esta naturaleza permite:

- Estudiar la rentabilidad para el productor y con ello su inclinación a adoptar las prácticas conservacionistas
- Valorar los beneficios para la sociedad como un todo y su perfil en el tiempo
- Evaluar las oportunidades de hacer transferencia de la sociedad a los productores para compensar ingresos dejados de percibir por producir el bien deseado por ésta
- Decidir si la implementación de prácticas de conservación compite con otras alternativas de desarrollo, inclusive no agropecuarias.

Existen una serie de trabajos realizados en América Latina con este tipo de enfoque (Estrada, 1993; de Janvry et al., 1994; Ashby, 1994). Para contribuir al debate sobre la contribución de esta propuesta a la toma de decisiones, se plantean a continuación algunas de sus limitaciones:

a) Aspectos biológicos
b) Precisión relativa de los análisis
c) Incorporación de externalidades
d) Análisis financiero
e) Predicción de tasas de adopción
f) Costo de los estudios

a. Aspectos biológicos

Frecuentemente los modelos simplifican demasiado la complejidad biológica, particularmente en los múltiples mecanismos de retroalimentación, lo cual frena, en la práctica, las evoluciones extremas (Silsoe, 1994). Este aspecto puede documentarse analizando los modelos de impacto de la erosión sobre la perdida de productividad, en los cuales mucha de la información se sustenta sobre la base de una parcela única y donde las pérdidas de suelo son calculadas a partir de la acumulación de pérdidas anuales debida a un uso continuado con un determinado cultivo, generalmente el predominante en la región (Estrada, 1993). Esta forma de calcular la erosión suele dar reducciones muy importantes de rendimiento, suficientes para aumentar las posibilidades de justificar el uso de prácticas conservacionistas (Inecel, 1993). Sin embargo, el estudio de los sistemas reales muestra que los productores hacen ajustes al sistema de producción mediante cambios en los cultivos y en las variedades, aspecto que reduce enormemente el impacto negativo de la erosión, al menos en el corto plazo, de manera que desde la perspectiva real de toda la unidad de producción, la pérdida de suelo es menor y por ende los beneficios de la conservación de suelos son también menores (Estrada, 1993).

La mejor alternativa para reducir las limitaciones de estos modelos es incorporar equipos multidisciplinarios al análisis, de manera que sus resultados sean más realistas y de mayor valor en la toma de decisiones políticas.

b. Precisión relativa de los análisis

Esta es una limitante muy común en diversos análisis económicos. Según la percepción disciplinaria, el análisis se desarrolla con mucho detalle en ciertos aspectos del problema, mientras se hacen supuestos muy crudos en otros aspectos. Al final, los resultados son presentados sin tener en cuenta la varianza involucrada en aquellas variables que han tenido menos desagregacion. Generalmente se desagregan las variables biológicas considerando diferentes tipos de suelos, lluvias y cultivos y se asumen precios estables para los productos por periodos de más de 15 años. De nuevo se enfatiza la necesidad de incorporar especialistas que puedan manejar la variabilidad de los distintos aspectos importantes.

c. Incorporación de externalidades

Una característica común de muchos problemas medioambientales es que tienen efectos fuera del ámbito de quien decide hacer la intervención en la naturaleza. P. ej., quien erosiona una ladera para cultivar arracacha no tiene en cuenta el impacto que su acción tiene sobre quienes viven en cotas inferiores (Southgate y Whitaker, 1992). La evaluación de externalidades medioambientales es una disciplina de la economía ambiental de importancia creciente y en la que hay continuos desarrollos metodológicos, dado que no existen mercados funcionales para evaluar estos servicios de la naturaleza (Wachter, 1992). Parte de la dificultad es que el análisis requiere abundante información sobre actitudes de los consumidores, información generalmente inexistente o no apropiada a la realidad de países en desarrollo. Además, existen fuertes discrepancias entre la economía medioambiental y la economía ecológica con respecto a los métodos apropiados.

d. Análisis financiero

También se identifican discrepancias entre los economistas en la forma de enfocar el análisis financiero. Por ejemplo, las prácticas de conservación de suelos son inversiones de una vida útil de varios años, y como tal, los flujos de ingresos y egresos deben ser descontados en el tiempo. Las discrepancias se centran en las tasas que se deban aplicar y la justificación conceptual de éstas (Lutz, 1993). Existe la opinión de que los factores medioambientales no deben ser descontados en el tiempo, ya que esto refleja una preferencia por las necesidades de la generación actual sobre aquellas de las generaciones futuras. Mientras que esta argumentación puede ser aceptable para decisiones que deba tomar el Estado como garante de los intereses de las futuras generaciones, respecto de un decisor privado, muy particularmente si es de bajos ingresos, es bien sabido que operan altas tasas de descuento (Silsoe, 1994). Por ello, muchos analistas interesados en la viabilidad de programas de conservación de suelos proponen usar las tasas que efectivamente enfrentan los productores para estimar los niveles de adopcion (Lutz et al, 1993). Las tasas de descuento deben ser manejadas adecuadamente en procesos inflacionarios, para que éstas reflejen el costo real del dinero. Generalmente se utilizan datos puntuales para estimar la tasa de descuento y en economías inflacionarias estos valores nominales son muy superiores a los reales (Silsoe, 1994).

Una complicación adicional aparece cuando se desea analizar la rentabilidad de estas inversiones con base en crédito, es decir, la rentabilidad del capital propio del productor. En este caso las altas tasas de interesés nominal hacen que el monto real financiado sea menor al que teóricamente se calcula utilizando valores constantes. Esto es menos importante en actividades de corto plazo donde los costos y beneficios se dan al mismo tiempo, pero tiene gran importancia en las inversiones en conservación de suelos donde éstas se realizan al principio y los beneficios se obtienen en el largo plazo. En este caso, el productor debe amortizar parte del capital antes de recibir ingresos, es decir, debe tener otras fuentes de liquidez para afrontar el servicio de la deuda, inclusive se da en muchos casos la opción de obtener un nuevo crédito de corto plazo para el ciclo siguiente. El análisis de rentabilidad del capital propio debe hacerse en términos nominales hasta obtener el flujo neto del proyecto después del servicio de la deuda, para entonces deflactarlo para obtener tasas de retorno reales.

e. Predicción de tasa de adopción

La gran mayoría de los proyectos muestran que formular recomendaciones es relativamente fácil, en comparación con conseguir a alguien que los implemente. Una razón de esta situación es que los proyectos no le dedican suficiente tiempo para analizar y clasificar las estrategias para la reducción del riesgo, factor clave en la decisión para la adopción. Si no se

conocen los factores asociados con la adopción y, en consecuencia, no se tienen elementos confiables para predecir el ritmo de incorporación en el tiempo, de productores y parcelas al proceso, resulta imposible estimar los beneficios que generan los proyectos de conservación de suelos durante su vida útil. La predicción actual se basa en una información que además de empírica es escasa. Se requiere incrementar los trabajos que documenten las tasas de adopción ocurridas en programas anteriores y que se analicen las causas de la variabilidad de ellas, con el fin de mejorar la confianza de los modelos predictivos.

f. Costo y financiación de los estudios

Se observa una limitada inversión a nivel de la región en este tipo de estudios. Es probable que el elevado costo, cuando se compara con estudios de impacto ambiental de otras inversiones (construcción de represas, instalación de plantas industriales), limite la inversión. Los análisis de proyectos en conservación de suelos, particularmente en situaciones de pequeños productores, exigen entender complejas interacciones entre el recurso tierra, los sistemas agropecuarios de producción, generalmente muy diversificados, y las actividades intra y extrafinca de la familia del productor. A esto se une la gran variabilidad a través de la región y las interacciones entre unidades de producción.

Para formular las hipótesis y probarlas se requiere de recursos humanos que dominen un campo muy amplio de temas, desde agronomía y producción animal hasta economía y sociología rural. Adicionalmente, la recolección apropiada de información es exigente en recursos. Esto implica que se deben hacer esfuerzos por generar resultados empíricos cuando se realicen trabajos de monitoreo general de proyectos y acumular de esta forma información útil para hacer mejores análisis exante.

4. HACIA UN ENFOQUE INTEGRAL EN LA TOMA DE DECISIONES PARA RESOLVER PROBLEMAS MEDIOAMBIENTALES

¿Cómo se compaginan en una estrategia coherente los esfuerzos metodológicos realizados para la toma de decisiones a diferentes niveles jerárquicos?

Estas estrategias deben formar parte del proceso de hacer ciencia post-normal. Los problemas que resuelve la ciencia van desde los más simples y de poco riesgo en sus consecuencias, hasta problemas complejos y de consecuencias muchas veces imprevisibles. Este último tipo de problemas es el que más frecuentemente debemos enfrentar hoy día, particularmente en el área ambiental. La investigación agropecuaria es generalmente aplicada y por lo tanto ligada a un producto, cuyas características de producción son relativamente homogéneas y cuyos mercados funcionan de una manera transparente en términos generales. Es claro que éstos atributos son bastante diferentes de los de la investigación ambiental.

Un problema simple es, por ejemplo, definir la densidad óptima de siembra de un cultivo para un cierto tipo de suelo. Aquí podemos obtener una respuesta científica y las implicaciones de un error son manejables. Por otra parte, frente a decisiones medioambientales, los científicos tienen diferentes respuestas y no hay una objetivamente correcta. Aquí entramos en un proceso de ciencia postnormal, donde los científicos aportan sus distintas visiones de la verdad y, mediante un proceso democrático, la sociedad decide qué riesgos quiere asumir y cuál es la mejor estrategia para la solución. El éxito está en utilizar la información existente y los juicios colectivos emitidos para tomar las decisiones y hacerlo de forma que llegue a ser apoyo para la definición de políticas.

¿Cuál es el propósito del análisis científico en este proceso?

Todas las disciplinas y todos los especialistas deben aportar elementos de análisis de la realidad, mecanismo que enriquece el debate y que influye en la toma de decisión colectiva.

¿Cuáles son las implicaciones para los investigadores?

Los investigadores tienen la obligación social de aportar elementos a la toma de decisiones respecto a problemas que son relevantes para la sociedad. La mayor implicación es que el sistema de ciencia y tecnología debe interactuar con la sociedad como un todo y participar en el debate, sin pretender que sus soluciones sean las aceptadas por la sociedad como un todo.

5. CONCLUSIONES

a) El establecimiento de prioridades ambientales, particularmente en relación con las inversiones en investigación, es un campo de estudio que apenas se inicia. Actualmente los resultados obtenidos parecen más listados de compras que prioridades para tomar acción.

b) Los investigadores no han logrado encontrar aplicaciones de métodos económicos para establecer prioridades en muchas de las áreas de la investigación ambiental. Se requiere establecer primero una clasificación de problemas metodológicos frecuentes, tales como la racionalidad para el uso de tasas de descuento o los problemas de equidad intergeneracional, antes de que su uso llegue a ser factible en un plano amplio de condiciones.

c) La falta de información sobre valoración de recursos naturales, así como sobre elasticidades de demanda para éstos, hacen difícil prever los modelos de excedentes económicos aplicados a ejercicios de decisión orientados al establecimiento de prioridades de investigación ambiental en el próximo futuro.

d) Las consideraciones anteriores conducen a la necesidad de utilizar propuestas más sintéticas y menos intensivas en información y enfatizar *la participación* como herramienta para manejar la complejidad. Esto no implica que los esfuerzos para documentar y comparar la magnitud de los problemas de manejo de los recursos naturales y sus servicios ambientales no sean un insumo valioso para el proceso de toma de decisiones.

e) La participación parece ser una dimensión clave para este tipo de decisiones científicas post-normales, y puede representar el gran reto para los próximos años.

f) Dadas las consideraciones anteriores, la imagen de un esfuerzo concertado y planificado para asignar recursos a diferentes países y a diferentes problemas, similares al planeamiento de una gran compañía multinacional, debe ser reemplazada por la planeación de una empresa pequeña, identificando unos pocos nichos en los cuales ella decide trabajar, en estrecha relación con socios claves.

g) Si este patrón es aceptado, el corolario puede ser que las intervenciones de mayor retorno sean aquellas para desarrollar propuestas y procedimientos para un establecimiento de prioridades ambientales, rápido y participativo, que sirva de instrumentó operativo para quienes toman decisiones en el campo de la investigación ambiental.

6. BIBLIOGRAFIA

Alston, J. M.; Norton, G. W.; Pardey, P. G. 1994. Science under scarcity; principles and practice for agricultural research evaluation and priority setting. Cornell University Press, Ithaca, NY, USA.

Ashby, J. L.; Estrada, R. D.; Pachico, D. 1994. An evaluation of strategies for reducing natural resource degradation in the hillsides of Tropical America. Presented at annual meeting of the International Association of Impact Assessment. Quebec, Canada.

Averch, H. 1994. Economic approaches to the evaluation of research evaluation review. Special issue on research impact assessment 18(1):77-88.

Biodiversity Support Program. 1995. Geographic priorities for investing in biodiversity conservation in Latin American and the Caribbean. Washington, D.C. (Draft).

Chubin, D. E.; Hackett, E. J. 1990. Peerless Science; Peer Review and the U.S. Science Policy. State University of New York Press, Albany, NY.

Dinerstein, E.; Olson, D.; Graham, D.; Webster, A.; Primm, S.; Bookbinder, M.; and Ledec, G. 1995. A conservation assessment of the terrestrial ecologions of Latin American and the Caribbean. The World Bank, Washington, D.C. (Draft).

Estrada, R. D. 1993. Planteamiento y resolución de conflictos en la cuenca del río Combeima. Santa Fe de Bogota, Colombia, CORPOICA. 70 p.

EPA. 1993. A guidebook to comparing risks and setting environmental priorities. EPA 230-B-93-003.

IDB/UNDP. 1991?. Our own agenda. Latin American and Caribbean Comission on Development and Environment Report, Washington, D.C.

Instituto Nacional de Electrificación (INECEL). 1992. Estudio de manejo de la cuenca alta del río Pastaza. Quito, Ecuador, INECEL y Swedforest Consulting AB.

Janssen, W. 1994?. Priority setting as a practical tool for research management. ISNAR, The Haage (Draft).

Kostoff, R. N. 1994. The handbook of research impact assessment.

Norton, G. W.; Davis, J. 1981. Evaluating returns to agricultural research: a review. Amer. J. Agr. Econ., November, 685-699.

Lutz, E.; Pagiola, S.; Reiche, C. 1993. Economic and institutional analyses of soil conservation projects in Centro America and the Caribbean. World Bank environment paper No 8 .Washington,D.C., World Bank. 207 p.

OTA. 1986. Research funding as an investment: Can we measure the returns?. Washington, D.C., U.S. Congress, Office of Technology Assessment, OTA-TM-SET-36.

Rath, A. 1994. Technology and the environment: Activities of the development banks in Latin America, Volume 1, Consultant report comissioned by IDRC, Ottawa.

Silsoe. 1994. Increasing productivity on hillside farms with emphasis on improved soil conservation practices . Silsoe Research Institute. 118 p.

Southgate, D.; Whitaker, M. 1992. Promoting resource degradation in Latin America.Tropical deforestation, soil erosionand coastal ecosystem disturbance en Ecuador. Economic Development and Cultural Changes 40(4):787-807.

TAC/CGIAR. 1992. Review of CGIAR priorities and strategies. FAO, April 1992. (AGR/TAC/92/18)

USAID. 1993. Environmental strategy for Latin America and the Caribbean, Washington, D.C.

Wachter, D. 1992. Farmland degradation in developing countries. The rol of property rights and assessment of land titling as a policy intervention. LTC paper 145. Madison Land Teneure Center, University of Wisconsin.

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996

IDENTIFICACION PARTICIPATIVA DE ALTERNATIVAS TECNOLOGICAS PARA SISTEMAS CON BOVINOS

El caso de una metodología de tipificación realizada con datos de fuentes secundarias

Carlos Humberto García; Luz María Calle
CORPOICA, Regional 7. AA 1618, Bucaramanga

RESUMEN

Se presentan en este trabajo los resultados de un proceso participativo para la identificación y evaluación de alternativas de desarrollo tecnológico de dos sistemas de producción con bovinos, incorporando los criterios de política: competitividad, equidad y sostenibilidad. La identificación, tipificación y priorización de los sistemas de producción se llevó a cabo mediante una metodología rápida y de bajo costo, con datos disponibles en fuentes secundarias de información. Se utilizaron las estadísticas básicas del Departamento de Santander (Colombia) utilizando al municipio como unidad de análisis. Se desarrollaron indicadores de estructura de hatos, sistema demográfico, uso del suelo y tamaño de predios, para obtener la estructura de las organizaciones ganaderas, y se aplicaron técnicas de correlación múltiple, análisis de componentes principales y análisis de conglomerados. Se identificaron cuatro modelos de organización de la producción: bovinos de ceba, bovinos complementarios en economía campesina agrícola, bovinos de doble propósito comercial y bovinos en economía campesina. Se desarrolló una metodología para la espacialización de los modelos de organización según Subregiones Naturales y de acuerdo con el inventario de bovinos se priorizaron los dos últimos modelos de organización mencionados. En un proceso participativo se definieron, precisaron, clasificaron y contextualizaron con un enfoque sistémico los problemas de los sistemas priorizados y las posibles alternativas que desde el punto de vista de la ciencia, demandan investigación y transferencia de tecnología en el área temática de la alimentación y nutrición. La viabilidad de las alternativas se plantea en diferentes escenarios de política, a través de análisis de sensibilidad.

***Palabras claves**: Tipificación, Caracterización participativa, Sistemas bovinos, Diseño de alternativas, Santander.*

1. INTRODUCCION

La implementación de un nuevo modelo de investigación agropecuaria en América Latina en los últimos años, creó la necesidad de desarrollar y adecuar metodologías que con un enfoque sistémico abordaran la identificación y análisis de la problemática de los diferentes sistemas de producción, introduciendo en este proceso la valoración de alternativas de solución frente a criterios de competitividad, equidad y sostenibilidad. Se recomienda, de otra parte, que todo el proceso sea validado y soportado en una amplia base de participación de los diferentes actores involucrados.

El objetivo de la aplicación del enfoque de sistemas de producción es conocer la realidad productiva local, microrregional o departamental, determinar los patrones productivos e identificar las características limitantes. Estas limitantes son objeto de análisis para determinar planes y programas de investigación y transferencia de tecnología (Agreda, 1988). La clasificación de los sistemas agropecuarios con un enfoque sistémico, apoyan el diseño de políticas agrícolas. Un primer paso para la clasificación es la creación de un modelo teórico cualitativo que establece en un primer momento hipótesis sobre la estructura, el funcionamiento y evolución del sistema y sobre los objetivos me-

tas y habilidades de los productores y las relaciones entre el sistema y sus supra y subsistemas (Escobar, 1990).

Los esfuerzos deben orientarse a hacer más sencillo el análisis, mediante instrumentos estadísticos ampliamente utilizables y de fácil interpretación (Agreda, 1988). Para la identificación de formas de organización de la producción, Astudillo (1984) propone el cálculo de algunos indicadores del sistema demográfico como densidad de la población bovina, la relación novillo/vaca y la cantidad de bovinos por predio, lo mismo que indicadores del sistema de organización económica, como área ocupada por los establecimientos agropecuarios, distribución por tamaños y área ocupada en pastos. Estos indicadores pueden ser manejados a través de diversas técnicas, como el análisis estadístico multivariado, el cual permite reducir la dimensionalidad del problema y conformar grupos o conglomerados con características homogéneas que se representan mediante dendrogramas (Escobar, 1990).

A pesar de disponer de algunos elementos instrumentales para clasificar los sistemas de producción con bovinos, las actividades de investigación y trasferencia de tecnología realizadas en la región donde se desarrolló éste trabajo han estado orientadas por la generalización en cuanto a la definicón del sujeto de investigación. Así, la especie bovina ha sido incluída tradicionalmente en el colectivo "doble propósito", el cual es poco preciso en cuanto a su estructura y función y sin claridad en cuanto a las circunstancias del productor, lo que ha llevado invariablemente a una identificación de problemas de alcance muy general e insuficiente en su precisión para el diseño de alternativas de investigación y transferencia que contribuyan a impactar eficazmente los sistemas de producción.

Este trabajo se propone identificar y evaluar alternativas de investigación y transferencia en forma participativa, a través de la simulación de diferentes escenarios de criterios de política, partiendo de un proceso previo de tipificación y caracterización de sistemas de producción con bovinos, utilizando información de fuentes secundarias.

2. MATERIALES Y METODOS

El estudio se dividió en tres fases. La primera fue la tipificación de los sistemas de producción con bovinos a partir de fuentes secundarias y su priorización, la segunda fue la caracterización de los sistemas priorizados y la identificación, precisión y contextualización de los problemas de manera participativa, y la tercera fase consistió en la identificación y evaluación de alternativas frente a los criterios de competitividad, equidad y sostenibilidad. La duración de este proceso fue de 120 días y tuvo costo de 3.700 USD.

Fase 1

1.1 Datos básicos

Los datos básicos se obtuvieron en diferentes fuentes secundarias oficiales con credibilidad en el sector agropecuario del Departamento de Santander (Colombia), el cual cuenta con 85 municipios. La información disponible se encontró en el orden municipal, por lo tanto se decidió tomar esta organización como la unidad de análisis para el estudio.

1.2 Cálculo de indicadores

Con estos datos se construyeron las variables, se calcularon sus valores y se identificaron los indicadores así:

Indicador		Descripción
Nombre	**Código**	
Superficie agrícola/pecuaria	**AGPE**	N° ha agrícolas / N° ha en pastos
Relación novillo / vaca	**NOVA**	N° de novillos / N° de vacas
Densidad bovina	**DENBO**	N° de bovinos / N° ha agropecuarias
Predios pequeños / predios medianos y grandes	**PP:MG**	N° de predios < 20 ha / N° predios > 20 ha
Población rural	**POBRU**	N° habitantes rurales / N° total habitantes
Vacunación contra fiebre aftosa	**VACFA**	N° bovinos vacunados / N° total bovinos
Capacidad de carga	**CAPCA**	N° bovinos / N° ha en pastos
Pastos mejorados	**PAME**	N° ha pasto mejorado / N° ha total en pasto
Densidad de habitantes rurales	**DENRU**	N° habitantes rurales / N° ha rurales

1.3 Manejo estadístico

Los valores de los indicadores fueron trasladados a una base de datos e introducidos en el paquete estadístico Statistical Package Social Sciences SSPS/PC y sometidos a la técnica de correlación múltiple de variables. Con aquellas variables seleccionadas se construyeron los componentes para el análisis jerárquico de conglomerados, y a través del dendrograma se definieron los grupos.

1.4 Espacialización de los grupos

Se superpusieron los mapas de Subregiones Naturales y Político Administrativo Municipal, para asignar cada municipio a una de las siguientes Subregiones Naturales: Zona Fría, Montaña Santandereana, Hoya de los Ríos Fonce, Chicamocha y Suárez, y Valle del Magdalena Medio. Así, con el cruce de éstos dos criterios de clasificación (análisis de conglomerados y asignación a Subregión Natural) se distribuyeron los municipios en las celdas de una tabla de doble entrada, para crear subgrupos.

1.5 Priorización de grupos

Los grupos fueron priorizados con base en el número de cabezas de bovinos.

Fase 2

2.1 Caracterización de los grupos priorizados

A partir de la consulta y verificación en documentos, sondeos y reuniones con productores, informantes claves y profesionales del medio local y regional de diferentes entidades del sector, se completó la información de caracterización de los sistemas priorizados. En éste mismo proceso se verificó la coherencia de los descriptores encontrados, lo mismo que la localización espacial de los sistemas.

2.2 Identificación y jerarquización de problemas

Con la participación de investigadores pecuarios, constituídos en grupo de opinión calificada, y utilizando la metodología diseñada por Corpoica para la Gestión de Proyectos de Desarrollo Tecnológico (Rivera, 1995), se identificaron y precisaron los problemas, de manera secuencial, desde la producción hasta el consumo. Luego se realizó la jerarquización de los problemas utilizando la matriz y el diagrama de Vester, hasta construir el árbol de problemas (Chaparro, 1995).

Fase 3

3.1 Identificación y precisión de estrategias de investigación y transferencia

Del análisis de resultados de las fases anteriores surgió como prioridad la problemática relacionada con la nutrición y alimentación animal, por lo tanto se desarrolló su causalidad desagregada. El proceso se realizó en forma participativa, con el concurso de grupos de profesionales calificados, quienes emitieron su opinión para la selección de estrategias y su evaluación frente a los criterios de política. Para el análisis fueron consideradas distintas estrategias como alternativas de investigación y transferencia de tecnología, dependiendo del tipo de sistema de producción priorizado. Algunas de ellas se presentan a continuación.

Establecimiento de praderas con cultivo precursor. Se orienta a la reducción de los costos de establecimiento de praderas al incluír la siembra de especies forrajeras conjuntamente con la de los productos agrícolas tradicionales (maíz, fríjol, yuca), manteniendo sin alteración la función objetivo del productor (autoconsumo y venta de excedentes).

Utilización de praderas nativas. Se orienta hacia la conducción de investigaciones que lleven a la identificación taxonómica, caracterización agronómica, fenológica y de potencial forrajero de los recursos de gramíneas y leguminosas nativos de la región, para establecer las prácticas más eficientes para su manejo y utilización en la alimentación animal.

Investigación en sistemas de pastoreo. Se propone el desarrollo de investigaciones para optimizar la utilización de los recursos forrajeros disponibles que permita que se exprese el potencial genético de los animales y se disminuya el deterioro ambiental ocasionado por la presión de éstos sobre el suelo.

Transferencia de tecnología en manejo de praderas. La estrategia considera los procesos de transferencia de la oferta tecnológica disponible para el manejo integral de praderas y de los resultados que generen los proyectos de investigación aplicada teniendo en cuenta el carácter diferencial de su entorno biofísico y socioeconómico.

Investigación en técnicas de labranza. Pretende el desarrollo de tecnologías que permitan establecer los mejores métodos de labranza para el establecimiento de praderas, de tal manera que se garantice la supervivencia de las especies forrajeras sin deteriorar las características del suelo.

Investigación en utilización de socas y subproductos agrícolas fibrosos. Propone el diseño de estrategias para la utilización eficiente de socas de cultivos como la yuca, fríjol, maíz y caña, disponibles en los sistemas de producción, lo mismo que el desarrollo de procesos para el manejo y utilización de subproductos fibrosos para la alimentación animal durante las épocas de escasez de lluvias.

Desarrollo y evaluación de Sistemas Agrosilvo Forestales (S.A.F). Busca desarrollar y evaluar modelos de alimentación que incluyan los recursos arbóreos disponibles en el sistema de producción, buscando a través de la agroforestería ofrecer nuevos recursos alimenticios y preservar y recuperar los suelos.

Manejo integrado de las plagas de los pastos. Busca el desarrollo de tecnologías basadas en especies resistentes y prácticas de manejo de potreros, para el control de plagas en los pastos, especialmente mión (*Aneolamia sp.*).

Investigación en especies resistentes a la sequía. Para enfrentar la disminución de biomasa disponible en las épocas críticas por la estacionalidad de las lluvias, se propone el desarrollo y evaluación integral de especies de gramíneas resistentes a la sequía.

3.2 Definición de los descriptores de los criterios de política

Se definieron descriptores de los criterios de política (competitividad, equidad y sostenibilidad) de manera específica para cada uno de los sistemas de producción priorizados. Algunos de estos criterios se mencionan a continuación:

Competitividad
- Mayor ingreso del productor por uso eficiente de los recursos
- Retribución a la mano de obra femenina
- Disminución de costos de producción
- Mejor calidad de las crías

Equidad
- Mejor nivel nutricional de la familia
- Generación y transferencia de tecnología apropiada para el sistema
- Generación de empleo rural

Sostenibilidad
- Recuperación y conservación del suelo
- Mantenimiento de niveles estables de producción
- Persistencia de las especies forrajeras

3.3 Evaluación de alternativas frente a criterios de política

Para cada sistema se calificó en una tabla de doble entrada el impacto que la estrategia planteaba sobre cada uno de los descriptores de los criterios de política. Para tal fin se adoptó una escala de valoración discreta de -5 a +5, según que la alternativa propuesta afectara en forma negativa o positiva al descriptor y según la estrategia impactara, en forma leve, moderada o fuerte al descriptor.

3.4 Análisis de sensibilidad de las alternativas en diferentes escenarios

Para cada sistema fueron planteados distintos escenarios de política a través de la introducción de valores de ponderación (porcentuales) que privilegiaran, en tres escenarios, a un criterio de política, y uno que los mantuviera en equilibrio relativo. Cuando el criterio tenía varios descriptores, su valor fue proporcionalmente distribuído entre ellos.

	Valor del criterio		
	Competitividad	Equidad	Sostenibilidad
Escenario de equilibrio	0.33	0.33	0.33
Escenario de competitividad	0.60	0.20	0.20
Escenario de equidad	0.20	0.60	0.20
Escenario de sostenibilidad	0.20	0.20	0.60

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 Identificación de tipologías

A partir del análisis de componentes principales se seleccionaron los cuatro primeros componentes, los cuales explicaron en su conjunto el 80.9% de la variación.

Componente 1 = Orientación de la explotación agropecuaria de la tierra
Componente 2 = Elementos socioeconómicos
Componente 3 = Estructura predial
Componente 4 = Estructura de la organización ganadera

Con base en los cuatro componentes principales se realizó el análisis de conglomerados y se realizaron los cortes en el dendograma para conformar cuatro grupos, cuyas características se presentan en el Cuadro 1.

Cada indicador tiene su propia utilidad. La relación agrícola/pecuaria señala tendencias en la utilización del suelo. La densidad bovina define el énfasis que tiene la actividad pecuaria. La relación predios pequeños con los demás, identifica concentración de predios según su tamaño. La relación novillo/vaca es un indicador de estructura de las poblaciones animales y del tipo de producto que se proponen (ceba, p. ej.).

Los aspectos estructurales de los grupos conformados corresponden a la descripción de los modelos establecida por Balcázar (1990):

Grupo 1 - Bovinos en economía campesina
Grupo 2 - Bovinos de ceba
Grupo 3 - Bovinos complementarios a la actividad agrícola en economía campesina
Grupo 4 - Bovinos de doble propósito comercial

Cuadro 1. Indicadores para los grupos conformados

Indicador	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
Superficie agrícola/superficie pecuaria	0.5	0.1	3.0	0.5
Relación novillo/vaca	0.5	3.6	0.5	0.7
Densidad bovina	0.6	1.5	0.5	0.8
Predios pequeños/ medianos y grandes	6.1	2.2	50.5	4.3
Población rural	75.2	70.3	53.3	13.4
Vacunación contra la Fiebre Aftosa	8.0	17.6	15.7	31.9
Capacidad de carga	0.8	1.7	1.9	1.2
Pastos mejorados	15.5	37.1	8.8	16.6
Densidad de habitantes rurales	0.17	0.08	0.62	0.22

3.2 Verificación de la consistencia de las tipologías

Los resultados de la corroboración de las tipologías, según la metodología seguida, fueron satisfactorios y coincidentes para la mayoría de las unidades de análisis. Se encontró similitud y coherencia tanto en los valores de los descriptores calculados (especialmente aquellos relacionados con la estructura de la organización ganadera), como en la ubicación espacial de los sistemas de acuerdo con las subregiones naturales. Inclusive se debe señalar que lo encontrado en campo y lo discutido con los expertos mostró la pertinencia de la primera descripción, realizada con base en un modelo mental.

3.3 Priorización de sistemas

De acuerdo con el inventario bovino, se priorizaron para el estudio los sistemas bovinos en economía campesina y doble propósito comercial.

3.4. Descripción ajustada de los sistemas prioritarios

Bovinos en economía campesina

Este sistema de explotación de bovinos se encuentra en la subregión natural de la montaña santandereana, ubicada en piso térmico medio, principalmente. Se establece en pequeñas propiedades, de un promedio de 10 ha, en las cuales los bovinos comparten los recursos con la actividad agrícola y ocupan las áreas de ladera menos fértiles, abandonadas por la agricultura que previamente ha disminuido o inclusive agotado la capacidad productiva del suelo.

El sistema utiliza mano de obra familiar y la mujer desempeña un importante papel, pues es en mayor parte la responsable por el manejo de las especies pecuarias.

Las características raciales de los bovinos corresponden a una mezcla heterogénea compuesta principalmente por mestizo cebú (43%), mestizos de razas europeas (29.5%) y algunas razas criollas (27.5%).

Predominan los pastos nativos en un 80%, y el pastoreo es continuo, aunque existen algunas regiones donde se realiza el sistema de estaca. La carga promedio es de 0.5 cabezas/ha. Las condiciones climatológicas caracterizadas por periodos de sequía disminuyen en forma estacional la disponibilidad de forrajes. Las deficiencias en calidad y cantidad en estos periodos son parcialmente cubiertas con la utilización de socas y subproductos de cosechas.

Los problemas parasitarios, endo y ectoparásitos (garrapatas, nuches, moscas), encuentran en éste sistema las condiciones propias para su persistencia y transmisión. Las infestaciones por parásitos gastrointestinales son especialmente altas entre los animales jóvenes, con mortalidades hasta del 5 %. Los hemoparásitos, anaplasma y babesia, son señalados como prioritarios en la especie y se consideran responsables del 30% de la mortalidad de animales. Las enfermedades vesiculares, especialmente la estomatitis, son frecuentes y afectan los parámetros productivos y la comercialización de animales.

En general los índices productivos y reproductivos son bajos. La natalidad está en torno al 50% y el intervalo entre partos es de 18 meses. La producción de leche es de 1.8 l/vaca.día en una lactancia de 200 días. La edad al primer parto es de 55 meses. Las crías son manejadas en un sistema tradicional de amamantamiento y destetadas a los 8 meses con un peso promedio de 120 kilos; la ganancia de peso de 250 g/día.

El principal producto del sistema lo constituyen los terneros destetos, que son vendidos principalmente a intermediarios en ferias y plazas para su levante y ceba en otras fincas. La venta se realiza «al ojo», castigándose el precio por diferentes características del animal como su fenotipo y apariencia. Algunas crías hembras permanecen en los predios para reemplazo

de vientres y la producción de leche se destina principalmente para el consumo, y en algunos sitios los excedentes se convierten en quesos. Los precios de la leche son fijados por los compradores y están determinados por la distancia y estado de las vías.

Los productores se caracterizan por su pobre organización gremial y ninguna posibilidad de acceso a mercados estables con poder de negociación, p. ej., con volúmenes y fijación de precios justos.

Bovinos de doble propósito comercial

Este sistema de explotación de bovinos se ubica principalmente en el piso térmico cálido del Magdalena Medio Santandereano. Gran parte del área actual en pastos fue establecida a través de procesos de colonización que modificaron los recursos naturales con diferentes gradientes. El sistema se ha desarrollado principalmente en torno a las carreteras y centros de consumo.

Los productores tienen rebaños entre 50-150 animales ocupando predios medianos y grandes con una superficie aproximada de 80 a 200 ha, respectivamente. La organización económica del sistema es principalmente de tipo preempresarial, con baja inversión. El propietario es ausentista y el manejo de la finca está a cargo del mayordomo en el 60% de los casos.

En éste sistema predominan los cruces cebuinos (71%), pardo mestizo (14 %) y cebú por pardo (15%). El productor utiliza praderas de pastos nativos pero tiene un importante porcentaje de praderas mejoradas (35%), principalmente con braquiarias, las cuales son afectadas por las plagas *Aneolamia sp.* y *sphodóptera sp.* Entre 30 y 40% de las malezas contienen principios tóxicos.

Se realiza alguna división de potreros con una superficie de 10-15 ha, los cuales son manejados alternando su uso, con un periodo de ocupación mayor a 20 días. Este frágil esquema se rompe durante los períodos secos, cuando la disponibilidad de biomasa y materia seca disminuye hasta en un 78% y los animales son liberados para que pastoreen a voluntad todas las praderas. En el 40% de las fincas los animales recibe sales mineralizadas. En general no existen registros de los eventos productivos ni programación reproductiva del hato.

El número de vacas que se ordeña depende de la disponibilidad de mano de obra familiar. El promedio de producción de leche es de 2.5 l/vaca.día. El intervalo entre partos es mayor de 18 meses y la natalidad del 55%. Los terneros se destetan a los 8 meses de edad con un peso de 140 kg y son enviados a los potreros de menor calidad hasta su venta alrededor de los doce meses. El 30% de la mortalidad del hato es consecuencia del hemoparasitismo, especialmente anaplasma. En este sistema los productos principales son los terneros destetos y la leche.

3.5 Clasificación de los problemas según su causalidad

En la figura 1 se presentan los árboles de problemas construídos para los dos sistemas priorizados, jerarquizados de acuerdo con su causalidad. En los árboles se identificaron los problemas activos (causalidad desagregada) sobre los cuales se orientó la identificación de alternativas de solución, en particular de aquellas relacionadas con los problemas tecnológicos que pueden encontrar una respuesta desde la ciencia.

3.6 Evaluación de alternativas frente a criterios de política

Los cuadros 2 y 3 presentan la evaluación de las distintas estrategias planteadas, para el sistema de bovinos en economía campesina y de doble propósito, respectivamente, frente a los descriptores de criterios de política (competitividad, equidad y sostenibilidad).

Cuadro 2. Evaluación de estrategias de investigación y transferencia frente a descriptores de criterios de política, en los sistemas de bovinos en economía campesina

	Competit.	Equidad			Sostenibilidad	
Estrategia	Mayor Ingreso	Retribución jornal mujer	Nutrición familiar	Investigación apropiada	recuperación de suelo	Producción estable
Establecimiento de praderas con cultivo precursor	5	4	4	4	3	1
Investigación en sistemas de pastoreo	2	2	2	4	4	5
Transferencia en manejo de praderas	2	3	2	5	3	2
Evaluación de la utilización de praderas nativas	4	2	2	4	2	0
Utilización de socas y subproductos agrícolas	2	2	3	4	0	5
Investigación en técnicas de labranza	0	0	0	4	5	0

Cuadro 3. Evaluación de estrategias de investigación y transferencia frente a descriptores de criterios de política en los sistemas de bovinos de doble propósito

	Competitividad			Equidad	Sostenibilidad	
Estrategia	Disminuir costos	Calidad de las crías	Mayor ingreso	Generación empleo rural	Persiste ncia de forrajeras	Recuperación de suelo
Investigación en sistemas de pastoreo	4	3	2	3	4	4
Desarrollo de sistemas agrosilvoforestales	-4	4	4	4	4	5
Manejo integrado de plagas de los pastos	-3	1	2	4	5	2
Transferencia en manejo de praderas	3	3	3	1	3	3
Investigación en especies resistentes a la sequía	-3	2	4	0	5	3
Evaluación de la utilización de praderas nativas	4	2	-2	0	2	-1

En los cuadros 4 y 5 se presenta la posición ordinal que cada una de las alternativas ocupa en el análisis de sensibilidad frente a los cuatro escenarios planteados, en los sistemas de bovinos en economía campesina y de doble propósito, respectivamente. De los resultados de la última columna se infiere la tendencia general de las estrategias, las cuales señalan al establecimiento de praderas con cultivo precursor como la más aplicable para el sistema de economía campesina y a la investigación en sistemas de pastoreo para los sistemas de bovinos de doble propósito.

Para el sistema de economía campesina las alternativas de cultivos precursores y sistemas de pastoreo ocupan para todos los escenarios los dos primeros puestos, a excepción del escenario de competitividad, en el cual los sistema de pastoreo son desplazados por las praderas nativas; esta estrategia, a su vez, resulta una de las menos convenientes en los restantes escenarios. Por su parte, en un nivel intermedio se presenta la transferencia de tecnología, perdiendo su posición sólo cuando se le evalúa frente a la competitividad, especialmente porque la mayor parte de la oferta tecnológica actual es demandadora de insumos y originalmente diseñada para productores con acceso a factores de producción.

En términos generales, la investigación en establecimiento de praderas con cultivo precursor se presenta como la más adecuada, perdiendo solamente su puesto en el escenario de la sostenibilidad. El desarrollo de sistemas de labranza para establecimiento de praderas aparece como la alternativa menos recomendable en todos los escenarios planteados.

Para el sistema de producción de bovinos de doble propósito la investigación en desarrollo de sistemas de pastoreo aparece con mayor frecuencia como la alternativa más apropiada, seguida de la investigación en sistemas agrosilvoforestales, la cual sólo pierde posición (3°) en el escenario de la competitividad, por ser una estrategia que demanda recursos del productor. De otra parte, la investigación en el manejo y utilización de praderas nativas aparece en todas las circunstancias como la alternativa menos recomendable, junto con el desarrollo de especies resistentes a la sequía. En un punto intermedio las tecnologías para el control integrado de las plagas de los pastos aparece como una alternativa intermedia, siendo menos ventajosa en el escenario de la competitividad.

Este análisis señala claramente cómo para cada sistema se plantean diferentes abordajes desde la ciencia, y aun la misma propuesta tecnológica involucra componentes diferentes con relación a su entorno y circunstancias propias de la producción. De otra parte demuestra cómo los beneficios de la tecnología hipotéticamente impactan y modifican los sistemas, según sea el énfasis y propósito que tenga su implementación.

Cuadro 4. Asignación ordinal de las estrategias de investigación y transferencia de tecnología, según distintos escenarios de criterios de política, en los sistemas de bovinos en economía campesina

Estrategias	Escenarios				
	Equilibrio	Competitividad	Equidad	Sostenibilidad	Puntaje
Praderas con cultivo precursor	1°	1°	1°	2°	5
Investigación en sistemas de pastoreo	2°	3°	2°	1°	8
Transferencia en manejo praderas	3°	4°	3°	3°	13
Utilización de praderas nativas	4°	2°	5°	5°	16
Utilización de socas y subproductos	5°	5°	4°	4°	18
Investigación en técnicas de labranza	6°	6°	6°	6°	24

Cuadro 5. Asignación ordinal de estrategias de investigación y transferencia de tecnología, según distintos escenarios de criterios de política, en los sistemas de bovinos de doble propósito

Estrategias	Escenarios				
	Equilibrio	Competitividad	Equidad	Sostenibilidad	Puntaje
Investigación en sistemas de pastoreo	1°	1°	2°	2°	6
Desarrollo sistemas agrosilvoforestales	2°	3°	1°	1°	7
Manejo integrado de plagas de los pastos	3°	4°	3°	3°	13
Transferencia en manejo praderas	4°	2°	4°	5°	15
Especies resistentes a la sequía	5°	5°	5°	4°	19
Utilización de praderas nativas	6°	6°	6°	6°	24

Es interesante señalar que el análisis se realizó sobre una unidad departamental relativamente pequeña. Aun así, la heterogeneidad encontrada en los diferentes análisis señala alternativas y evaluaciones sensiblemente diferentes cuando se comparan con el tradicional enfoque de la investigación y transferencia de tecnología pecuaria, que se ha realizado hasta ahora definiendo al sujeto de investigación simplemente como bovinos.

Debe también señalarse que los resultados obtenidos en cuanto a evaluación de alternativas no se pueden tomar como un producto final para iniciar la formulación de proyectos de desarrollo tecnológico. Ellos son un marco orientador que contextualiza con mayor precisión la problemática de los sistemas y ofrece una selección calificada de un número manejable de alternativas, luego de un cuidadoso proceso de decantación.

Se sugiere que a partir de estos resultados se corran análisis para evaluar *ex ante* la contribución efectiva de la alternativa a la solución del problema, con suficientes datos cuantitativos, de tal manera que también se pueda evaluar su posible impacto en la relación costo/beneficio; sin olvidar, por supuesto, el espacio razonable para la incertidumbre que este tipo de análisis plantea *per se*, en torno a la generación y transferencia de tecnología.

4. CONCLUSIONES

El enfoque sistémico para la identificación de problemas y evaluación de alternativas de solución plantea la necesidad de diferentes abordajes desde la ciencia y la tecnología en consideración a las circunstancias propias del sistema y su entorno.

La valoración de las alternativas de investigación y transferencia cambia sustancialmente cuando son modificados los escenarios de los criterios de política en el cual los cambios serían introducidos.

Los resultados de la evaluación de alternativas en diferentes escenarios deben tomarse como base orientadora para la evaluación *ex ante* de la contribución efectiva de la alternativa a la solución del problema.

Un proceso de tipificación y caracterización de sistemas de producción puede apoyarse en la identificación y espacialización de tipologías básicas, partiendo de datos disponibles en fuentes secundarias, disminuyendo los costos y el tiempo utilizado en su realización.

La utilización de razones matemáticas estandariza los valores absolutos, permitiendo un mejor manejo e interpretación estadística de la información.

5. BIBLIOGRAFIA

Agreda, V; de la Torre, C. P.; Twanama, W.A.; Rubio, A. D; García, A. 1987. Tipificación de productores mediante el análisis multivariado. Documento del PDAT.

Astudillo, V. 1984. Formas de organizacao da producao como determinates de risco de febre aftosa. A Hora Veterinaria, 17:11-21.

Arias, J. H.; Balcazar, A.; Hurtado, R. 1990. Sistemas de producción bovina en Colombia. Coyuntura agropecuaria 6:83-119.

Chaparro, O. 1995. Análisis y priorización de problemas. pp. 37-50. En: Rivera, B. (ed.). Manual para la gestión de proyectos de desarrollo tecnológico. Santafé de Bogotá, Colombia, CORPOICA.

Duarte, O. 1994. Aplicación del enfoque sistémico en la producción agropecuaria. Documento presentado en el taller regional sobre caracterización de agroecosistemas. Corpoica, Tibaitatá.

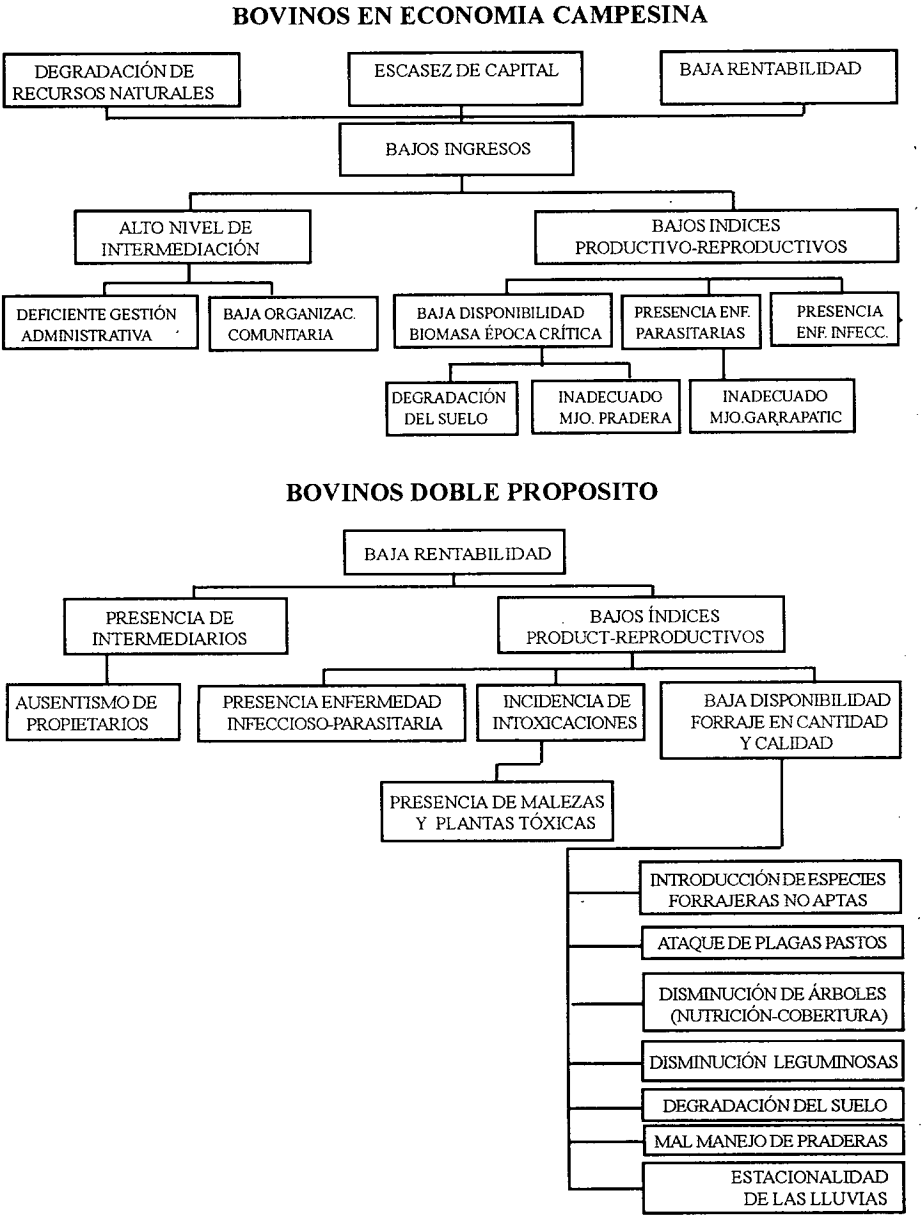
Escobar, G.; Berdegué, J. 1990. Tipificación de sistemas de producción agrícola. Rimisp, Santiago de Chile.

Gómez, L. J. 1992. Características actuales de la distribución espacial de bovinos en Colombia. Revista de la Universidad de La Salle 19:37-53.

Hart, R. 1980. Agroecosistemas: conceptos básicos. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica.

Rivera, B. (ed.). 1995. Manual para la gestión de proyectos de desarrollo tecnológico. Santafé de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 100 p.

Figura 1. Arbol de problemas de los sistemas bovinos en economía campesina y bovinos doble propósito.



En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996

ANALISIS DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION AGROPECUARIA DEL ECOSISTEMA HUMEDO DE LA PROVINCIA DEL CARCHI, ECUADOR

Blanca Arce, Osvaldo Paladines, Alberto Reinoso, Fabián Castillo, Guillermo Chiriboga
Proyecto Carchi CONDESAN-FUNDAGRO
Casilla: 17-16-219, Quito, Ecuador

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es presentar resultados del análisis de sistemas de producción agropecuaria, desarrollado en el proyecto Carcei/Ecuador. Para la caracterización se usaron: sondeo, encuesta estática y encuesta dinámica. En el diseño de opciones se usó una combinación de modelos de simulación de producción de papa y leche, con un modelo de optimización por programación multicriterio. El área de estudio se encuentra ubicada en las laderas interandinas de la cordillera occidental. Cubre pisos altitudinales entre los 2700 y los 3900 m, con una pluviosidad media anual de 1000 mm y una temperatura media anual de 11.8 °C, correspondientes al bosque húmedo montano bajo (bhMB) y al muy húmedo montano bajo (bmhMB o páramo). Los beneficiarios son 1.200 familias que manejan fincas, lo que representa el 85% del total de unidades agropecuarias y el 75% de la superficie. Los rubros de producción más frecuentes son papa y leche. El análisis de conglomerados, usando la superficie de finca, el número de bovinos, y el margen bruto, arrojó tres grupos significativamente diferentes, con superficies promedio de 3.5 ± 1.6, 7.9 ± 4 y 13.2 ± 2.5. La producción promedio de papa (TM/ha) es de 12 ± 3.5, 15 ± 4.2 y 20 ± 3.8 y de leche (l/v/d), 4.5 ± 1.7, 5.8 ± 1.2 y 8 ± 2.1, respectivamente. El margen económico bruto aumenta en forma directa con el tamaño de la finca. La venta de mano de obra fuera de la finca es mayor en las unidades pequeñas. El análisis *ex ante* indica que los mejores sistemas de producción incrementan la producción de leche y reducen el cultivo de papa, probablemente porque el precio de la leche es más estable, con tendencia a subir.
Palabras claves: Carchi, Modelos de simulación, Modelación, Sistemas de producción, Pequeños productores, Zona andina alta, Análisis de Sistemas

1. INTRODUCCION

Field (1991) manifiesta que una de las preguntas con respecto al análisis de sistemas, a la que los investigadores suelen responder con respuestas confusas, es: ¿Qué se puede hacer con los resultados? Es decir, ¿con la descripción del sistema? El instinto natural es el de buscar «mejorar» el sistema. En realidad este instinto es común, pero su factibilidad presenta problemas. Cuando es posible identificar problemas comunes que afectan a un conjunto de productores, se proponen cambios o acciones relevantes. Cuando se identifican problemas específicos sobre el productor y sus consecuencias productivas, se adecuan propuestas técnicas para que respondan mejor a la situación del productor.

Las herramientas desarrolladas por diversos proyectos de investigación (PISA, RISPAL, RIMISP, CATIE, CIMMYT, Plan Puebla, Cáqueza, etc), han permitido a los equipos técnicos de campo disponer de información ordenada e indicativa de las condi-

ciones de la población objetivo, el desarrollo técnico-productivo de los sistemas de producción, el potencial de las alternativas de producción, las posibilidades de generar un proceso de adopción en cuanto al sistema de producción y una evaluación de resultados (Escobar, 1994).

Las metodologías de evaluación ex ante para el diseño de alternativas pueden aplicarse en los diferentes niveles del sistema de producción, las mismas que pueden ser: comparación de los requerimientos de las alternativas diseñadas con los factores disponibles y limitantes del productor, análisis de factibilidad agroeconómica en diferentes escenarios (análisis de presupuesto parcial y retorno a factores de producción), de viabilidad de implementación, estrategias de mercado para productos de la finca y/o agregación de valor a los mismos (Escobar, 1994). Las herramientas más adecuadas que contemplen la asignación total de recursos y las interacciones de los subsistemas, son los modelos de simulación y de optimización. La etapa del diseño en la metodología es, posiblemente, la que mayor efecto tiene sobre los resultados finales de la acción de investigación o desarrollo, por cuanto que es ahí donde se definen alternativas tecnológicas que causen impacto en el bienestar del productor.

El proyecto Carchi-CONDESAN intenta analizar toda la gama de factores que afectan el balance y el conflicto que se produce entre la necesidad de mantener la productividad agrícola del ecosistema altoandino y la conservación de los recursos naturales. Para esto se ha tomado como ejemplo el ecosistema húmedo altoandino de la provincia del Carchi, Ecuador. Los objetivos del análisis de sistemas en el proyecto son: 1) incrementar el conocimiento sobre la naturaleza, estructura y dinámica de los sistemas de producción, 2) desarrollar modelos de simulación y optimización para el análisis de sistemas, y 3) aplicar la modelación en el diseño de las opciones para el sistema de producción y en la evaluación ex ante de las opciones de producción. Este trabajo presenta y demuestra la aplicación de algunas de las técnicas de análisis de sistemas utilizadas.

2. METODOLOGIA

2.1 Caracterización

El estudio se llevó a cabo en la zona húmeda altoandina de la provincia del Carchi, Ecuador, tomando como área piloto el Cantón Espejo. Las herramientas usadas para la caracterización fueron:

Análisis de la información previa de los sistemas de producción en el Carchi (Barrera y Arce, 1993). Revisión de la información obtenida a través de diagnósticos de la situación agrosocioeconómica y nutricional de las principales zonas ganaderas del Carchi desde 1988 a 1992. Los estudios realizados se habían dirigido específicamente a la producción de leche, lo que permitió conocer los aspectos más relevantes del sistema de producción, mas no la integración del proceso productivo (subsistemas agrícola, económico, social y de transformación). Asimismo, se encontraron estudios específicos sobre el cultivo de papa y la relación entre estratos de productores y la aplicación de la tecnología.

Sondeo (Valdivia, 1993). Se realizaron entrevistas informales con los productores para lograr un buen acercamiento. Las entrevistas fueron programadas sin un patrón determinado y en forma aleatoria, en un total de 30 productores entre hombres y mujeres. El sondeo permitió conocer el sistema de producción agropecuaria, determinar la población objetivo, conocer la integralidad de los problemas o restricciones sentidas por los productores de la zona, derivando de ellos pautas para formular programas de investigación y seguimiento de algunas variables claves en los sistemas de producción. Con el sondeo se determinó el tamaño de muestra para la encuesta estática.

Encuesta estática (Arce et al., 1993). La encuesta estática a 70 productores consideró variables biológicas, económicas y sociales: tamaño y composición familiar, mano de obra, migración, algunas referencias de los costos de producción, uso de la tierra, rendimientos, inventario de cultivos, insumos usados en la producción, inventario ganadero y manejo, distribución de la producción, autoconsumo, artesanía. Con esta encuesta se obtuvo la línea de base para el seguimiento dinámico y se identificaron las variables más importantes que influyen en el manejo del sistema de producción.

Encuesta dinámica (Arce et al., 1994). Para completar la caracterización se aplicó una encuesta para conocer la dinámica en el tiempo del sistema de producción, determinar funciones de tipo matemático para algunas relaciones entre componentes, y contar con información cuantitativa dirigida hacia la preparación de modelos de simulación para evaluación ex ante. El seguimiento se hizo a 10 productores y tuvo una duración de 1 año. La frecuencia de medición varió con la variable. Algunas fueron tomadas por el productor y otras por el encuestador. La estrategia para establecer la representatividad muestral fue: a) estratificación por superficie de tierra, componente leche y papa en su sistema de producción principalmente, de la totalidad de productores, y b) selección al azar, con la restricción de aceptación de las familias elegidas. La información que presenta la encuesta dinámica, a pesar de provenir de una muestra pequeña, es válida para ser extrapolada dentro del área de estudio, si el análisis es secuencial como en el presente estudio.

La organización y manejo de la información se realizó a través de bases de datos. El análisis dinámico integral de la finca se realizó con base en un diseño estructurado de información, el mismo que permite la interacción de variables tomadas de los archivos de las bases de datos, obteniéndose flujos de información biológica, económica y social. El análisis se puede realizar a diferentes niveles, como: de finca, por variables, factores, componente o integral.

2.2 Diseño de opciones para el sistema de producción y evaluación ex ante de las opciones de producción

La herramienta utilizada para el diseño de opciones de producción, fue la modelación. Los modelos de simulación constituyen una técnica más adecuada cuando se desea conocer la producción con los recursos con que se cuenta en el ecosistema. Por el contrario, cuando lo que interesa es usar la combinación de recursos más eficientes para un nivel dado de producción, los modelos de optimización son los más adecuados (Maino et al., 1993). En el presente estudio se trabajó con ambos tipos de modelos en forma conjunta. Se desarrollaron tres módulos que en su conjunto conforman un «Sistema integrado de Modelación»:

a) Módulo «papa», conformado por un modelo de simulación de producción de papa
b) Módulo "leche", conformado por un modelo de simulación de producción de leche y carne de bovinos
c) Módulo «económico», conformado por un modelo de optimización y un modelo de análisis de oferta y demanda

Estos modelos permiten evaluar opciones de producción en función de la tecnología y generan variables que permiten medir la sostenibilidad de las opciones en el tiempo. Los datos de salida de los modelos de simulación, a su vez, son datos de entrada del módulo económico conformado por un modelo de optimización a través de programación multicriterio, el mismo que permite maximizar el margen bruto y minimizar el riesgo económico, el riesgo ecológico a través de pérdidas de suelo y la mano de obra familiar.

Los resultados finales pasan a una fase final de análisis de oferta y demanda. El proceso es reversible, por lo tanto, si no satisface en el sistema, se plantea una nueva estrategia de producción, regresando a los modelos de simulación y de optimización, hasta encontrar las soluciones factibles biológicas y económicas.

El software utilizado para la elaboración del sistema integrado de modelación es FOXPRO versión 2.6 para Windows, el mismo que es compatible con otros software de bases de datos, permitiendo relacionarlas entre sí. El sistema está conformado por menús y ayudas permanentes en el manejo del sistema y genera gráficos de las salidas de datos. Otra característica es la seguridad de los datos, creando respaldo de los mismos y la generación de programas ejecutables. De esta manera el manejo del programa es amigable para el usuario y puede ser manejado de manera integrada a través de la integración de los módulos, o independiente a través de cada módulo, dependiendo del tipo de análisis que se desee realizar.

3. ANALISIS Y RESULTADOS

3.1 Caracterización del sistema de producción

La sierra representa el 24% de la superficie total del Ecuador (271.072 km^2), de la cual el 6% corresponde a la provincia del Carchi, la que se encuentra ubicada en el extremo norte de la región interandina del Ecuador, entre los 0°30' y 1°30' de latitud norte y los 77°30' y 78°30' de longitud oeste, limitando al norte con la República de Colombia. El área piloto está ubicada en las laderas interiores de la cadena occidental de los Andes, en el ecosistema húmedo altoandino de la provincia del Carchi. Tiene aproximadamente 19.000 ha de área de influencia. Los suelos son de pendientes muy variadas (15-70%).

En el área piloto se reconocen dos pisos altitudinales principales. El primero, clasificado por Cañadas (1983) como bosque húmedo Montano Bajo (b.h.M.B), representa el 25% de la sierra del Ecuador. El segundo, denominado «páramo», clasificado como bosque húmedo Montano (b.h.M) y bosque muy húmedo Montano (b.m.h.M), representa el 38% de la superficie de la sierra del Ecuador.

El primer piso esta ubicado entre los 2700 y 3200 m, con temperaturas que oscilan entre 11 y 18°C, con una media anual de 11.8 °C y una precipitación pluvial anual entre 1000 y 2000 mm. Se caracteriza por una mayor intensidad de cultivos y por tanto con mayor riesgo de erosión; no obstante, los suelos de origen volcánico conservan aún una profundidad media. El segundo piso corresponde a los páramos (3200 a 3900 m), con temperatura media anual entre 7°C y 9°C y con una precipitación pluvial anual entre 500 y 1000 mm. El uso de tierras es más reciente y los suelos de origen volcánico son más profundos, de hasta 1.50 m.

Los beneficiarios son productores de limitados recursos, que manejan fincas cuya superficie varía entre 0.5 y 14 ha. Estas fincas representan aproximadamente el 85% del total de unidades agropecuarias y cubren el 75% de la superficie en uso agropecuario del área piloto. El número de beneficiarios directos, dentro del área piloto, alcanza a 1200 familias. El sistema de uso de la tierra predominante es el agropecuario. Los rubros de producción más frecuentes son el cultivo de papa y la producción de leche a base de pradera nativa y pasturas. Los resultados del análisis de conglomerados se presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1. Características agropecuarias y económicas promedio de tres grupos de fincas de la zona piloto del Proyecto Carchi

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Número de fincas	31	26	4
Superficie total (ha)	3.5 ± 1.6	7.9 ± 4.0	13.2 ± 2.5
Superficie productiva (ha)	3.2 ± 1.6	6.3 ± 3.6	12.0 ± 3.6
Número de bovinos	3.3 ± 2.4	6.1 ± 3.6	13.5 ± 4.9
Margen Bruto (USD $) (1)	1272 ± 493	3550 ± 1013	8209 ± 442
Margen Bruto Corregido (USD $) (2)	1174 ± 492	3085 ± 945	6295 ± 417
V/r. neto de venta mano de obra (USD $) (3)	873 ± 215	456 ± 140	---
Excedente monetario (USD $) (4)	494 ± 123	1963 ± 256	2852 ± 1023

(1) No incluye venta de mano de obra

(2) Margen bruto, menos el interés al crédito

(3) Valor bruto de la mano de obra - gastos incurridos en la venta de mano de obra

(4) Margen bruto corregido + valor neto de venta de mano de obra - gasto familiar anual

No obstante la alta varianza, los grupos difieren significativamente en cada una de las variables analizadas. Se observa una relación directa y positiva en todas las variables estudiadas con el tamaño del predio, lo que a primera vista sugiere al tamaño del predio como la limitante principal para el mejoramiento del ingreso familiar.

Se observa un excedente monetario positivo para los tres grupos, que aumenta conforme aumentan los recursos productivos. El ingreso agropecuario del grupo 1 no es suficiente para la sobrevivencia familiar y debe complementarse con venta de mano de obra. El grupo 2 mantiene un nivel bajo de venta de mano de obra equivalente a 41% de un salario mínimo vital anual. El excedente monetario superior en los grupos de mayores recursos significa una mayor posibilidad de inversión en insumos agropecuarios (cuadro 2).

La eficiencia productiva agropecuaria de las fincas (cuadro 2) aumenta con el tamaño del predio, seguramente como resultado de la mayor inversión en insumos, particularmente en fertilizante para el cultivo de papa. El uso de mayores insumos hace que la varianza en el margen bruto del grupo 3 sea menor (CV 0.05) a la de los grupos 1 y 2 (CV 0.39 y 0.29, respectivamente). Los costos variables registrados significan que un productor del grupo 3 necesita disponer de un capital para inversión anual de USD 6.048, del grupo 2 USD 1.600 y del grupo 1 USD 320. Estos niveles son altos para las condiciones de la producción actual y las necesidades familiares, pero son consecuentes con los costos de producción, con el excedente familiar y el crédito.

Cuadro 2. Eficiencia productiva promedio en tres grupos de fincas del Proyecto Carchi

Grupo No.	Productividad MB/ha/año USD (1)	Costos Variables		Crédito Empleado		
		USD/ha/año	% del ingreso bruto (2)	% de productores	USD/ha/ año	% Costos variables
1	397	100	20	35	31	31
2	563	254	31	65	78	31
3	684	504	43	100	160	40

(1) MB = margen bruto

(2) Ingreso bruto = producto bruto - costos variables

El 100% de los productores del grupo 3 recurren al crédito, y sólo el 35% del grupo 1; pero el uso del crédito parece parte de la cultura agrícola de los productores de la zona porque en los 3 grupos es similar, expresado como porcentaje de los costos variables (cuadro 2). Las fuentes de crédito para productores pequeños y medianos en la zona se restringen normalmente al Banco Nacional de Fomento, banca estatal que tradicionalmente trabajó a niveles de interés subsidiados pero que actualmente opera al nivel de la banca privada, con intereses entre 17 y 20% sobre inflación. Este cambio de política crediticia ha reducido la demanda.

En el Cuadro 3 se expresa el ingreso de las fincas de los 3 grupos en términos del salario mínimo vital vigente en el país. La producción agropecuaria en el grupo 1 es apenas superior a 1 salario mínimo, equivalente al ingreso de un empleado de tienda y superior en 38% al jornalero agrícola (su mejor opción ocupacional). El ingreso de este grupo mejora en 73% con la venta de mano de obra. El ingreso agropecuario del grupo 2 es superior al de un técnico medio y mejora muy poco con la venta de mano de obra. En el grupo 3 el ingreso es considerablemente superior, llegando a un nivel cercano al profesional agropecuario directivo.

Cuadro 3. Ingreso económico promedio en tres grupos de familias del Proyecto Carchi expresado en salarios mínimos vitales

Grupo	Margen bruto corregido	Margen bruto más venta de mano de obra
1	1.1	1.9
2	3.0	3.2
3	6.6	6.6

En relación con la migración, en los últimos 10 años el 26% ha salido fuera de la comunidad, específicamente a las ciudades de Ibarra, Quito y Cuenca, dedicándose a la construcción, industria, estudios y actividades agropecuarias. El 58% migró a la ciudad de Ibarra; el 5.3% se dedicó a las actividades agropecuarias, el 5.3% a la industria, el 5.3% a estudios y el 42.1% a la construcción. El 36.9% migró a la ciudad de Quito

dedicándose el 5.3% a la industria, el 10.5% a estudios y el 21.5% a la construcción. El 5.3% migró a la ciudad de Cuenca para actividades agropecuarias.

En el cuadro 4 se observa que la estrategia general de uso de la tierra es parecida en los 3 grupos, con la diferencia de que los grupos 1 y 2 destinan un pequeño porcentaje de la tierra para otros cultivos, como cebada, trigo, haba y maíz, destinados al consumo familiar. El grupo 3 cultiva trigo para la venta. El mayor porcentaje de tierras en descanso es observado en el grupo 3, debido probablemente a su mayor superficie, que permite una mejor rotación de cultivos.

Cuadro 4. Uso promedio de la tierra en tres grupos de productores del Proyecto Carchi

Uso	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3		Promedio
	ha	%	ha	%	ha	%	
Papa	1.70	49	3.2	53	6.5	45	49
Pastizales	1.25	36	2.2	36	5.1	35	36
Pradera natural	0.60	17	1.5	26	2.5	17	20
Pastura	0.65	19	0.6	11	2.6	18	16
Otros cultivos	0.35	10	0.1	2	1.0	7	6
Descanso	0.20	6	0.5	8	2.0	14	9
Total	3.50	100	6.0	100	14.6	100	10

El 96% de los productores realiza rotación de cultivos. De estos, el 58% rota papa-pasto-papa, el 31% pasto-papa-papa-pasto, el 9% papa-pasto-cebada-arveja, el 7% papa-pasto-haba-pasto, como las más importantes. Las rotaciones varían en alguna medida con cambios en el clima. La duración en tiempo de los diferentes cultivos en la rotación es: Papa = 1 año, Pasto = 3 años, Papa + otros cultivos = 2 años.

La papa es el cultivo que ocupa la mayor superficie en todos los grupos (45 a 53%) y demanda el mayor esfuerzo en inversión y trabajo. El área de pastizal es igual (36%) en todos los grupos con poca variación entre pastura (pastizal cultivado) y pradera natural. La papa es seguramente el cultivo de mayor rentabilidad. A nivel comercial se estima que el ingreso neto por hectárea destinada a la producción de papa, aplicando precios promedios anuales, es aproximadamente de USD 5.100 (dos cultivos por año) y USD 800 en la producción de leche.

En términos generales los suelos de la zona son aún adecuados para el cultivo de papa, de manera que las limitaciones para esta actividad son: alto capital requerido, alto riesgo de heladas en la parte baja y el muy alto riesgo de precio (fluctuación común anual 500%). La producción de leche se mantiene en la zona, a pesar del menor ingreso, por la estabilidad en precio de los animales y la leche (Estrada, 1995) y por el bajo costo de energía de trabajo. La limitante principal para el incremento en la producción de leche es el capital elevado, necesario para la compra de animales.

En general se usa una gama importante de variedades de papa, de acuerdo con las preferencias de consumo locales. En los últimos años se ha incrementado la demanda por variedades industriales, lo cual tiende a dar mayor uniformidad a las variedades cultivadas para este propósito. En la zona la variedad ICA/Nariño es la de mayor difusión, seguida por Capiro, Morasurco, Esperanza y Gabriela.

Las especies más frecuentes que componen los pastos naturales son: kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), grama (*Paspalum sp.*), holco (*Holcus lanatus*) y pactilla (*Rumex acetosella* L.). El kikuyo se encuentra naturalmente asociado con trébol blanco (*Trifolium repens*), en 14% de las fincas. Otra asociación importante es pactilla como especie predominante más holco o plumilla (44% de los productores). Una tercera asociación se compone de grama, pactilla y holco, donde la grama se presenta como especie predominante, encontrándose en el 41% de las fincas. Las pasturas están compuestas por gramíneas como ryegrass anual (*Lolilum multiflorum*), ryegrass perenne (*Lolium perenne*), pasto azul (*Dactylis glomerata*) y trébol blanco (*Trifolium repens*), principalmente.

Los índices de producción aumentan con el tamaño de la finca (cuadro 5). La producción de papa por hectárea aumenta en 67% entre los grupos 1 y 3. El rendimiento de materia seca de los pastizales es igual en la pradera natural y solamente 17% mayor en la pastura del grupo 3 con relación al grupo 1. El aumento de producción por ha en papa es consecuente con los incrementos de inversión (cuadro 2) resultante de un mayor nivel de tecnología. En el cuadro 4 se observó que el porcentaje de tierra en pastizales y en la relación pradera natural/pastura es similar en los tres grupos; no obstante, en el mismo cuadro se registra un incremento en la producción diaria de leche por vaca-ordeño y por ha de 80 y 143%, respectivamente. Estas diferencias son seguramente resultado del uso de ganado con mayor potencial genético para la producción de leche, cuyo precio en el mercado es mayor. El uso de concentrados en la alimentación de los animales es prácticamente nulo en todos los grupos.

Cuadro 5. Indices de Producción

Producto	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Componente Agrícola			
Papa (TM/ha)	12.00	15.00	20.00
Pastura (TM MS/año)	12.00	14.00	14.00
Pasto natural (TM MS/año)	5.00	5.00	6.00
Cebada (TM/ha)	2.00	2.00	2.00
Trigo (TM/ha)	2.03	2.03	2.03
Haba (TM/ha)	4.20	4.20	4.20
Arveja (TM/ha)	2.17	2.17	2.17
Componente Pecuario			
Leche l/d/vaca-ordeño	4.50	5.80	8.00
Leche l/d/ha	2.50	4.70	8.50
Peso bovinos (kg)	280	320	350

Las producciones obtenidas en esta zona son similares a las registradas en otras zonas de la sierra del país en las cuales operan proyectos de apoyo a la producción; por ejemplo, en proyectos de asistencia técnica y crédito para pequeños y medianos productores de la zona de Guamote-Chimborazo (Proyecto FECD-FUNDAGRO), la producción promedio de leche es de 4 l/vaca-ordeño/día y los rendimientos de papa van desde 15 hasta 18 TM/ha; y en Cañar (Proyecto FECD-FUNDAGRO) la producción de leche tiene un promedio de 9 l/vaca-ordeño/día y el rendimiento de papa es de 14 TM/ha.

El perfil de mano de obra indica mayor venta de mano de obra en el grupo 1, en comparación con los grupos 2 y 3. Existen razones económicas que varían de acuerdo con las diversas necesidades y ocupaciones. Las actividades principalmente son: obreros de campo y obreros

de construcción en los hombres y costura y tejidos en las mujeres. Asimismo se observa que tanto el esposo como la esposa trabajan horas similares, diferenciándose en que el esposo se dedica a las actividades agrícolas y ganadera, mientras la esposa se dedica al hogar y a la artesanía. El análisis indica una prevalencia de la presencia de marido y mujer en las fincas.

Otro aspecto social analizado es la toma de decisiones, muy relacionada con la especialización técnica. Por ejemplo, las mujeres poseen un mayor conocimiento especializado sobre la capacidad reproductiva, sanidad y nutrición de los animales; los hombres tienen mayor conocimiento de calidades de suelo y de los patrones de rotación adecuados, rendimientos, etc. Este tipo de conocimiento técnico especializado otorga al encargado de un sector de producción el derecho de participar activamente en los procesos de toma de decisiones de corto plazo, dentro de la unidad productiva. Las decisiones de largo plazo, y particularmente las de planificación global de la unidad productiva, como por ejemplo la adquisición de maquinaría agrícola, educación de los niños, construcción de una casa, etc., son tomadas por todos los miembros de la familia.

El conjunto de observaciones relacionadas con los procesos productivos, económicos y sociales de los tres grupos de productores indican una clara diferenciación asociada con la tenencia de la tierra. Es decir, la producción y la productividad agropecuaria, el uso de insumos, el uso de crédito y, consecuentemente, el ingreso y el gasto familiar, aumentan con el tamaño del predio. Esto podría llevarnos a la conclusión de que la limitante básica para el mejoramiento de la producción y el nivel de vida de los campesinos de la zona es la falta de acceso a la tierra. Las limitadas oportunidades para acceder a mayor área de tierra es cierta y es resultado de las políticas macroeconómicas y de tenencia de tierra impuestas en el país (Estrada, 1995), las que elevan el precio de la tierra a niveles por sobre su valor agropecuario. No obstante, los niveles de producción inferiores en las fincas de menor tamaño indican también un potencial de mejoramiento en productividad. Si el grupo 1 aplicara los niveles de tecnología e inversión actuales del grupo 3, podría elevar su ingreso neto familiar (con la venta actual de mano de obra) de 1.9 a 2.2 salarios mínimos vitales, nivel de ingreso casi equivalente al obtenido por un técnico medio. En el grupo 2 el incremento sería de 3.2 a 3.4. Por otro lado, tomando como base razonable el 70% del nivel de la producción comercial actual de la zona, el grupo 1 podría subir a 3.9, el grupo 2 a 7.7 y el grupo 3 a 14.5 salarios mínimos vitales. En resumen, con los niveles de tecnología e inversión actuales hay un potencial de mejoramiento en todos los grupos de productores promedios de la zona y es mucho mayor con la tecnología ya empleada por los productores comerciales.

3.2 Modelos desarrollados

a. Modelo de simulación de papa

El modelo se basó en el desarrollado por el Proyecto de Investigación en Sistemas Agropecuarios Andinos (PISA, 1990), considerando las fases fenológicas. Se cuantificó la pérdida en el rendimiento potencial para estimar un rendimiento esperado de la variedad ICA-Nariño, variedad de mayor uso en la zona de estudio. Los datos de entrada del modelo son: a) información sobre manejo (siembra, peso del tubérculo, malezas, plagas, fertilización, tipo de suelo), y b) información sobre clima (temperatura y precipitación). El modelo es de tipo racional y aleatorio en las variables de clima. Estima el rendimiento esperado de producción de papa en función del manejo del cultivo y las variaciones del clima.

b. Modelo de simulación de leche y carne de bovinos en pastoreo

El modelo se basó en los modelos desarrollados por Cañas et al (1991), Loewer y Parsh (1995) y Fox et al (1990). El modelo es biológico, estocástico, dinámico y racional. Su estructura consta de datos de entrada, correspondientes al hato ganadero, pastizal,

manejo y procesos que interaccionan, como consumo y partición de energía y proteína. En el proceso de consumo se calcula el consumo de materia seca y energía metabolizable. En caso de existir utilización de concentrado, el modelo estima su efecto sustitutivo y aditivo. El proceso de partición de energía calcula requerimiento de mantención, costo de cosecha, producción de leche, peso y movilización de tejido.

El proceso de partición de proteína calcula requerimiento de manutención, producción de leche y peso. El proceso de utilización de pastizal considera tipo de pastizal y disponibilidad diaria actualizada de acuerdo con su tasa de crecimiento y digestibilidad, que se encuentran en tablas, y del consumo que realizan los animales. El modelo realiza cambios de potreros según la disponibilidad residual de materia seca.

El modelo estima la producción de leche y el peso de cada una de las categorías que conforman el hato y la evolución del mismo (desarrollo de masa), a través de los datos de entrada, que se traduce en las decisiones de manejo realizadas por el productor en función de diferentes alternativas tecnológicas de manejo y alimentación.

c. Modelo de optimización por programación multicriterio

La programación multicriterio es una extensión de la programación lineal a problemas con más de un objetivo, es decir, intenta asignar un recurso (en este caso la tierra) en función de optimizar un conjunto de objetivos del centro decisor (maximizar margen bruto, minimizar riesgo económico, etc.) entre distintos cultivos o alternativas productivas posibles bajo una determinada técnica de producción, respetando las restricciones que pueda tener un predio. Estas últimas normalmente son agua para riego, mano de obra, horas máquina, capital y limitaciones técnicas como la rotación de cultivos (Maino et al., 1993).

El modelo se formuló por el método STEP (Benayoun et al., 1971) que maximiza el margen bruto y minimiza el riesgo económico, riesgo ecológico y mano de obra familiar. Este método genera una interacción entre el productor (centro decisor) y el técnico, que le presenta la solución entregada por el modelo para que el productor decida si se ajusta o no a sus expectativas.

Las variables de decisión en la estructura del modelo fueron área (ha) dedicada a pradera nativa, pastura, papa, cebada, trigo, arveja y truchas. Las restricciones corresponden principalmente a superficie máxima de la finca, capital, restricciones agronómicas (rotación) y agua. El modelo estructural da origen al modelo operativo, en el cual se observa el valor de los objetivos y el de las restricciones, además de los coeficientes de las variables de decisión. Una vez definidos los modelos estructural y operativo, se construyó la matriz de intercambios (pay-off matrix). La matriz se generó a partir de la optimización por separado de cada uno de los objetivos definidos en el modelo, obteniéndose el valor ideal y el mínimo para cada uno de ellos.

Una vez formulada la matriz, se aplicó la programación lineal para obtener la solución óptima, en función de las características del sistema productivo. Obtenidas las soluciones óptimas, se verificó con los productores la información en términos del grado de satisfacción que dicha alternativa les proporciona.

3.3 Aplicación de la modelación

Una vez realizada la validación del Sistema Integrado de Modelación, se procedió a la aplicación de la modelación en el análisis de sistemas. Se diseñaron opciones de producción para los grupos 2 (6.5 ha) y 3 (15 ha), y una opción para superficies de finca de 10 ha. Opciones para el grupo 1, no son rentables con la tecnología actualmente utilizada por la limitación de tierra. Para que el grupo sea rentable tendrían que ampliar la superficie de la finca, y eso actualmente es poco probable, dado que ya no existe una frontera

de expansión horizontal. En el Ecuador está afortunadamente detenida la expansión hacia los páramos por la ley agraria, por lo tanto los productores tendrían que moverse hacía los valles, donde el costo de una hectárea sobrepasa los precios agrícolas factibles.

Se observa en el cuadro 6 que, a medida que crece la finca, la tendencia es hacía la ganadería (producción de leche). A mayor inversión en tecnología para el cultivo de papa se obtiene mayor producción y el margen bruto también es mayor; pero por la inestabilidad del precio de mercado hay mayor riesgo económico. Todas las soluciones del modelo incorporan la producción de leche en un alto porcentaje, a pesar de su menor rentabilidad cuando la papa tiene buen precio. Probablemente, esto se deba a que tanto el riesgo económico como las necesidades de capital alcanzan valores comparativamente mejores que los otros rubros de producción. Los precios de la leche son más estables. Existe un mercado seguro, dado por las procesadoras de leche locales. Los cultivos como el trigo, cebada, arveja, haba, no son rentables y no salen en las variables de decisión. Habría que tomarlos en cuenta por el uso como autoconsumo, pero resulta más rentable comprarlos en el mercado que invertir en sembrarlos.

Un aspecto importante que se debe tomar en cuenta, es el análisis de las políticas económicas que influyen significativamente en el proceso productivo de la finca y la región. No está totalmente clara, sin embargo, la forma como el análisis de los efectos de estas políticas debe ser enfrentado, particularmente porque el grado de agregación en que se plantean las políticas no es el mismo en el que el análisis debe ser hecho. Es decir, las políticas en general se plantean a un nivel nacional, tomando como punto de referencia una situación promedio del país que no necesariamente representa la situación en una región determinada, aun cuando ésta tenga límites políticos bien definidos. La situación se complica aún más cuando el análisis pide que la base de referencia sea una ecorregión con límites no tan bien definidos. Muchos de los efectos en la producción agropecuaria, en el uso de recursos naturales o en el medio ambiente se miden al nivel de finca y aun de parcela de cultivo, al nivel de bosque o de parcela de árboles, al nivel de fuente de agua, etc., cada uno con características y dimensiones diferentes. La región es la sumatoria de estos efectos individuales y la varianza intrarregión es factor importante del análisis.

Cuadro. 6 Resumen de soluciones con respecto a finca (unidad de producción), combinando los modelos de simulación y la programación multicriterio

Solución óptima	Superficie 6.5 ha	Superficie 10 ha	Superficie 15 ha
Función objetivo Margen bruto USD$	4160	7184	9924
Riesgo económico USD$	2105	3721	5555
Pérdida de suelo TM/ha	9.3	11.3	17.5
Variables de decisión Papa páramo (ha)	2.0	2.5	2.5
Papa no páramo (ha)	-	-	-
Pradera natural páramo (ha)	2.0	3.0	3.5
Pradera natural no páramo (ha)	-	-	-
Pastura páramo (ha)	-	2.0	4.0
Pastura no páramo (ha)	2.5	4.5	5.0

Superficie 6.5 ha. * Papa con tecnología media, pastura con tecnología media, pradera natural
Superficie 10 ha. * Papa con tecnología alta, pastura con tecnología media, pradera natural con manejo
Superficie 15 ha. * Papa con tecnología alta, pastura con tecnología media, pradera natural con manejo

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Se identificaron tres grupos (clusters) bien definidos de productores en la zona húmeda de la Provincia del Carchi - Ecuador, con base en la superficie de la finca, número de animales, margen bruto y margen bruto corregido por interés al crédito obtenido.
2. Todos los grupos de productores, obtienen excedentes monetarios de la producción global de la finca y familiar que van desde USD 494 a 2852. En el grupo de productores de menor área (3.5 ± 1.6 ha), el ingreso de la finca debe ser complementado con la venta de mano de obra (43% del ingreso total).
3. Se concluye que los tres grupos tienen opción de mejoramiento de producción e ingreso total, dependiente de su capacidad de inversión agropecuaria. En el análisis de optimización, el grupo 1 (3.5 ha) aparece utilizando sus recursos productivos actuales en forma eficiente y efectiva.
4. Los grupos de productores mayores (6.5 ± 3.6 y 12 ± 3.6 ha), con los recursos actuales tienen otras opciones para optimizar el uso de estos recursos. Con mayor inversión (capital), los tres grupos tienen mejores opciones.
5. El uso de la modelación proporciona un conocimiento de los sistemas de producción y su funcionamiento a bajo costo y en menor tiempo, y permite detectar las variables de mayor sensibilidad en los sistemas.
6. El conocimiento de los sistemas de producción y su dinámica de funcionamiento permite simular y evaluar *ex ante* opciones de producción acorde con las capacidades físicas, económicas y sociales de las fincas de pequeños y medianos productores.
7. Se observa en los tres grupos una tendencia hacia la producción de leche, a pesar de su menor rentabilidad comparado con el cultivo de papa, debido al alto riesgo económico del mercado de la papa.
8. Se recomienda el estudio de las políticas agropecuarias que inciden en los procesos productivos, particularmente los de tierra, mercado, crédito y las políticas macroeconómicas.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Arce, B.; Barrera, V.; Suquillo, J. 1993. Caracterización del sistema de producción del pequeño productor del Cantón Espejo, Provincia del Carchi: Resultados de la encuesta estática. Quito, Ecuador. FUNDAGRO. No publicado. 46p.

Arce, B.; Barrera, V.; Reinoso, A. 1994. Guía metodológica de la encuesta dinámica para el seguimiento del sistema de producción de pequeños productores de la provincia del Carchi, Cantón Espejo. Quito, Ecuador. FUNDAGRO. No publicado. 46p.

Arce, B. 1993. Desarrollo y uso de modelos de simulación para el análisis de sistemas de producción de leche en áreas de la sierra Ecuatoriana. Quito, Ecuador. FUNDAGRO. 62 p.

Barrera, V. ; Arce, B. 1993. Análisis de la información previa de los sistemas de producción alrededor de la ganadería de leche en los cantones de Tulcán, Montúfar y Espejo de la provincia del Carchi. Quito, Ecuador. FUNDAGRO. No publicado. 37p.

Banayoun, R.; de Montgolfier, J.; Tergny, J.; Larichev, O. 1971. Linear programming with multiple objective functions: Step method (STEM). Mathematical Programming 1:366-375.

Cañadas, L. 1883. El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador. MAG-PRONAREG. Quito, Ecuador. 210 p.

Cañas, R.; Aguilar, C.; García, F.; Quiroz, R. 1992. Simulación de sistemas pecuarios. IICA, San José, Costa Rica. 284p.

Escobar, G.; Berdegué, J. 1990. Conceptos y metodología para la tipificación de sistemas de finca: la experiencia de RIMISP. pp. 13-43. En: Tipificación de sistemas de produccion agrícola. G. Escobar, J. Berdegué (eds). Santiago, Chile. RIMISP.

Escobar, G. 1994. Desarrollo metodológico para la aplicación del enfoque de sistemas en América Latina. Simposio de Investigación con enfoque de sistemas en la agricultura y el desarrollo rural. Montpellier, Francia.

Estrada, R. D. 1995. Incidencia de las políticas económicas en la conservación de los recursos naturales de la zona andina. Red de Pastizales Andinos REPAAN y Consorcio para el desarrollo sostenible de la ecorregión andina CONDESAN. Quito, Ecuador.

Field, L. 1991. Sistemas Agrícolas Campesinos en la Sierra Norte. CAAP. Quito, Ecuador. 192 p.

Fox, D.; Sniffen, C. J.; O'Connor, J. D.; Russell, J. B.; Van Soest, P. J. 1990. A model for predicting cattle requeriments and feedstuff utilization. Agriculture. Ithaca, NY. Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. No 34, 128pp. Loewer, O. and J.D. Parsh. 1995. Graze beef-forage simulation model: Case studies. Published at the university of Arkansas Fayetteville, Arkansas. 64 p.

Maino, M.; Pittet, J; Kobrich, C. 1993. Programación multicriterio. Un instrumento para el diseño de sistemas de producción. Santiago, Chile. RIMISP, materiales docentes No. 3. 97 p.

Quijandría, B.; Agreda, V.; Escobal, J.; Twanama, W. 1990. Análisis dinámico de pequeñas fincas en cuatro regiones del Perú:Aspectos metodológicos. Santiago, Chile. RIMISP, materiales docentes No. 1. 82 p.

Valdivia, R. 1993. Resultados del Sondeo aplicado a productores del Cantón Espejo, Carchi. Quito, Ecuador. FUNDAGRO. No publicado. 26 p.

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996

ANALISIS *EX ANTE* UTILIZADO POR EL PROYECTO ASB PARA INCORPORAR LOS DIFERENTES COMPONENTES DE UN PROGRAMA DE INVESTIGACION

Carlos E. Castilla; Pedro A. Sánchez
International Centre for Research in Agroforestry.
P.O. Box 30677 Nairobi, Kenya.

RESUMEN

En esta presentación se describe la estructura del programa global de investigación *Alternatives to Slash and Burn -ASB-* o "Alternativas contra la tala y quema de los bosques húmedos tropicales", y los mecanismos de evaluación *ex ante* utilizados para poder entender mejor la problemática global de la agricultura de tala y quema y desarrollar un programa de investigación multidisciplinario que establezca un balance entre los componentes biofísicos y socioeconómicos, que además satisfaga las necesidades de las comunidades nacionales e internacionales. Se describen, con énfasis en América Latina, los diferentes niveles requeridos para poder caracterizar las áreas de referencia donde se practica la agricultura de tala y quema y la base mínima de datos necesaria para tipificar la importancia de los diferentes sistemas de uso de la tierra en las áreas afectadas. Además se detallan las fuentes y las formas como deben reportarse los datos para que al final pueda realizarse un análisis comparativo global que permita enfocar las investigaciones en los diferentes componentes de un programa o investigación orientado a reducir la tala y quema innecesaria de los bosques tropicales y estimular la recuperación de áreas abandonadas y degradadas.

1. INTRODUCCION

Vale la pena una reseña histórica sobre la formación y estructura de la iniciativa mundial de investigación "Alternatives to Slash and Burn" -ASB- o "Alternativas contra la tala y quema de los bosques húmedos tropicales", para entender mejor la lógica de los diferentes componentes necesarios en un programa de investigación multidisciplinario, con escalamundial pero con enfoque local, que pretende avanzar no sólo en el entender los componentes socioeconómicos y biofísicos de la tala y quema sino también implementar parcerías eficientes entre los diferentes organismos de investigación y desarrollo para que las soluciones propuestas sean llevadas a cabo y tengan un impacto real.

La iniciativa de formar ASB se basó en una idea sencilla pero poderosa: asociar las preocupaciones de los grupos ambientalistas sobre los problemas del calentamiento global con el mandato de las centros nacionales e internacionales de agricultura para buscar soluciones que garanticen la seguridad alimenticia de los campesinos que viven en las márgenes de los bosques. Con este enfoque, y de acuerdo con la conferencia de Rio 92 (Agenda 21 capitulo 10, UN 1993), el campesino pasa a ser ya no el causante de la deforestación sino el resultado de la falta de alternativas -sociales y ecológicas - de uso sostenible de la tierra, que lo mantienen (a él y a otros que utilizan la tierra) en la pobreza permanente y acelera los procesos de degradación ambiental. Un esfuerzo a escala global aceleraría el desarrollo de sistemas sostenibles para reemplazar los sistemas degradantes de tala y quema y al mismo tiempo contribuiría a la conservación ambiental y a la reducción de la pobreza.

ASB es un consorcio de centros de investigación nacionales e internacionales, otros programas de investigación y organizaciones no gubernamentales, financiados a partir de 1994 por el Global Environmental Fund -GEF- y patrocinados por PDNU. La coordinación está a cargo del Centro Internacional de Investigación en Agroforestería, ICRAF. El consorcio fue establecido en un Taller de Trabajo realizado en 1992 en Rondonia, Brasil, en el que participantes de 15 países reconocieron que las consecuencias globales de la tala y quema de los bosques tropicales y su conservación era un problema común a todos.

2. EL PROBLEMA GLOBAL

Las cantidades más altas de carbono están contenidas en los bosques tropicales, donde además existen los niveles más altos de biodiversidad. A pesar de que no existen datos confiables de la cantidad de personas que dependen de la tala y quema del bosque para subsistir, se estima que por lo menos 300 a 500 millones de personas dependen de esta práctica y que en los últimos años este número ha aumentado considerablemente (FAO, 1985). La quema de los bosques tropicales es responsable por hasta 25% de las emisiones de CO_2 a la atmósfera (EPA, 1990), pero además causa grandes pérdidas en la biodiversidad, tanto de plantas como de animales, genera inestabilidad en las cuencas hidrográficas y amenaza las culturas indígenas.

ASB reconoce que la agricultura migratoria, practicada milenariamente por los habitantes de la floresta no es dañina ni tiene impactos negativos en la cobertura del bosque. Además es muy importante el aporte que las prácticas indígenas pueden hacer para garantizar el manejo adecuado y el desarrollo de las regiones afectadas. ASB se concentra en la práctica de tala y quema que destruye el bosque, utilizada por nuevas migraciones (forzadas o espontáneas) que generalmente no conocen ni tienen afinidad por el bosque, o que a pesar de su arraigo ancestral por la naturaleza no tienen más alternativa que la destrucción del bosque. Con el inconveniente de los inmigrantes (que producen no sólo granos para subsistencia sino también otros cultivos introducidos) y la reducción al mismo tiempo del período de barbecho, se presenta una mayor demanda en el sistema que responde con rendimientos decrecientes. Este proceso estimula una mayor demanda por tierra para talar y quemar, especialmente si no se utilizan técnicas agrícolas ni incentivos adecuados que aseguren una productividad sostenida en las áreas afectadas (Sánchez y Van Houten, 1994). A pesar de que América Latina es posiblemente el área continental menos afectada, se estima que 16% de los bosques nativos ya han sido perturbados (Brady, 1994)

3. LA INICIATIVA GLOBAL ASB

El propósito del programa ASB es reducir la tala y quema innecesaria de los bosques tropicales causada por las prácticas no sostenibles utilizadas por los campesinos, al mismo tiempo que estimular la recuperación de áreas abandonadas y degradadas. En estos dos frentes se espera proponer una variedad de sistemas sostenibles que sean ecológicamente aceptables, económicamente prácticos y culturalmente aceptables para aliviar la pobreza humana, reducir el calentamiento global y conservar la biodiversidad. No es el propósito de ASB convertir los bosques existentes en sistemas agrícolas sostenibles. Los componentes de investigación del programa ASB, orientados principalmente al agricultor minifundista, se resumen en tres objetivos:

1) Identificar, evaluar y, cuando sea necesario, modificar y desarrollar sistemas de uso de la tierra y tecnologías que conduzcan a alternativas sostenibles para la tala y quema y la recuperación de tierras degradadas.
2) Identificar, evaluar y diseñar las políticas y los instrumentos adecuados que estimulen el uso de las tecnologías generadas y desestimulen la deforestación.

3) Aumentar la capacidad de los Centros Nacionales de Investigación, las ONG's y los políticos (en varias instituciones) y los órganos financieros para apoyar las alternativas sostenibles a la derrumba y la quema.

4. LA ESTRUCTURA DE ASB

ASB es un consorcio de investigación con 16 miembros (Anexo 1). Los diferentes miembros del consorcio ofrecen diversas especialidades y ventajas comparativas, que van desde las diferentes ramas de la ciencia del suelo hasta la investigación en el área de políticas de desarrollo. Además de establecer un balance entre las investigaciones en las áreas biofísicas y socioeconómicas, el consorcio garantiza la interacción entre las diferentes disciplinas a cada paso. Además, especialmente en el ámbito nacional, no genera programas nuevos sino que fortalece los programas de investigación existentes mediante la incorporación de los componentes ambientales y socioeconómicos requeridos por los Centros Internacionales en su mandato, y que raramente tienen una expresión significativa localmente.

La ventaja de trabajar a nivel global está en abarcar un rango amplio de condiciones geográficas, biofísicas y socioeconómicas, pero también requiere que los resultados de cada objetivo/actividad sean especificados y las métodos y medidas sean estandarizados para permitir el análisis comparativo global. Para lograr esta consistencia en los procesos metodológicos es necesario que los participantes "pierdan un poco de su individualidad", pero asegura que las metas del consorcio sean consistentes con las metas de los miembros. Esto hace inevitable, especialmente al inicio de las actividades, que se llegue a concesiones mutuas, ya que las metodologías propuestas por los diferentes grupos de «expertos» son discutidas y analizadas previamente por los miembros. Una de las ganancias reales del consorcio es el acceso a un amplio círculo de expertos, que con frecuencia no están disponibles en todos los sitios (Swift y Bandy, 1995).

La comunicación entre los miembros obviamente es una parte esencial del proceso y exige que no sólo sean respetados los requisitos protocolares sino que también la comunicación sea efectiva para llegar a cada participante individual. Hay también costos reales asociados con la necesidad de coordinar los servicios para el consorcio. Existen los costos para los donantes y los costos de personal y recursos (además de comunicación) de las instituciones participantes. Estos costos adicionales sólo son viables si ser «miembro» trae ventajas mayores de las que se lograrían si los centros trabajasen independientemente.

5. NECESIDADES DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Debido a que una gran variedad de esfuerzos de investigación van a ser necesarios para una mejor comprensión de los sistemas de tala y quema y para un mejor diseño de alternativas que permitan sustituir aquellos sistemas que degradan los recursos naturales, fue necesario crear una guía de procedimiento para la recolección de datos (Palm, et al., 1995). Se trata de establecer un mínimo de información que indique la importancia relativa de la agricultura de tala y quema en la formación de los patrones dominantes deuso de la tierra y que además permita un análisis conjunto (fase 1) para ayudar a formular posteriormente una agenda de investigación (fase 2) y de extrapolación de los resultados. El resultado del análisis de este conjunto de datos es en sí la evaluación *ex ante* necesaria para implementar las acciones de investigación y política requeridas para promover las alternativas propuestas.

En el marco conceptual del proyecto ASB (figura 1), el sistema de uso de tierra adoptado por los agricultores depende de la interacción entre los recursos biofísicos y socioeconómicos disponibles y las limitaciones para la utilización de estos recursos, además de las políticas impuestas.

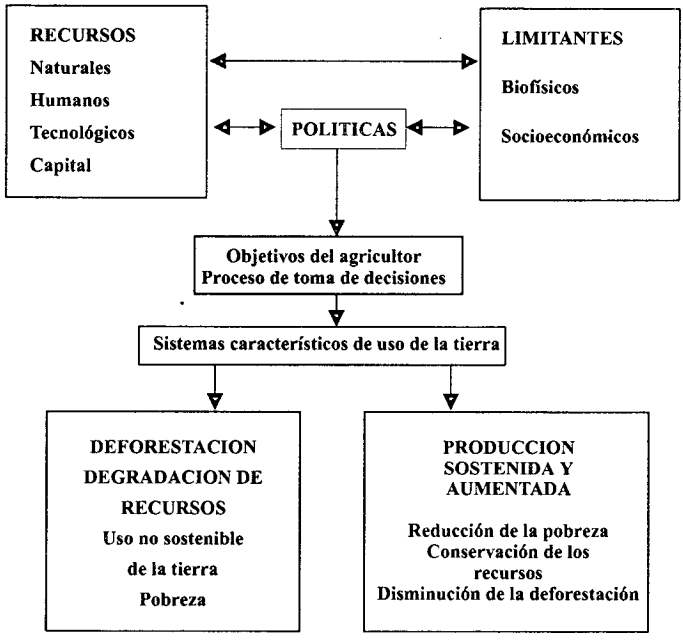


Figura 1. Marco conceptual para el programa ASB

Existe la necesidad de conocer patrones y los procesos que generan los diferentes sistemas de uso de la tierra en áreas donde se practica la tala y quema. Como se observa en el ejemplo de la figura 2, dependiendo del proceso y el patrón de uso de la tierra, cada patrón puede estar ligado con uno o varios procesos en otros niveles. En las escalas superiores dominan los procesos de decisión mientras que en la escala inferior los procesos son de naturaleza biológica, química o física. Por eso, los niveles o escalas de importación para ASB van desde la integración global hasta la parcela del agricultor, con mayores detalles de caracterización a medida que nos acercamos a la finca. Una vez caracterizados los sistemas (fase 1) se podrán formular hipótesis de trabajo para probar por medio de investigaciones (fase 2) si los resultados obtenidos encaminan el sistema en la deseable.

6. NIVELES DE CARACTERIZACION

Los niveles de caracterización, detallados para América Latina, se presentan en la figura 3. (*pág. 72*) Al nivel global se enfocan los bosques húmedos y sub-húmedos tropicales y los frentes de deforestación en los tres continentes donde se practica la tala y quema. Es en este nivel donde los datos serán integrados finalmente para identificar tendencias globales y las diferencias existentes y para propósitos de extrapolación.

La tres áreas continentales comprenden las márgenes del bosque en el sudeste asiático, América Latina y el sub-Sahara Africa. En cada continente existen distintas zonas (regiones) ecológicas que en América Latina están representadas por la Cuenca Amazónica, con grandes áreas en Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela y los bosque húmedos y sub-húmedos de la costa Atlántica de Centro América y México.

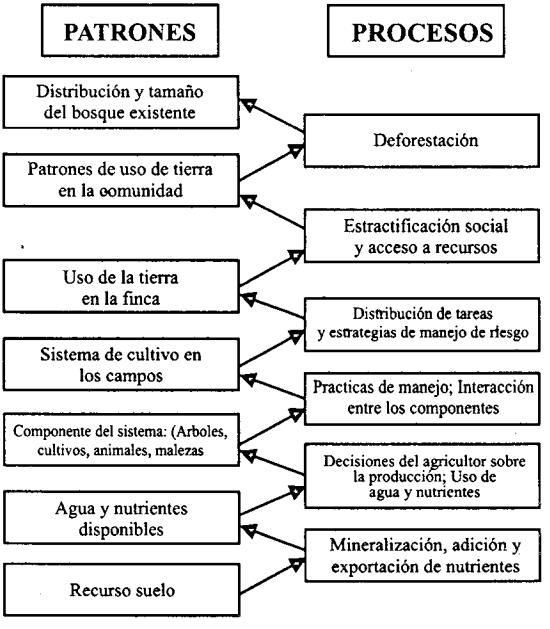


Figura 2. Ejemplo de los patrones y procesos que llevan a la deforestación

En cada región se identifican áreas de referencia (*benchmarck sites*) con condiciones diferenciales de desarrollo, como es el caso de la amazonia peruana y brasilera, donde las condiciones de colonización generaron patrones contrastantes de sistemas de uso de la tierra. Estos patrones son prioritarios para ASB porque es en este nivel donde se incorporan las probabilidades de mejorar el sistema, se dimensionan las políticas nacionales y la relevancia con el programa mundial. Además, en cada área de referencia existen comunidades que representan variaciones de cada sistema de uso de la tierra, quepermiten profundizar sobre los factores que ayudaron a formar el sistema. Por ejemplo, en Brasil, las dos comunidades estudiadas tienen aproximadamente la misma edad de fundación y condiciones edáficas, pero en Rondonia la tasa de deforestación ha sido mucho más acelerada que en Acre.

Las fincas, individualmente, son la menor unidad dentro de la comunidad. A este nivel se agrupan todas las parcelas manejadas en cada finca, más las que son manejadas comunalmente. Por lo menos 100 fincas, divididas en 2 o 3 comunidades, deben ser monitoreadas por medio de entrevistas; se enfatiza que no debe excluirse la participación de la mujer.

7. METODOS DE CARACTERIZACION

El proceso de caracterización debe iniciarse en las escalas superiores para poder definir los límites y los niveles de estratificación en las escalas inferiores. Por ejemplo, a nivel regional en América Latina, después de identificar las zonas agroecológicas (cuenca Amazónica y bosque atlánticos centroamericanos), se identificaron zonas socioeconómicas contrastantes representadas por las áreas de referencia en Brasil y Perú. En éstas áreas las comunidades se estratificaron de acuerdo con criterios socioeconómicos y/o biofísicos para suministrar las informaciones necesarias que permitan entender los patrones de uso de la tierra.

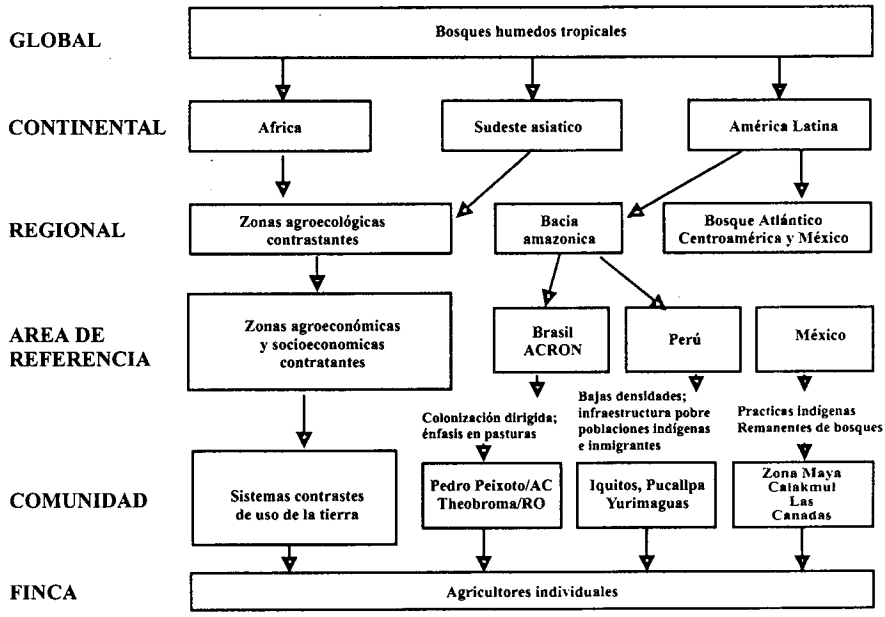


Figura 3. Niveles de caracterización y actividades de ASB en América Latina

La lista de las variables mínimas necesarias para caracterización del ambiente biofísico, socioeconómico y político donde se practica la agricultura de tala y quema se describe en el anexo 2. La lista de datos es larga a pesar de ser "lo mínimo requerido", pero casi siempre los datos existen dispersos en alguna forma y sólo tienen que ser reportados de forma que permita la comparación con otras localidades. Estos datos deben permitir construir una base de datos georreferenciada.

Nótese de la lista de variables que:

- Las condiciones pertinentes al uso de la tierra se miden repetidamente, a través del tiempo, en diferentes escalas y por diferentes métodos, ya que el uso de la tierra es el principal patrón y proceso usado para agregar los datos y conectarlos a las escalas superiores. Por ejemplo, el grado de integración del agricultor a los mecanismos de mercadeo (medido en la finca) sólo puede ser indirectamente evaluado al nivel de la comunidad con base en la densidad de carreteras y el tamaño del mercado local.
- Las variables fueron señaladas sobre la base de una lista de hipótesis referentes a las fuerzas/incentivos que llevan a la deforestación. Por ejemplo, como hipótesis de trabajo se propone que los parámetros biofísicos cuando se combinan con los parámetros socioeconómicos (política, presión demográfica) resulta en prácticas específicas. Estos parámetros intentan identificar estas fuerzas o incentivos.

Un ejemplo de las fuentes de información y el tiempo necesario para la recolección de los datos en los diferentes niveles se describe en la figura 4. En el plano regional y global esta clase de datos generalmente ya existe. En otros casos existen datos a nivel comunitario o de finca que necesitan ser agregados en los niveles superiores. Un ejemplo son los datos meteorológicos de varias estaciones locales. En otros casos existen datos en las escalas superiores pero con baja resolución que no pueden ser utilizados en las escalas inferiores. Por ejemplo,

mapas de clasificación de suelos o mapas viales. Si los datos existentes no son suficientes, hay que recolectarlos. Claro está que hay que tomar decisiones sobre la cantidad de recursos necesarios para obtener los datos faltantes y su importancia relativa al costo.

Debe enfatizarse que los datos recolectados deben ser unificados en un banco centralizado de datos que permita el análisis conjunto. Los investigadores locales, en asociación con los grupos regionales, son responsables por sus respectivos análisis en colaboración con los grupos globales de trabajo para poder investigar las tendencias generales y los diferencias en patrones y procesos entre los sitios. Además de la recolección mínima dedatos, es posible que los grupos locales decidan recolectar otros datos adicionales de importancia.

La colección de datos para la caracterización no impide que las actividades de investigación de la fase 2 sean iniciadas paralelamente. Mucho se sabe de cada sitio de referencia para que la investigación continúe. La razón principal para el proceso de caracterización es darle una dimensión global al programa de investigación mediante comparaciones entre áreas de referencia. En la medida que la caracterización y las investigaciones prosigan, se podrán re-direccionar y enfocar los programas de investigación locales.

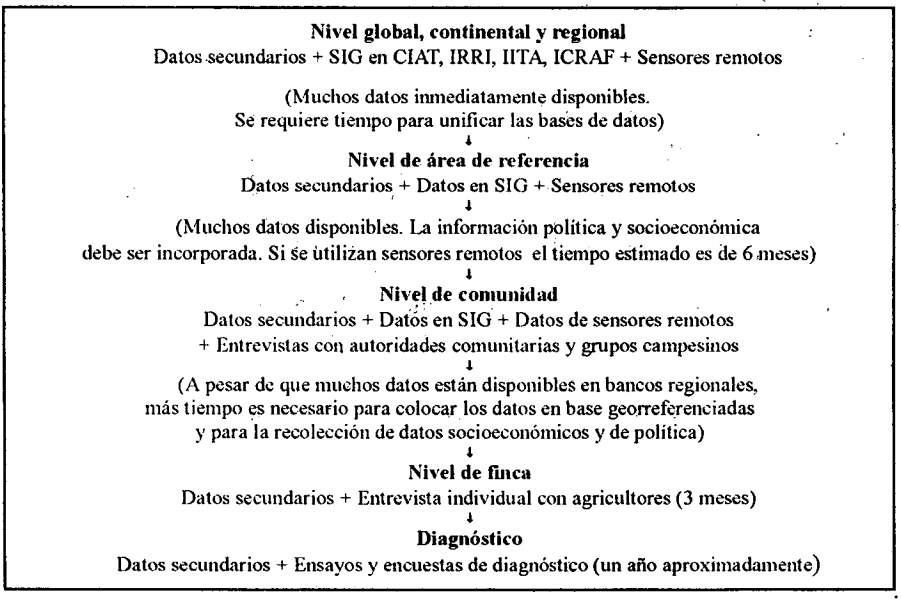


Figura 4. Fuentes de información a diferentes niveles jerárquicos y tiempo necesario para la recolección de datos

8. BIBLIOGRAFIA

Brady, N.C. 1994. Alternatives to slash and burn: A global imperative. pp. 3-14. In: Sánchez, P.A.; van Houten, H. (eds). 1994. Alternatives to slash-and-burn agriculture. Symposium ID-6, 15th International Soil Science Congress, Acapulco, México, 1994. Nairobi, Kenya, ICRAF and International Society of Soil Science.

Detwiler, R. P.; Hall, C. A. S. 1988. Tropical forests and the global carbon cycle. Science 239:42-49.

FAO. 1985. Tropical forestry action plan. Rome, Italy, UN Food and Agricultural Organizations.

Palm, C.; Izac, A. M.; Vosti, S. 1995. Procedural guidelines for characterization. ICRAF. Nairobi, Kenya.

Sánchez, P. A.; van Houten, H. (eds). 1994. Alternatives to slash-and-burn agriculture. Symposium ID-6, 15th International Soil Science Congress, Acapulco, México, 1994. Nairobi, Kenya, ICRAF and International Society of Soil Science.

Swift, M. J.; Bandy, D. E. 1995. Project management by consortium. ICRAF. Nairobi, Kenya.

United Nations. 1993 Report of the United Nations Conference on Environment and Development. Vol 1: "Resolutions by the conference". New York, United Nations.

Witcover, J.; Vosti, S. 1996. A socioeconomic characterization questionnaire for the brasilian amazon: A description and discussion of questionnaire application issues. MP-8 Working paper series No. US 96-001. IFPRI, Washington, D.C. USA.

ANEXO 1.
Miembros del Consorcio ASB

Agency for Agricultural Research and Development, AARD. Indonesia
Centre for International Forestry Research , CIFOR. Indonesia
Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Colombia
Department of Environment and Natural Resources, DENR. Filipinas
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria, EMBRAPA. Brasil
Fundación para el Desarrollo del Agro, FUNDEAGRO. Perú
Institut de Recherches Agronomiques, IRA. Camerún
Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, INIA. Perú
Instituto Nacional de Investigación Forestal y Agropecuaria, INIFAP. México
International Centre for Research in Agroforestry, ICRAF. Kenia
International Fertilizer Development Center, IFDC. USA
International Food Policy Research Institute, IFPRI. USA
International Institute of Tropical Agriculture, IITA. Nigeria
International Rice Research Institute, IRRI. Filipinas
Ministry of Agriculture and Cooperatives, Tailandia
Ministry of Agriculture, Food and Fisheries, Zambia
Tropical Soil Biology and Fertility Programme,TSBF. Kenya

ANEXO 2.
Variables necesarias para la caracterización de las áreas de referencia y la comunidad

Clase de datos	Area referencia	Comunidad Municipio	Resultados y unidades (frecuencia deseada)	Comentarios
Ubicación (longitud, latitud, altitud) Área total	*	*	Toda la información debe ser georreferenciada Límites demarcados en el mapa; área total (ha)	Integración con bases de datos en SIG Importancia de las áreas de referencia y las comunidades
Cobertura vegetal /uso de la tierra	*	*	Valores agregados por Sist. de Uso de Tierra	SUT: sist. de uso de tierra
Bosque nativo	*	*	Área total y % por tipo de bosque, composición botánica. Tamaño medio de las áreas. * 5 años desde 1970	Determinar tasas de deforestación y límites del bosque
Bosque secundario (purma/barbecho)	*	*	Área total, %, descripción de la biomasa acumulada, <5 años, 5-10 años y > 10 años. No incluye bosques/áreas degradadas	Requiere confirmación en el campo. Determina la estabilidad del sistema
Cultivos anuales/perennes	*	*	Área neta y por cultivo (ha y %). Biomasa producida por cultivo * 5 años desde 1970	Área total y área plantada/año. Determina si áreas desforestadas son utilizadas para cultivos y si estas áreas van a otros usos
Pasturas	*	*	Área neta (ha y %), capacidad de carga (animales ha^{-1}) y producción vegetal	Igual para pastos
Tierras degradadas	*	*	Área (ha y %), composición botánica y biomasa. Definir parámetros locales de degradación. * 5 años desde 1970	Igual para áreas degradadas, indicios de sistemas no sostenibles.
Tala y quema		*	Área derrumbada cada año (por tipo de vegetación)	Datos específicos de deforestación, calculo de flujos de C.

Clase de datos	Area referencia	Comunidad Municipio	Resultados y unidades (frecuencia deseada)	Comentarios
Cultivos y barbecho		*	Área, tipo y # de cultivos hasta el abandono, duración del barbecho; cada 10 años	Información sobre el sistema de tala y quema
Biomasa total aérea y radicular	*		t ha^{-1} materia seca de cada SUT	Incluye la hojarasca. Estima niveles de C con cambios en SUT. Necesario para modelos
Rangos y promedios de producción (cultivos anuales perennes y animales	*		Área del lote y % del área de la finca. Producción por ha/aumentos de peso (kg)	Indicadores de posibilidades de expansión, rendimiento totales vs producción potencial.
Insumos: combustibles, fertilizantes, pesticidas, maquinaria	*		% de agricultores utilizando insumos agrícolas	Indicador de intensificación agrícola
Plagas: malezas, insectos, otras	*		Lista de las mayores plagas en la región. tendencias de aumento/descenso	Integra información sobre el uso de defensivos agrícolas.
Tenencia de la tierra	*		Reglamentaciones y oportunidades	Seguridad y oportunidades para la inversión y el desarrollo agrícola
Suelos				
Clasificación taxonómica	*	*	Área/tipo de suelo; Clas. subgrupo/áreas de referencia y familia/comunidades	Define parcialmente zona agroecológicas-económicas, fertilidad de los suelos.
Textura	*	*	Área (ha) por horizonte superficial	Erosión potencial y modelos de C.
Densidad aparente	*	*	kg m^{-3} para horizontes superficiales	Necesario para calcular contenidos totales de C y nutrientes.
pH	*	*	Área (ha) por pH del horizonte superficial	Indicios de limitantes de suelo potenciales

Clase de datos	Area referencia	Comunidad Municipio	Resultados y unidades (frecuencia deseada)	Comentarios
CIC, % Sat Al, etc.		*	Área total y en % para horizontes superficiales	Indicador de problemas de Al y problemas de nutrientes limitantes.
Carbón orgánico (cada 20 cm)	*	*	% C (0-20 cm) para cada tipo de suelo y SUT	Cambios en los niveles de C con cambios en SUT. Modelage de C
Pendiente	*	*	Área (ha y %) por categoría: 0-8%, 8-30%, > 30%	Erosión potencial y SUT
Clima				
Lluvia/Temperatura	*	*	Promedios históricos mensuales en C°. Área (ha y %) sobre regímenes diferentes	Definir estaciones de crecimiento y para modelaje de cultivos y ecosistemas
Evaporación		*	Evaporación mensual promedia (en mm de agua)	Estimar evapotranspiracion potencial
Radiación		*	Horas de radiación solar directa	Indicador de la disponibilidad de luz solar
Demografía				
Tamaño y distribución	*		Censo cada 10 años, desde 1970	Define parcialmente zona agroecológicas-económicas.
Tasa de crecimiento y flujos migratorios	*		Cambios poblacionales debido a la migracion. * intervalos de 10 años desde 1970	Suministra información sobre las *driving forces* del desmonte
Urbano/rural	*		Distribución relativa de la población	Movimiento dentro de las áreas
Edad de la comunidad		*	Edad de la comunidad y fecha de llegada	indicador de áreas de frontera

Clase de datos	Area referencia	Comunidad Municipio	Resultados y unidades (frecuencia deseada)	Comentarios
Composición étnica		*	% local por grupo étnico	Indicador de homogeneidad social y diferencias en el uso de la tierra
Hombres/mujeres jefes de familia		*	% de mujeres jefes de familia	
Infraestructura			Uso de GPS esencial	
Carreteras: densidad/calidad	*	*	Km de carreteras por área. Proporción pavimentada/no pavimentada. * Cada 5 años	Determina acceso a mercados y bosques; potencial de aumentos de producción.
Mercados	*	*	Densidad de mercados comerciales # mercados/área, frecuencia	idem
Transporte		*	Disponibilidad, tipo y frecuencia de trasporte comercial.	idem
Otros servicios				
Extensión		*	Numero de oficinas, agentes y distribución	Potencial de transferencia de información
Cooperativas		*	tipo	Potencial para recibir servicios
ONGs		*	Numero y tipos	Potencial de transferir y recibir servicios agrícolas
Indicadores económicos				
Ingresos	*		Ingreso anual/año en área rurales y urbanas. anualmente por los últimos 10 años	Indica el desarrollo económico del área
Inflación	*		Tasa/año de inflación; * anual/últimos 10 años	Indica estabilidad del ambiente económico

Clase de datos	Area referencia	Comunidad Municipio	Resultados y unidades (frecuencia deseada)	Comentarios
Seguridad alimentaria	*		Indicador si el área importa/exporta productos alimenticios.; intervalos de 5 años	Indicador de potencial para productos locales
Empleo fuera de la finca		*	% de agricultores con empleo fuera de la finca	Oportunidad para dejar las actividades rurales
Crédito		*	% de agricultores que han prestado del banco	Indicador de integración al mercado
Indicadores políticos				
Comercio internacional 1- Barreras de protección para cultivos anuales/perennes/maderables/animales	*		Tarifas en cada producto o subproducto; anualmente por los últimos 10 años	Indicador de la protección nacional de competencia internacional.
2- Subsidios para exportación de productos agrícolas	*		Subsidios para cada producto de exportación; anualmente por los últimos 10 años	Indicador de incentivos financieros para producir articulos de exportación.
Subsidio para fertilizantes, combustibles, maquinarias, etc.	*		Subsidios para insumos. Suministra precio de los insumos y el equivalente en USD	Indicador de los incentivos financieros para utilizar insumos agrícola comprados.
Precios de sustentación para cultivos anuales/perennes, productos maderables	*		Precios promedio recibidos por el agricultor. Equivalencia en US y en % del precio mundial	Incentivo para producir ciertos productos. Indica estabilidad económica del agricultor
Manejo forestal/recursos naturales	*		Leyes , normas, impuestos sobre manejo forestal recursos naturales.	Copia vigente de legislación. Incentivos para conservar/desforestar recursos naturales.

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996.

EVALUATING THE FEASIBILITY OF MINI-IRRIGATION PROJECTS FOR COLOMBIAN ANDEAN WATERSHEDS

Bronson Knapp; Jorge Rubiano; Jim Hansen
Centro Internacional de Agricultura Tropical - Hillsides Program
A.A. 6713 Cali - Colombia

Key Words: Environmental impact, Simulation modelling, Geographic information systems, Irrigation, Andean Watersheds.

1. INTRODUCTION

In lesser developed countries, there is a general need to identify data efficient, objective and comprehensible regional land use planning tools to support multi-party negotiation and consensus building. This study tested the AEGIS+ v2.0 modeling software for its appropriateness in assessing the potential effects of small irrigation projects on the regional water balance within a small mountain catchment in southwestern Colombia (Fig. 1). Conflicting goals of within watershed and off-site water demand are likely to become increasingly contentious issues as societies attempt to keep pace with the food and water demands of ever increasing populations.

2. ASSUMPTIONS AND ANALYSIS

The specific region chosen for this proof-of-concept analysis is the 3,200 ha Río Cabuyal sub-catchment nested within the 100,000 ha Río Ovejas watershed. Certain critical assumptions were made which affect the reliability and acceptance of the analysis. A common problem in developing countries is the paucity of reliable, long term climate data. No climate station exists within the Río Cabuyal sub-catchment although several stations lie within a close radius. Consequently, long term daily weather sequences were generated using the Weatherman routine available with DSSAT v.3 and AEGIS (Pickering, et al. 1994), and interpolated using an inverse square function. Soil properties are important parameters in all production-based simulation models. Model parameters for the four soil mapping units in the sub-catchment, all classified as Typic Dystrandepts, were taken from previously published soil surveys, an historical database of more than 1,000 samples made available from the state agricultural department, and corroborating field measurements. Hillside environments are characterized by variable topography which may severely limit crop management decisions like machinery use and irrigation options. A digital terrain model was created from existing 1:10000 topographic maps using ARCINFO which allowed for the interactive selection of slope class intervals. For the analyses presented, three class intervals were chosen: 0<7%, 7<30% and >30% slopes. The potential for irrigation was restricted to the 0<7% slope class within the watershed. Sub-catchments within the Río Ovejas watershed, e.g., Río Cabuyal, are ungaged so no systematic data are available. Field estimates at an upper, mid, and lower location in the Río Cabuyal were made using accepted, empirical, cost-effective field procedures. For this study, production estimates and economic yield predictions were of secondary importance to water balance calculations. As such, drybean (*Phaseolus vulgaris*) was chosen

as a proxy for a variety of higher value, short season, shallow rooted, row crops. Assumptions of lesser importance for the conclusions of the study relate to choice of variety, seeding and fertilization rates, residue management and non-limiting pest and disease control. In a typical environment of negotiation and consensus building, the analysis could be broadened by taking full advantage of the capacity of AEGIS to simulate an enormous range of crops and management practices including irrigation method and automatic irrigation scheduling strategies which are relevant to this analysis.

An important advantage of the GIS link provided by AEGIS is the capability to accurately and interactively define geographic space and access data directly from maps and images. Overlaying climate, soil and slope coverages resulted in the creation and definition of 993 polygons or «fields» within the 3,200 ha Río Cabuyal sub-catchment. The area of noncontiguous «fields» varied from less than 500 m^2 to several hectares. Some of this area, however, is roadway, homestead and watercourse and can be «deselected» as never being available for agriculture. During an interactive, compromise planning exercise, stakeholders can define conditions and select fields for inclusion in one or more planned irrigation projects. The tradeoffs in terms of water partitioning for domestic reserves, irrigation demand and downstream use and concomitant temporal variability can then be assessed using AEGIS. Fig. 1 presents the thematic map of one of many possible initial plans which calls for irrigation for all fields that meet the 0<7% slope condition and are at an elevation less than 1,700 masl. This last condition is imposed as an example where operational costs are important and irrigation would have to be gravity fed rather than pumped to the farmgate.

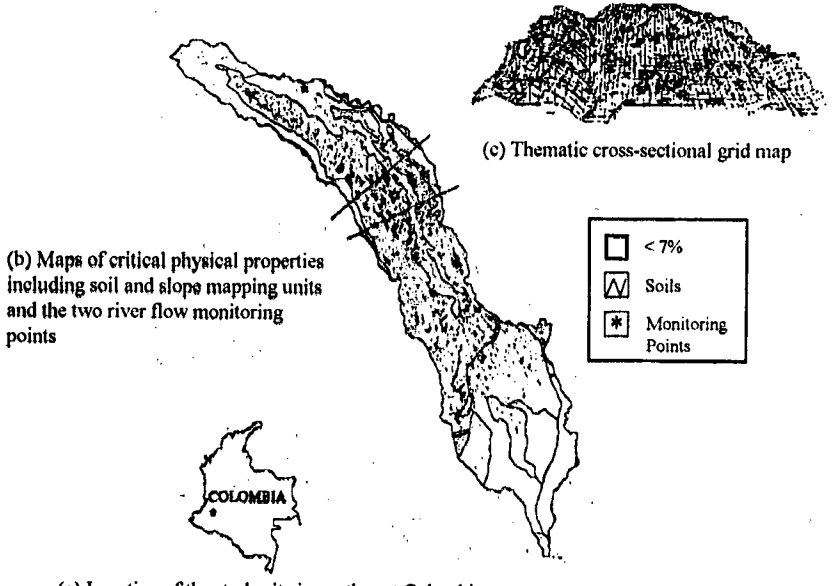


Figure 1. Thematic maps of critical physical properties including soil and slope mapping units and the two river flow monitoring points. Also shown is a thematic cross-sectional grid map highlighting the typical spatial complexity regional planning analysis for hillside environments must deal with.

3. RESULTS AND CONCLUSIONS

Fig. 2 presents summary output of seasonal demand for irrigation by month of seeding for the predominant soil mapping unit. The box plots are a slight modification of the AEGIS+ tabular output which summarizes seasonal minimum, average and maximum demand by «field» and by cropping strategy. Fig. 3 shows the expected percent reduction in flow at two points in the river (Fig. 1) for the one year in ten of greatest demand assuming a benchmark of 100 ha total area under irrigation. The analysis quantifies the risk and tradeoffs vis-a-vis multiple uses of water. In general, initial positions about resource planning can be quantified and presented for discussion. During discussions, new positions can be formulated and simulated in an iterative manner until a consensus is reached. AEGIS has been demonstrated to stakeholders in the region and they agree that data collection requirements are well within the capabilities of government agencies in most Latin American countries, and that the software might usefully and economically be applied for ex ante impact analysis and compromise planning addressing multiple objectives of land and water use.

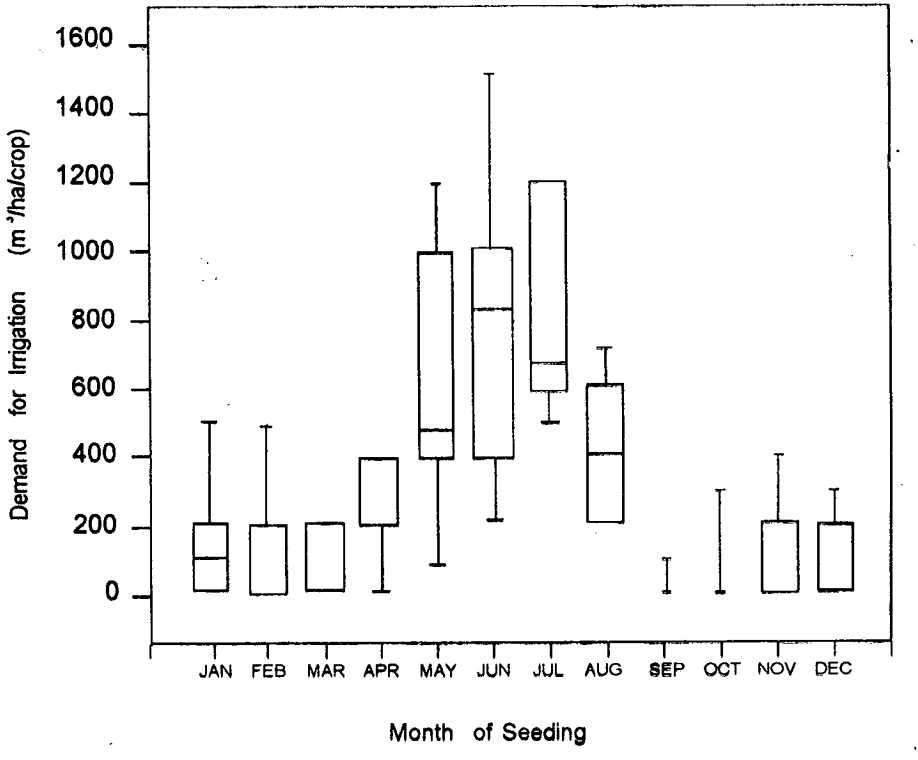


Figure 2. Frequency distributions and percentiles (10,25,50, mean, 75 and 90) for total crop demand per hectare for irrigation water. Seeding was on the firs day of the month shown.

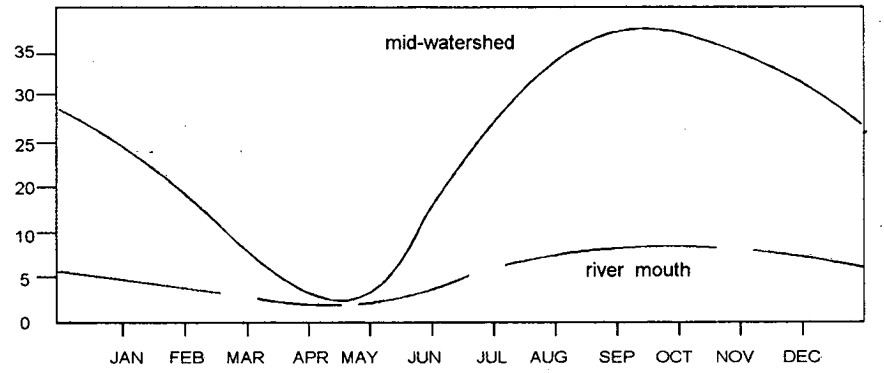


Figure 3. The expected percent reduction in river flow at two points in the watershed for the one year in ten of greatest demand for a benchmark of 100ha total area under irrigated crops.

4. REFERENCES

Calixte, J. P; Beinroth, F. H; Jones, J. H.; Lal, H. 1992. Linking DSSAT to a geographic information system. Agrotechnology Transfer 15:1-7. IBSNAT Project, Dept. Agron. & Soil Sci., Univ. Hawaii, Honolulu, HI.

ESRI. 1991. ARC/INFO User's Guide. Applications programming language reference. Environmental Systems Research Institute, Inc. Redlands, CA.

Hoogenboom, G.; White, J. W.; Jones, J. W.; Boote, K. J. 1990. BEANGRO. v. 1.0: Dry bean crop growth simulation model user's guide. Dept. Agric. Engin., Univ. Florida, Gainesville, FL.

Jones, J. W.; Hunt, L. A.; Hoogenboom, G.; Dodwin, D. C.; Singh, U.; Tsuji, G. Y.; Pickering, N. B.; Thornton, P. K.; Bowen, W. T.; Bowen, K.T.; Boote, K. J.; Ritchie, J. T.; Balas, S. 1994. Input and Output Files. In: DSSAT version 3. Volume 2, Chapter 1. Tsuji, G.Y., G. Uehara, and S. Balas (eds). IBSNAT, Department of Agronomy and Soils, University of Hawaii, Honolulu, HI. pp. 1-95.

Luyten, J. C.; Jones, J. W.; Calixte, J. P.; Hoogenboom, G.; Negahban, B. 1994. AEGIS+ version 2.0: User's and Developer's Manual. Research Report AGE 94-1. Agricultural Engineering Department, University of Florida, Gainesville, Florida. 107 pp.

Papajorgji, P.; Jones, J. W.; Hoogenboom, G.; Calixte, J.P. 1994. Exploring concepts for linking GIS and crop models. Proceedings, Computers in Agriculture 1994. ASAE, St. Joseph, MI. Pp. 598-602.

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996

LA BIODIVERSIDAD ES UNA DE LAS BASES DEL DESARROLLO SUSTENTABLE

Miguel Holle
CONDESAN, CIP, Apartado 1558, Lima 100, Peru

1. INTRODUCCION

Biodiversidad es hasta ahora un concepto cualitativo. Se popularizó en la ciencia y en los medios de comunicación en 1992, con ocasion de la Cumbre de Río 92. Se usa como sinónimo de germoplasma o de variabilidad genética; ello confunde.

Según el Tratado Internacional sobre la Convención de Biodiversidad, el concepto de biodiversidad incluye tres niveles de variación: los ecosistemas, las especies y los genes. Se refiere entonces a aspectos como, por ejemplo, parques nacionales, germoplasma y mejoramiento genético, o biotecnología o ingeniería genética, respectivamente.

2. LOS ECOSISTEMAS

Son el escenario donde se desenvuelven las actividades humanas con diferente intensidad, sea con elementos silvestres o con agricultura. Los parques y reservas, antes considerados aislados e independientes, hoy tienen que sobrevivir dentro de la presión de las necesidades de los pueblos en concreto. Se reconoce que tiene que invertirse tiempo y recursos de todos en concientizar países, regiones, y poblaciones locales en la necesidad y conveniencia de conservar ecosistemas únicos para beneficio propio y en interés de toda la humanidad.

Hay un acercamiento entre los conceptos y estrategias de conservacion y uso de ecosistemas. La realidad de poblaciones locales viviendo dentro de parques nacionales, así como la conveniencia de que estas poblaciones se involucren en la defensa de áreas protegidas (zonas de amortiguamiento), han acercado a los intereses de conservacionistas de la naturaleza con los usuarios de ésta. Agrónomos y ecólogos están tratando de resolver problemas comunes consensuando en lugar de oponerse.

El hecho de haber inventado la agricultura en Mesoamérica y en los Andes hace que existan relictos donde la población combina la tecnología y el proceso de domesticación en una forma variable de moderno con antiguo. El entendimiento de este proceso, fruto de prueba y error, es importante para no volver a inventar la rueda. Por ejemplo, el tiempo ha permitido poner plantas bajo muchas condiciones diferentes y se han producido plantas domesticadas o cultivadas. Todavía ahora la investigación agrícola moderna tiene limitaciones para ofrecer alternativas viables.

Las preguntas

Si los ecosistemas existentes son una gradiente de intervención del hombre en la naturaleza de años como recolector y cazador, y luego conviviendo con estos desde hace unos 20,000 años en América como "Homo agrícola"; entonces, ¿que rol juega la conservación de un ecosistema como modelo específico para mímica en el diseño de sistemas útiles para la sociedad actual ?

Si hay o hubiere en el futuro un ecosistema importante en proceso de destrucción (e.g. la Sabana de Bogotá), ¿cuál es la utilidad de emprender una restauración ecológica? y ¿cómo se haría?

Algunas áreas de nuestros países han sido utilizadas por el hombre con cierta intensidad por un buen número de años (por ejemplo, en la cuenca del Lago Titicaca, ahora entre Bolivia y Perú, por más de 4 mil años), ¿son estas formas de explotación, formas sostenibles? ¿para qué niveles de población rural y urbana, y qué calidad de vida? ¿son aceptables para el hombre de hoy y sus expectativas? y para las limitaciones previsibles en el futuro ¿cómo pudiera ser energía?

3. LAS ESPECIES

Son las unidades de la evolución biológica. Dentro de cada especie hay poblaciones de individuos donde hay probabilidad de producirse flujo de genes. El hombre interviene en esta evolución biológica con diferentes intensidades. Se puede diferenciar entonces una gradiente de uso desde poblaciones silvestres hasta las domesticadas para fines de producción casera y/o mercantil.

En el caso de plantas silvestres o de incipiente manejo por el hombre interesa el descubrimiento de procesos metabólicos únicos. Estos pueden ser útiles para la nutrición, para medicinas, u otras. Por ahora, en el campo de medicamentos, esta estrategia parece ser más fácil que sintetizar compuestos o diseñar procedimientos *ad hoc*.

Existe un número finito de centros de origen de especies agrícolas, como Andes y Mesoamérica, pero hacemos estudio y uso de un limitado número de ellas. El reto es el entendimiento profundo de las características de muchos cultivos menores, subexplotados, secundarios, promisorios. Sólo así se puede ubicar su utilidad nutricional, social y económica con precisión y racionalidad.

En el intermedio están las especies silvestres emparentadas con las cultivadas y que son en algunos cultivos, fuente importante de genes para mejorar esas especies cultivadas.

Las preguntas

Si es que existe erosión genética a nivel de poblaciones, ¿cuál es el nivel aceptable? (Recordemos que durante la evolución biológica ocurre extinción.) ¿Cuántas y cuáles son las combinaciones genéticas que se tienen que conservar? ¿Cuáles son las limitaciones y potencialidades que el uso de germoplasma y variedades mejoradas plantea a una estrategia de conservacion del mismo?

4. LOS GENES

El nivel más pequeño y con mayores posibilidades de uso a largo plazo es el de genes y sus productos. Es un campo relacionado con la biotecnología, la biología molecular y la ingeniería genética. Se avisaron metodologías eficientes para el mejoramiento genético. Por ejemplo, la selección con apoyo de marcadores y mapeo de organismos son tecnologías que ya pueden dar frutos. El control al acceso a material genético para cubrir el valor de las innovaciones mediante patentes, y el retorno equitativo a los campesinos innovadores descendientes de los domesticadores también forman parte del futuro.

La pregunta

El conocimiento de la estructura del material genético todavía está adelante del conocimiento de su función o expresión en el organismo en cuestion. ¿Llegaremos a tener el conocimiento necesario y suficiente para poder diseñar un organismo útil, armarlo, y hacerlo funcionar en el sentido de una ingeniería genética ?

4. BIBLIOGRAFIA

Duvick, D.N. 1995. Security and long term prospects for conservation of plant genetic resources. Research in Domestic and International Agribusiness Management 11: 33 - 45.

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996

INNOVACION TECNOLOGICA EN LA PAPA: DE LA OFERTA DE TECNOLOGIA AL IMPACTO MACRO-ECONOMICO

Graham Thiele; André Devaux; Carlos Soria
IBTA-PROINPA, Convenio IBTA-CIP-COTESU
Casilla 4285, Cochabamba, Bolivia

RESUMEN

Se presenta un modelo de equilibrio general, el cual indica que el cambio tecnológico en la papa tiene ventajas macroeconómicas frente a otros cultivos para la economía boliviana. Se explica la oferta tecnológica del Programa de Investigación de la Papa y se analizan más a fondo dos componentes de esta oferta: camas protegidas y variedades con resistencia a tizón. Para cada componente se indica a qué problema responde, en qué consiste, para cuál dominio de recomendación es apropiado, cómo se inserta en los sistemas de producción y se estima en forma *ex ante* el impacto económico. Si se cumple con las tasas de adopción estimadas, los beneficios adicionales anuales son de alrededor de 13 millones de dólares.

Palabras Claves: Transferencia de tecnología, *Phytophthora infestans*, Camas protegidas, Estudio de impacto, Producción de semilla.

1. INTRODUCCION

Considerando la importancia primordial del cultivo de la papa en Bolivia, este artículo tiene como propósito proponer elementos de análisis para demostrar que la inversión en generación y transferencia de tecnología en el cultivo de la papa puede ser altamente deseable no solamente para los agricultores sino también para la economía del país en general. Por supuesto no cualquier inversión será eficiente, es imprescindible que las tecnologías que se generan respondan a limitantes que enfrentan los agricultores en sus sistemas de producción (Hoopes y Sage, 1982). En otras palabras, un programa de generación y transferencia de tecnología debe responder a problemas reales de los agricultores. Tanto los problemas como las posibles soluciones varían según las diferentes zonas agroecológicas del país y los diferentes sistemas y dominios de recomendación que se encuentran en cada una de ellas. El Programa de Investigación de la Papa (PROINPA) empezó caracterizando estos sistemas usando el método de sondeo para priorizar los factores limitantes (Gandarillas y Devaux, 1992). Después se investigaron soluciones a los problemas más importantes en estaciones experimentales y en campos de agricultores. Posteriormente, PROINPA ha elegido zonas pilotos que corresponden a sistemas de producción de papa representativos, donde se realizan la validación de las alternativas tecnológicas. Como resultado de estos trabajos, PROINPA tiene ofertas tecnológicas que responden a algunos de estos problemas y que pueden ser aplicadas a algunos de los dominios de recomendación (Soria y Thiele, 1995).

En este documento, primero se analizarán los beneficios potenciales de la innovación tecnológica en la papa en el orden macroeconómico; en segundo lugar, se presentará el marco de oferta de tecnología de PROINPA; y, finalmente, se presentará una estimación preliminar de los beneficios potenciales en el caso de la adopción de dos tecnologías específicas, en dos dominios de recomendación diferentes.

2. CRECIMIENTO ECONOMICO BASADO EN EL CULTIVO DE LA PAPA

En la economía boliviana, el cambio tecnológico en el sector agropecuario puede elevar en forma substancial el crecimiento de la economía y el bienestar de los productores y consumidores. Sin embargo, el efecto del cambio tecnológico en el orden macroeconómico varía según el cultivo y el tipo de cambio tecnológico.

De Franco y Godoy (1991) desarrollaron un modelo de equilibrio general que toma en cuenta el efecto del cambio tecnológico en la agricultura en todos los sectores de la economía. Ellos explican que la innovación tecnológica en un alimento básico de la canasta familiar, que no es ni importado ni exportado, tiene efectos especialmente favorables:

- Tiende a aumentar la oferta de este alimento y bajar su precio
- Precios más bajos para un alimento básico aumentan los ingresos de los consumidores
- Ingresos reales más altos estimulan la demanda en otros sectores de la economía
- Costos de alimentos más bajos estimulan la producción de bienes y servicios no-agrícolas

De Franco y Godoy (1991) compararon el efecto de cambio de un sistema tradicional de producción a un sistema mejorado con la introducción de cambios tecnológicos en cuatro diferentes rubros: papa, maíz, trigo y soya. Asumieron que cada año 10% de los productores del país en ese rubro adaptaron el cambio tecnológico y calcularon los efectos para un período de 7 años. Compararon los resultados con la situación "base" en la cual no se produjo este cambio tecnológico. La figura 1 presenta los resultados en forma gráfica .

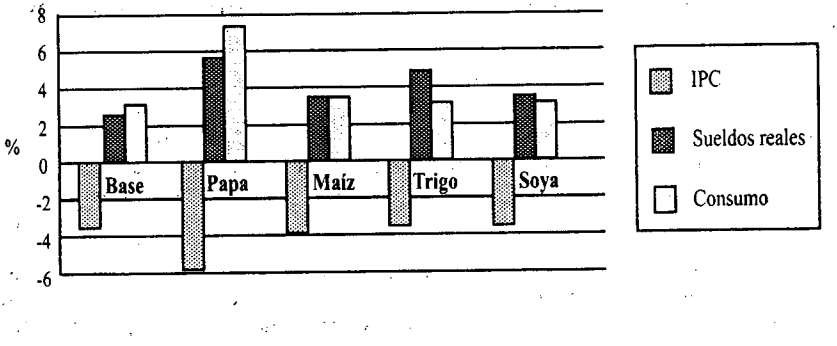


Figura 1. Efectos del cambio tecnológico en las tasas de crecimiento anuales del IPC, sueldos reales y consumo

En el caso de la papa, la difusión de una nueva tecnología aumentaría la producción y reduciría su precio. Como consecuencia, el índice de precios al consumidor (IPC) disminuiría y los sueldos reales y el consumo aumentarían. En el caso de los otros rubros los efectos positivos serían mucho menos significativos.

Con la innovación tecnológica en la papa, el crecimiento del producto interno bruto (PIB) aumentaría en más de 1% anualmente en relación con la situación base sin la tecnología. Esto a la vez estimularía más inversión y aumentaría el ingreso del gobierno. Con el cultivo de maíz también la tasa de crecimiento del PIB aumentaría algo con respecto a la situación base, pero mucho menos que con la papa (figura 2).

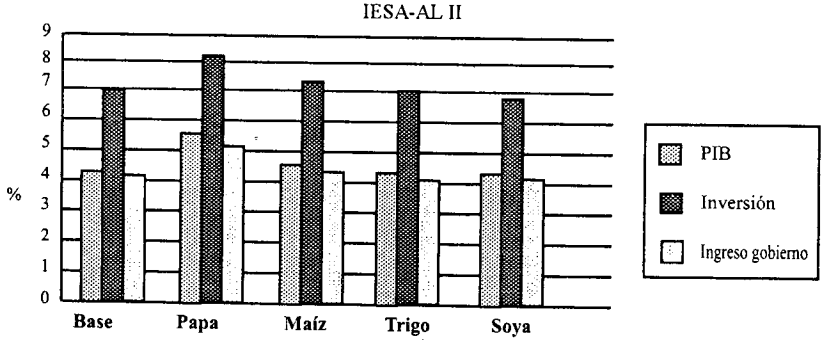


Figura 2. Efectos del cambio tecnológico en las tasas de crecimiento anuales del PIB, inversión e ingreso del gobierno

El análisis de De Franco y Godoy (1991) tiene ciertas limitaciones. Ellos tomaron el caso de una sola alternativa tecnológica para la producción de papa y asumieron que fue adoptada en todas las zonas paperas de Bolivia. No tomaron en cuenta las características de las diferentes zonas de producción y los diferentes dominios de recomendación. Sin embargo, su estudio tiene la virtud de mostrarnos, en el caso de Bolivia, el impacto macroeconómico potencial que tendrían las inversiones realizadas en el cambio tecnológico e indican, además, que los efectos positivos son potencialmente mayores para la papa que para otros rubros.

3. EL PROGRAMA DE INVESTIGACION DE LA PAPA Y SU OFERTA TECNOLOGICA

PROINPA, iniciado en 1989, apoya uno de los programas del Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA) y es ejecutado por el Centro Internacional de la Papa (CIP) con el apoyo financiero de la Cooperación Técnica Suiza (COTESU). Una de las metas iniciales de PROINPA fue la de identificar y priorizar los problemas o limitantes a la productividad del cultivo de papa en las zonas paperas importantes del país.

En la figura 3 se describen en forma resumida los resultados de esta priorización, basada en los diferentes pisos agroecológicos.

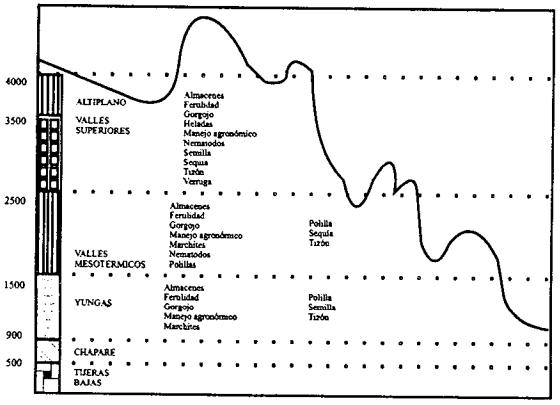


Figura 3. Limitantes a la producción de papa por piso agroecológico

Con base en esta lista de problemas, PROINPA planificó una serie de líneas de investigación para identificar soluciones potenciales que sean adaptables y adoptables por los pequeños productores, hacia quienes PROINPA dirige principalmente sus esfuerzos. Los diagnósticos de campo indicaron que algunos de los factores más limitantes para este dominio de recomendación son el capital y los riesgos, sobre todo climáticos, que enfrentan los agricultores. Ellos buscan minimizar sus riesgos a través de diferentes estrategias. Tomando en cuenta estas características de los principales sistemas de producción que incluyen la papa, PROINPA enfatiza especialmente las alternativas tecnológicas que no aumentan los costos de producción, pero que tienen un efecto positivo sobre la productividad del cultivo. Según Soria y Thiele (1995), a los cinco años de su establecimiento, PROINPA cuenta con tecnologías comprobadas por y con los productores, que pueden ser difundidas (cuadro 1).

Cuadro 1. Oferta tecnológica de PROINPA

Alternativas tecnológicas	Altiplano y Valles	Valles Mesotérmicos
Bioinsecticidas para control de la polilla en el almacén	√	√
Manejo integrado de la polilla	√	√
Detección de nemátodos	√	√
Manejo integrado de nemátodos	√	√
Fertilización mineral y enmiendas orgánicas	√	√
Cultivares limpios		
Radosa Rosada		√
Americana		√
Kallpa Runa	√	
Gendarme	√	
Imilla Negra	√	
Runa Toralapa	√	
Runa	√	
Revolución	√	
Nuevos cultivares con resistencia al tizón	√	√
Multiplicación de semilla a partir de brotes	√	√
Selección positiva para producción de semilla	√	√
Camas orgánicas protegidas	√	
Almacenamiento de semilla a nivel de: a) empresas productoras b) pequeños productores	√	√

4. BENEFICIOS POTENCIALES DE LA ADOPCION

Se describe el impacto económico potencial que implicaría la adopción de dos tecnologías específicas, en dos conjuntos de recomendación diferentes, partiendo del análisis de a qué problemas responden y en qué consisten.

4.1 Camas protegidas para la producción de semilla de calidad
El problema, su causa y una solución

Generalmente las semillas que usan los agricultores son de una calidad regular, con una alta tasa de degeneración por virus y otras deficiencias como la infección por nemátodos (Hoopes y Sage, 1982). Actualmente existe disponibilidad de semilla de calidad en Bolivia, principalmente en el sistema formal. Según estudios realizados, la producción de semilla certificada que proviene del sector formal aporta algo más de 2% de la demanda de semilla en el país (PROSEMPA, 1993). Unas de las razones del uso limitado de semilla de calidad por parte de los agricultores, serían los débiles enlaces entre el sistema formal de producción de semilla y los sistemas de producción de los agricultores, además de la inversión alta que representa la compra de semilla de calidad en el contexto de los sistemas de producción de papa prevalecientes en el país.

Las camas protegidas son construcciones rústicas con un tipo de techo desplegable que protege las plantas contra heladas y otros riesgos climáticos. Si se combina un manejo apropiado de la semilla de calidad con un cuidado óptimo de las plantas, las camas protegidas permiten al agricultor obtener una tasa inicial de multiplicación muy alta de su semilla con pocos riesgos y una inversión financiera inicial limitada.

Se necesitan normalmente 3 kg de semilla para una cama de 15 m^2. Después de esta primera multiplicación, el agricultor tiene suficiente semilla para iniciar sus multiplicaciones (1 ó 2) en campo, con un manejo adecuado de plagas y enfermedades para mantener la calidad de la semilla. El puede repetir la multiplicación en la cama protegida a partir del material cosechado el primer año, para incrementar más su provisión de semilla de calidad. El costo total para producir semillas en las camas ha sido estimado en alrededor de 39 centavos de dólar por kilo. Parte de este costo es no-monetario (principalmente mano de obra familiar), pero con la propuesta actual de cama protegida una parte significativa del costo de construcción es monetario (sobre todo la compra de cobertura plástica). Este costo podría bajar en el futuro con la adaptación de la tecnología con base en las condiciones locales. El costo de producción de la semilla en la cama en sí es relativamente alto, sin embargo, baja a 11 centavos por kg después de la primera multiplicación en campo y a 9 centavos por kg para la segunda (cuadro 2). Este costo es ligeramente mayor al precio de 8 centavos que cuesta la semilla "normal" del agricultor en un año típico en Cochabamba. Entonces, es una tecnología que provee una semilla de mayor calidad con una inversión financiera reducida y a un costo similar al que paga el agricultor para una semilla de calidad no garantizada en el sistema informal.

Cuadro 2. Volúmenes y costos de producción de semilla en una cama protegida

Etapa	Cantidad de semilla de semilla producida (kg)	Costo de producción monetario (US$/kg)	Costo de producción no monetario (US$/kg)	Costo producción (US7kg)
Producción en la cama protegida	60	0.17	0.22	0.39
Primera multiplicación en campo	600	0.05	0.06	0.11
Segunda multiplicación en campo	6,000	0.04	0.05	0.09

Fuente: PROINPA 1995

Beneficios adicionales

Las camas tienen una serie de beneficios adicionales. El agricultor puede usar semillas de pequeño calibre (tamaño cuarta), que en general no se usan. Además las camas protegidas permiten utilizar otras formas de propagación más eficientes como, por ejemplo, el uso de brotes que aumentarían mucho más la tasa de multiplicación. Finalmente, la cama protegida representaría para PROINPA e instituciones de desarrollo, un tipo de «caballo de Troya» en el sistema informal que permitiría multiplicar y difundir rápidamente variedades nuevas, introducir otras alternativas tecnológicas y vincularse más estrechamente con los sistemas de producción de los agricultores.

Inserción en los sistemas de producción

Las camas son adaptables a diferentes sistemas de producción. Para esta tecnología se han identificado dos dominios de recomendación. El grupo principal, en forma directa, que son los agricultores semilleristas (al producir semilla para otros agricultores, éstos también se beneficiarían de la tecnología) y los productores de papa en zonas de riesgos climáticos predecibles, principalmente de heladas.

En el primer caso, los semilleristas producen semilla de calidad en altura (arriba de 3000 metros). Generalmente sus sistemas de producción son dominados por la papa y producen en gran medida para la venta. Si el uso de las camas protegidas les conviene, no tendrán muchas dificultades con la compra de materiales para la cama. La tecnología se justificaría sobre todo para la multiplicación de variedades nativas o nuevas, para las cuales no hay semilla de calidad disponible en grandes cantidades en el sistema formal. Uno de los problemas del uso de camas con este dominio de recomendación es de tipo institucional. Los semilleristas están insertados en complejas redes de distribución de semilla y la estrategia de comprobar y promover las camas protegidas tiene que tomar en cuenta estas redes.

En el segundo dominio de recomendación para las camas, los agricultores en zonas de riesgos climáticos producen la papa principalmente para su subsistencia, vendiendo excedentes en años de mejor producción. Su costo de oportunidad de mano de obra es menor que para el primer dominio de recomendación, pero para ellos el capital es mucho más escaso. Para este grupo meta, una exitosa adopción de las camas dependerá de la disminución de riesgo que les aportan las camas protegidas y del costo monetario que implica la construcción de éstas.

Impacto económico

La calidad de la semilla del agricultor varía bastante de un sitio a otro, y hasta de un agricultor a otro. Ensayos realizados en campos de agricultores nos dan una idea del retorno que se puede esperar del uso de semilla de calidad. El cuadro 3 presenta los resultados de tres años de ensayos en las comunidades alrededor de la Estación Experimental Toralapa del Programa de Papa. Bajo estas condiciones, hemos observado que la semilla certificada presenta ventajas agroeconómicas frente a la semilla del agricultor que perduran durante por lo menos 3 años. En promedio, durante los primeros tres años, la semilla de calidad produjo 2.2 toneladas/ha más que la semilla del agricultor, o sea un aumento de 12%. Aunque el retorno del primer año es solamente del 36%, porque en el primer año el agricultor compra semilla de calidad a un costo más alto (el costo fue de US $587/ha en promedio contra US $167/ha). Este retorno es menor que el 50% sugerido como mínimo por el CIMMYT (1988). Sin embargo, en promedio, durante los tres años el agricultor gastaba US $272/ha más, pero recibía un beneficio adicional de US $311. Esto representa un retorno a su capital adicional invertido del 114%. También hay que

tomar en cuenta que estos datos pueden ser conservadores por la cercanía a la Estación Experimental Toralapa y las acciones concentradas de instituciones en el campo de producción de semilla en las zonas de ensayos donde los agricultores tienen en general semilla de una calidad relativamente buena. En otros sitios, es probable que los retornos al uso de semilla de calidad sean mayores.

Otros ensayos en campo de agricultores, realizados en Iscayachi (Tarija), también indican que en años buenos los rendimientos con semilla de calidad son ampliamente mayores que los rendimientos con semilla del agricultor. Sin embargo, por razones de heladas tempranas, en dos años sobre cuatro, la diferencia entre los dos tipos de semilla fue mucho menor. Como resultado de 4 años de ensayos, el aumento de rendimiento en promedio con la semilla de calidad fluctuó entre 10% a 30%, lo que es parecido a la diferencia observada en Toralapa (PROINPA 1994a).

Se estima que el costo de las semillas producidas en las camas protegidas es alrededor de 15% mayor al costo de la semilla del agricultor (9 a 10 centavos de dólar por las semillas de la cama frente a 8 centavos para la semilla del agricultor) que para una hectárea de papa, lo que puede representar un costo adicional de US $30. Sin embargo, si se considera que el aumento en producción es de 10 a 20%, o sea que para un rendimiento promedio en Cochabamba de 10 toneladas se subirá a 11 ó 12 toneladas, con lo que el agricultor conseguiría un ingreso adicional de US $150 a US $300 por hectárea.

Cuadro 3. El retorno al uso de semilla de calidad (certificada) en campo de agricultor en Toralapa

Campañas agrícolas	Semilla	Rendimiento (t/ha)	Costos variables (US$/ha)	Beneficio Neto (US$/ha)	Beneficio neto adicional por uso de semilla de calidad (US$/ha)	Retorno a capital adicional invertido%
1990-91	de calidad	20.5	1.077	1.904	149	36
	del agricultor	18.6	657	1.755		
1991-92	de calidad	21.7	969	2.381	480	250
	del agricultor	18.4	777	1.901		
1992-93	de calidad	21.3	1.063	2.986	304	149
	del agricultor	19.7	859	2.682		
Prom. 90-93	de calidad	21.2	1.036	2.424	311	114
	del agricultor	18.9	764	2.113		

Fuente: Informes del Departamento de Fisiología, PROINPA

Para estimar el impacto económico suponemos que, en coordinación con instituciones de desarrollo, PROINPA llega a difundir 1000 camas en un período de 3 años. Los agricultores harían por lo menos 2 multiplicaciones en campo de las semillas producidas en las camas protegidas. Así, al tercer año cada agricultor podría disponer de 6 toneladas de semilla que le permitiría sembrar 4 hectáreas de papa. Pero las papas que se cosecharían de la siembra de estas semillas también serían semillas de calidad y podrían ser utilizadas durante unos 3 años antes de ser remplazadas. Suponiendo que se utilizara sólo 20% de las semillas de la primera, segunda y tercera cosecha, se llegaría, al final del sexto año, a la producción de un total de 90 toneladas de semilla de calidad por cada cama instalada (cuadro 4). Esta cantidad de semilla permite sembrar unas 60 ha de papa.

Entonces, las 1000 camas protegidas deberían producir suficiente semilla de calidad para plantar por lo menos 60.000 ha y producir 60.000 a 120.000 toneladas más de papa. Esto representaría un aumento en la producción de papa en Bolivia de 8 a 15%. Un beneficio adicional de por lo menos 6 millones de dólares. Probablemente con un aumento de producción de esta magnitud los precios bajarían algo. Así los productores compartirán los beneficios con los consumidores.

Cuadro 4. Producción de semilla de una cama durante siete años (kg)

Etapa	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Siembra en cama	60	60	60	60	60	60	60
Primera multiplicación en campo		600	600	600	600	600	600
Segunda multiplicación en campo			6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
Primera cosecha comercial				12,000	12,000	12,000	12,000
Segunda cosecha comercial					24,000	24,000	24,000
Tercera cosecha comercial						48,000	48,000
Total de semillas siembra			6,000	18,000	42,000	90,000	90,000

4.2 Cultivares con resistencia al tizón tardío (Phytophthora infestans)

El problema, su causa y una solución

En muchos de los valles de Bolivia el cultivo de papa está afectado por ataques severos de tizón, debido al hongo *Phytophthora infestans*. Como resultado de esta enfermedad, los rendimientos bajan sustancialmente. Los agricultores que aplican fungicidas para controlar el tizón tienen que hacer repetidas aplicaciones que no siempre son eficientes. Esto implica un costo de producción relativamente alto que reduce sus ganancias. (PROINPA 1994a).

La gran mayoría de los cultivares de papa utilizados en estas zonas son susceptibles al tizón. Una de las soluciones consideradas es el uso de variedades resistentes al tizón, lo que implica una reducción drástica de la aplicación de fungicidas. Las variedades resistentes forman parte de una estrategia de control integrado de esta enfermedad propuesta por PROINPA, quien está realizando la validación en campos de agricultores de seis nuevas variedades resistentes al tizón, las cuales han sido probadas y evaluadas por varios años por sus características agronómicas y su potencial de aceptación por agricultores y consumidores. Entonces, existe una alta probabilidad de que una o dos de estas nuevas variedades sean adoptadas ampliamente por los agricultores y tengan aceptación en el mercado.

Inserción en los sistemas de producción

El grupo meta para esta tecnología está constituido por aquellos agricultores que cultivan la papa en zonas donde las condiciones son favorables al ataque de tizón tardío. Los agricultores enfrentan múltiples problemas en sus sistemas de producción y producen para diferentes fines y mercados. Es muy difícil que una sola variedad responda a todos

los requerimientos de los agricultores, sean éstos agronómicos, económicos o sociales. Por este motivo, PROINPA ha optado por liberar distintas variedades tolerantes al tizón y no solo una. De esta manera hay mayor probabilidad de encontrar la o las variedades que mejor se adapten a sistemas de producción específicos y que corresponderían a los requerimientos de los agricultores de estas zonas.

Impacto económico

El cuadro 5 muestra los resultados de ensayos de PROINPA realizados en 1993-94 con clones resistentes al tizón.

Cuadro 5. Resultados de ensayos con clones resistentes al tizón en 1993-94 y comparación con el cultivar Waych'a

Cultivar o Clon	Aplicaciones fungicida	Rendimiento (t/ha)	Costo variable (US$/ha)	Beneficio neto (US$/ha)	Beneficio neto adicional (US$/ha)
Waych'a	7	26.1	296	4.287	------
79-94-3	2	40.1	90	6.079	1.792
86-228-10	3	29.0	155	4.309	22
84-75-16	2	37.5	9	5.680	1.393
385240	3	40.4	155	6.054	1.767
720084	2	38.2	90	5.793	1.505
Promedio de 5 clones con resistencia	2.4	37.0	100	5.583	1.296

Fuente: PROINPA 1994b

Los clones o variedades resistentes al tizón rinden en promedio 11 t/ha más que la variedad Waych'a. Adicionalmente estas variedades requieren solamente en promedio 2.4 aplicaciones de fungicida por campaña, frente a las 7 requeridas para el cultivar Waych'a. Los costos variables promedios para el control del tizón fueron sólo de US $100 para las variedades resistentes, contra US $296 para la Waych'a. Con las variedades resistentes, el beneficio neto por hectárea en promedio fue de US $5.583 contra US $4.287 para la Waych'a, o sea un aumento de US $1.296.

En Cochabamba se estima, con base en un estudio de PROSEMPA (1990), que hay 20.500 productores y 20.700 ha en zonas donde hay problemas serios de tizón. Si suponemos que, después de cinco años, 25% de estos agricultores adoptan los nuevos cultivares resistentes, la producción de papa aumentará en unas 57 mil toneladas y los beneficios económicos serían de alrededor de US $6.7 millones.

5. CONCLUSION

Al principio del artículo hemos presentado el análisis global desarrollado por De Franco y Godoy, que demuestra que las inversiones en la innovación tecnológica para el cultivo de papa pueden ser especialmente ventajosas para la economía boliviana. Para aprovechar estos beneficios potenciales es importante que el programa de generación y transferencia de tecnología enfoque los factores que realmente limitan la productividad. Esto implica la necesidad de generar no sólo una tecnología adoptable en todo Bolivia, sino una canasta de opciones para diferentes tipos de agricultores y de sistemas de pro-

ducción. El Programa de Investigación de la Papa (PROINPA), después de diagnosticar estos problemas, ha desarrollado y comprobado soluciones a varias de estas limitantes en campos de agricultores. Estas soluciones son apropiadas para diferentes dominios de recomendación y son susceptibles de ser adoptadas por los agricultores. Se analizan, como ejemplo, dos de estas tecnologías y se estima que el retorno económico potencial en relación con su adopción es muy alto. En un país como Bolivia, donde la participación del sector agropecuario al producto interno bruto se sitúa entre 17 y 20%, estos datos, aunque preliminares, muestran la importancia de programas de investigación aplicados a los problemas locales como apoyo al desarrollo del sector agropecuario. Sin embargo, los programas de generación y transferencia de tecnología no son suficientes para asegurar este efecto positivo, se necesita de una política agropecuaria global que asegure la difusión y la aplicación de los resultados de la investigación a gran escala. Esto implica un fortalecimiento de la coordinación institucional entre los sectores de investigación, producción y desarrollo del sector papero en Bolivia.

6. BIBLIOGRAFIA

CIMMYT. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. México, D.F. México, CIMMYT.

De Franco, M.; Godoy, R. 1991. Potato-Led Growth. The Macroeconomic Impact of Technological Innovations in Bolivian Agriculture. Manuscrito. Harvard Institute for International Development.

Gandarillas, A.; Devaux, A. 1992. Estrategia de desarrollo colaborativo del PROINPA. Centro Internacional de Papa CIP CIRCULAR 19(2).

Hoopes, R.; Sage, C. 1982. Limiting Factors in Bolivian Potato Production and Prospects for Improvement. Cochabamba, Bolivia, CID.

PROINPA, 1994a. Informe Anual Compendio 1993-1994. Cochabamba.

PROINPA, 1994b. Informe Anual 1993-1994. Cochabamba.

PROINPA, 1995. Producción de tubérculos-semilla de papa en camas protegidas. Manual Técnico 1/95.

PROSEMPA, 1990. Anexo B: Regiones y Zonas Paperas. Cochabamba.

PROSEMPA, 1993. Estudio de comercialización de la semilla de la papa en Bolivia. Tomo 1. Resumen General Análisis Económico del Cultivo de la Papa.

Soria, C.; Thiele, G. 1995. La papa: oferta tecnológica de hoy y mañana. PROCAMPO, Separata: Tecno-IBTA.

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996

ANALISIS DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION A CONSUMO: CASO DE ESTUDIO QUINUA - PUNO - PERU

Jorge Reinoso
Centro de Investigación de Recursos Naturales y Medio Ambiente - CIRNMA; Puno, Perú.

RESUMEN

El presente trabajo expone la conceptualización, evaluación y perspectivas que tiene la aplicación del análisis a un determinado producto en el sistema de producción a consumo, tomando como ejemplo la quinua. El enfoque metodológico de análisis de un producto agrícola dentro del marco de la aplicación de un sistema de producción a consumo implica la determinación de sus componentes, elementos e interacciones, y la evaluación de los factores limitantes y potenciales para establecer intervenciones (Commodity Sistems) que permitan el aumento de su competitividad. La sola aplicación del enfoque de sistemas a nivel de cultivo, finca o grupos de finca, no garantiza el aumento de competitividad de un producto. El análisis del sistema de producción a consumo, lleva a determinar un conjunto de variables en sus cuatro componentes: producción, postproducción, mercado y procesamiento y transformación. Se prevé en el componente de producción el establecimiento de zonas agroecológicas y dentro de éstas las relaciones suelo-planta-agua, así como las variables de manejo. En el componente de postproducción se consideran las actividades del almacenamiento y procesamiento a nivel familiar. El componente de mercado se toma en las relaciones funcionales y estructurales de los mercados locales y feriales, los mercados regionales y nacionales, analizando el componente de precios y calidades de producto. El componente de procesamiento y transformación tiene temas de análisis como eficiencia en diferentes niveles: zonal, regional y nacional y las actividades implícitas en el proceso como calidad de materia prima, procesos, destino, precios y consumidor final.

1. INTRODUCCION

El proceso de investigación de sistemas agropecuarios en zonas de alta montaña, y especialmente en el Altiplano de Puno - Perú (3850 - 4500 msnm), ha estado orientado al análisis de los procesos biológicos de plantas y animales, determinándose los factores limitantes y potenciales y proponiendo alternativas tecnológicas. Sin embargo, este proceso no ha analizado, o lo ha hecho parcialmente, el comportamiento de los productos en la postproducción, comercialización, procesamiento y transformación, es decir, las limitaciones y potencialidades del producto en el sistema producción a consumo, a fin de generar intervenciones que potencien las cualidades biológicas, generen valor agregado, mejores precios, posibilidades de inserción mayor en el mercado regional, nacional e internacional y en definitiva puedan contribuir a mejorar el ingreso de los diferentes actores que participan en el sistema producción - consumo.

El presente trabajo describe la aplicación del sistema producción-consumo en quinua para analizar sus posibilidades de aumento de competitividad dentro de los productos que se cultivan en el altiplano y que permitan articular la producción, comercialización y transformación de este producto.

2. COMPONENTES DEL SISTEMA PRODUCCION-CONSUMO

Una de las principales preocupaciones de los organismos públicos y privados en nuestros países es la falta de competitividad de los productos, aspecto que se viene generando

por múltiples factores, dentro de los cuales se puede señalar: de producción, postproducción, mercado y procesamiento de transformación.

Las posibilidades del aumento de la competitividad y posiblemente del mantenimiento de la biodiversidad de un producto requiere del análisis de los factores limitantes y potenciales que lo afectan, lo cual implica un estudio sistémico que integre el conjunto de componentes desde la producción hasta el consumo y la determinación de las diferentes intervenciones que deberán efectuarse para el mantenimiento del germoplasma y el aumento de la competitividad del producto.

Uno de los procesos que contribuyen a visualizar estos problemas es el análisis de los componentes del sistema producción-consumo en 4 componentes (figura 1): producción, postproducción, mercadeo y agroindustria. En cada uno de ellos opera un conjunto de elementos, relaciones e interrelaciones que son importantes en el proceso de identificación de limitantes y potencialidades.

Producción

La identificación de factores limitantes y potenciales de la producción tiene varios niveles y elementos de análisis (figura 2). El primero es la identificación de las zonas agroecológicas de producción, que para los diferentes cultivos varía en razón de la ubicación geográfica (suelo, clima, precipitación, temperatura y altitud). Al interior de cada zona se tiene la relación suelo-planta-agua, aspectos importantes que tienen que ver con el riesgo, la variación varietal (biodiversidad genética), la producción y productividad.

El suelo, como primer elemento, tiene características definidas por el clima, temperatura, precipitación, altitud, fertilidad, manejo y distribución en zonas de producción o agroecosistemas menores (pampa, ladera, cerro). El manejo manual y mecánico se relaciona con épocas de siembra, rotación de cultivos y labores implícitas en el proceso.

Un segundo elemento es la planta, caracterizada por las variedades que se utilizan, la densidad de siembra, la sanidad y el tamaño de la semilla usada, la misma que puede ser variedad única o en mezclas. Finalmente es importante el destino de la producción.

El agua, proveniente de las precipitaciones o de riego, regula la época de siembra y ésta el uso de materia orgánica, labores específicas para control de humedad (aporques) y su relación con las heladas.

El estudio específico sobre la quinua se efectuó considerando dos niveles jerárquicos: a) variables macroeconómicas de la zona que permitan priorizar el producto, y b) variables específicas del producto en su proceso de desarrollo como cultivo. El análisis de variables macroeconómicas incluyó una serie histórica de 20 años, lo mismo que el comportamiento de indicadores relacionados con el sector agrícola y la composición y estructura de la producción de los principales cultivos en el altiplano. Durante el período de 1968 a 1990 se registraron diversas investigaciones en quinua, realizadas por los Centros de Investigación del Estado y de las Universidades.

Postproducción

Existen varias metodologías que han sido desarrolladas por investigadores para determinar tipos y niveles de pérdidas antes, durante y después de la postproducción. También existen metodologías para la toma de muestras, análisis de laboratorio y evaluación de equipos y herramientas. En general, se evidencia que cierto tipo de metodologías son regularmente aplicadas por determinado tipo de trabajo científico; estos se identifican normalmente con disciplinas o áreas específicas. Sin embargo, se aprende mucho sobre aspectos específicos de la problemática de los SPP, pero difícilmente se llega a conocer el sistema y por lo tanto a proponer las soluciones prioritarias y prácticas. Finalizado el proceso de producción y obteni-

do el producto, tenemos el almacenamiento temporal y definitivo, que puede ser para semilla o para consumo (figura 3). Para semilla es importante determinar las características de almacenamiento, sanidad, calidad y el % de mermas y pérdidas, ya que de este proceso más o menos eficiente dependerá en parte la futura producción que se obtenga y el intercambio de semillas de una o más variedades de un mismo cultivo. Las características del almacenamiento para consumo tiene relación con las pérdidas y mermas que se originan en relación con la estacionalidad de la producción, aspectos que repercutirán en la calidad culinaria, valor nutricional y mayor seguridad alimentaria, adecuado intercambio de productos (mercadeo) y obtención de precios que retribuyan ingresos.

Una parte del producto destinado al autoconsumo puede ser transferida al procesamiento rural como un mecanismo de conservación del producto en diferentes formas, dependiente de la variación varietal y características del producto, patrones culturales de cada región y destino final (autoconsumo, venta). Estos dos componentes del almacenamiento y procesamiento están relacionados con las épocas y lugares de mercadeo, pudiendo tener estacionalidad diferente si el producto es para venta en fresco o procesado, o si es para semilla. En el caso de estudio quinua, el análisis se realizó en sentido regional en las ciudades de Arequipa, Cuzco, Puno y Juliaca (Departamento de Puno). Los procesos de producción y postproducción constituyen actividades no sólo destinadas a la seguridad alimentaria familiar, sino también a mejorar los niveles de ingreso de las unidades familiares. En la medida en que los procesos no sean rentables y competitivos, especialmente en las actividades de procesamiento y transformación, con otros productos en el mercado regional, nacional e internacional, el plusvalor generado no mejorará las condiciones de los productores.

Comercialización

El mercadeo en sus diferentes fases y momentos (ferias, mercados regionales y mercados nacionales) tiene relación con el destino final del producto: semilla y consumo en fresco (figura 4). La diferente estructura y funcionalidad del mercadeo se relaciona con las variedades, volúmenes, precios, estacionalidad y destino del proceso, que en definitiva se reflejará en calidad, disponibilidad y precios para el consumidor final.

Agroindustria

Este componente se refiere al procesamiento y la transformación de los productos agropecuarios, procesos que se pueden llevar a cabo a nivel rural (familiar) o urbano (pequeñas plantas). Si los productos tienen una transformación agroindustrial, la calidad de la materia prima, la estacionalidad, las formas y eficiencia del procesamiento y los volúmenes, repercutirán en tipo y características de la demanda final y estructura de ingresos de los consumidores.

3. ANALISIS Y RESULTADOS

Producción

a. Variables macroeconómicas para la priorización del producto

De 7'238244 ha en el altiplano, el 32% de la superficie se ubica en la región selvática del Departamento y 68% corresponde al Altiplano de Puno; el 3.7% (150000 has) son cultivables, y en los 4 últimos años 118485 has se usan para cultivos. La diferencia se encuentra en descanso. Del total de la población económicamente activa, el 36% depende del sector agrario; en el altiplano de Puno, el 60%.

En el Departamento de Puno, el ingreso per cápita,que es de US$376, sólo el 42% del IPC nacional (US$ 900). La tasa de crecimiento del PBI es de 0.02%/año, mientras que la tasa de crecimiento poblacional es 1.56%/año. La participación de la agricultura en el PBI de Puno es de 18%, con una tendencia de disminución anual de -1.31%. En general puede señalarse que la agricultura en el altiplano de Puno es dominada por tres cultivos: la papa, la cebada grano y la quinua, que representan el 85% del valor total de la producción (cuadro 1).

Cuadro 1. Jerarquización de los cultivos en Puno

Superficie Cosechada		Poder Adquisitivo	
Producto	**Particp. Acumulada**	**Producto**	**Particp. Acumulada**
Papa	0.409	Papa	0.736
Cebada grano	0.143	Cebada forraje	0.054
Quinua	0.134	Avena forraje	0.054
Cebada forraje	0.109	Quinua	0.040
Avena cañihua	0.061	Cebada grano	0.037
Haba	0.043	Oca	0.035
Alfalfa	0.026	Alfalfa	0.010
Olluco	0.009	Cañihua	0.009
Izaño	0.006	Olluco	0.006
Otros	0.005	Izaño	0.005
	0.014	Otros(*)	0.003
1.000		1.000	

* Incluye : (Avena grano, tarwi, trigo)

Comparando las tendencias en producción, área cosechada, rendimiento y términos de intercambio sectorial (cuadro 2) de los distintos cultivos, y considerando la participación de ellos en el valor de la producción, se deduce la importancia de los cultivos de quinua y cañihua dentro los cereales y el haba como leguminosa. Dentro de los grupos de productos de consumo humano están las tuberosas: papa, oca, olluco e izaño; los cereales que incluyen: cebada grano, quinua, avena grano, cañihua y las leguminosas como el haba grano.

Cuadro 2. Tendencia en la producción, superficie, rendimiento y términos de intercambio sectoriales (T.I)

Producto	Producción	Superficie	Rendimiento	T.I
Papa	-4.26	-4.99	-0.73	-2.41
Oca	9.48	7.31	2.17	-0.06
Olluco	3.09	1.49	1.60	-1.02
Izaño	3.04	0.82	2.22	-0.88
Cebada grano	3.82	-0.01	3.83	0.90
Quinua	1.79	-0.28	2.07	2.32
Cañihua	-1.58	-1.67	0.09	2.46
Avena grano	20.97	20.97	0.05	-0.73
Haba grano	7.77	4.60	3.17	0.18

b. Variables específicas del cultivo

En general, se evidencia que los rendimientos unitarios de la quinua son bajos en comparación con sus posibilidades de incremento. El rendimiento actual es de 0.34 a 0.50 t/ha y el rendimiento potencial 0.9 t/ha a 1.2 t/ha, y existen tecnologías que pueden ser utilizadas por los productores, con un adecuado sistema de asistencia técnica.

El rendimiento es posible mejorarlo a través de alternativas tecnológicas (semilla seleccionada, siembra oportuna, labores culturales y tratamientos fitosanitarios); así como disponiendo de una fuente crediticia oportuna y eficiente. Estos factores, sumados a una adecuada comercialización y procesamiento de productos, contribuiría no sólo a mejorar los ingresos de los productores sino también a generar más fuentes de empleo en el proceso de transformación.

Los fondos rotatorios de semillas e insumos fueron la modalidad de crédito más aplicada para trabajar en las comunidades. Normalmente la institución proporciona, además del crédito, la asistencia técnica. Al final de la cosecha los productores devuelven semilla y un porcentaje que cubre la inversión, en producto. Otra práctica de crédito muy difundida en las comunidades es el sistema de siembras «al partir», donde una parte pone el terreno y mano de obra para las labores productivas y la otra semillas e insumos; la cosecha se realiza en conjunto y se reparte proporcionalmente a la inversión de cada parte. Algunas instituciones vienen utilizando este sistema, proporcionando además de semillas e insumos la asistencia técnica necesaria; ello permite la recuperación de la inversión y generar un fondo de semillas.

Postproducción

Por las características de la estructura de tenencia de la tierra actual en la sierra sur del país (pequeñas unidades de producción y minifundio), no es posible organizar actividades de procesamiento ni transformación de alternativas. La organización rural actual, en proceso de reacomodo por el nuevo marco económico del país, no constituye un esquema definido para el éxito de la organización empresarial, tanto por su carácter como por su capacidad de gestión. El análisis indica que será conveniente investigar tipos de organizaciones alternativos de gestión empresarial para la organización de empresas y microempresas en red (tanto rural como urbanas). Estas deben incluir actividades de procesamiento y transformación con un carácter de escalamiento agroindustrial con posibilidades de vinculación a empresas agroindustriales mayores que realicen procesos más avanzadas.

Se propone una red de postproducción con mecanismos que aseguren una adecuada relación inter-institucional, como programas de capacitación en temas específicos y comunes e intercambio de metodologías y experiencias generadas.

Comercialización

En este aspecto el análisis se centra en la producción comercializable. En general es variada y depende de los volúmenes de producción y las condiciones agroclimáticas de cada año. Para consumo interno se dedica el 55% y para venta 45%. En el altiplano, la comercialización de la quinua presenta tres rutas de compra- venta, los que dependen fundamentalmente de los volúmenes y destino de los productos. Así, en el, departamento de Puno, existen ferias semanales (katos) que se realizan todos los días. Estas ferias constituyen las dos primeras rutas y pueden tipificarse por su magnitud de venta en ferias locales y ferias o katos regionales (figura 6). En las primeras se maneja el 50% de la producción comercializable y proviene fundamentalmente de las comunidades campesinas y pequeños productores. Los volúmenes de las ferias regionales provienen especialmente de la producción de medianos y pequeños productores, por conducto de los intermediarios. A partir de esta feria se destina una parte a los procesadores y mercados

extrazonales como Cuzco, Arequipa, Tacna y Moquegua, existiendo además un flujo directo a estos mercados sostenido por los intermediarios mayoristas.

Agroindustria

Los actuales procesadores urbanos se encuentran principalmente en las ciudades de Cuzco, Arequipa, Lima y en menor proporción en Puno; por lo cual sería difícil que ellos se hagan cargo de la compra directa de la producción de las comunidades. En todo caso los intermediarios que los abastecen serían los llamados a realizar la compra concertada. Esta práctica vía el acopiador, tiene niveles de relación socioculturales, transporte y solvencia económica. En algunos casos el acopiador siembra el producto «al partir» con los comuneros y pequeños productores y luego compra la producción.

Hay un gran número de pequeñas empresas que se encargan de la transformación (en diversos grados) de granos andinos, a las cuales habría que apoyar para modernizarlas y capitalizarlas para que ejerzan una demanda permanente para los cultivos andinos, lo que produciría una capitalización de las unidades agropecuarias.

La demanda de granos andinos por efecto de la publicidad por radio, prensa y televisión que realizan algunas empresas transformadoras grandes, muestran una tendencia a la expansión. Hay una demanda conyuntural a cargo de los programas de asistencia alimentaria de organizaciones como PRONAA, CARE y CARITAS, entre otras, que pueden servir de puente al desarrollo de una industria de productos alimentarios con base en cultivos andinos a cargo de pequeñas empresas.

Hay un margen importante entre los precios al consumidor y al productor que pueden ser aprovechados para incrementar el ingreso de los productores de granos y de los pequeños molineros. En algunos casos la diferencia ha llegado a ser de 10 veces.

Hay una brecha tecnológica en cuanto a calidad y cantidad de los productos obtenidos por los centros de investigación y de los productores, la cual puede acortarse a través de un proceso de transferencia de tecnología, generando un mayor ingreso a los productores y una materia prima de mayor calidad para los transformadores y comercializadores.

4. CONCLUSIONES

Una perspectiva promisoria del enfoque de análisis de sistemas radica no sólo en la aplicación en el marco de los procesos biológicos de plantas y animales y a nivel de finca, sino que debe trascender mas allá, por el efecto que tienen las relaciones económicas y porque constituyen una clara opción para que las alternativas tecnológicas propuestas tengan una trascendencia en el ingreso de los productores aumentar la competitividad del producto.

FIGURA 1. SISTEMA DE PRODUCCION

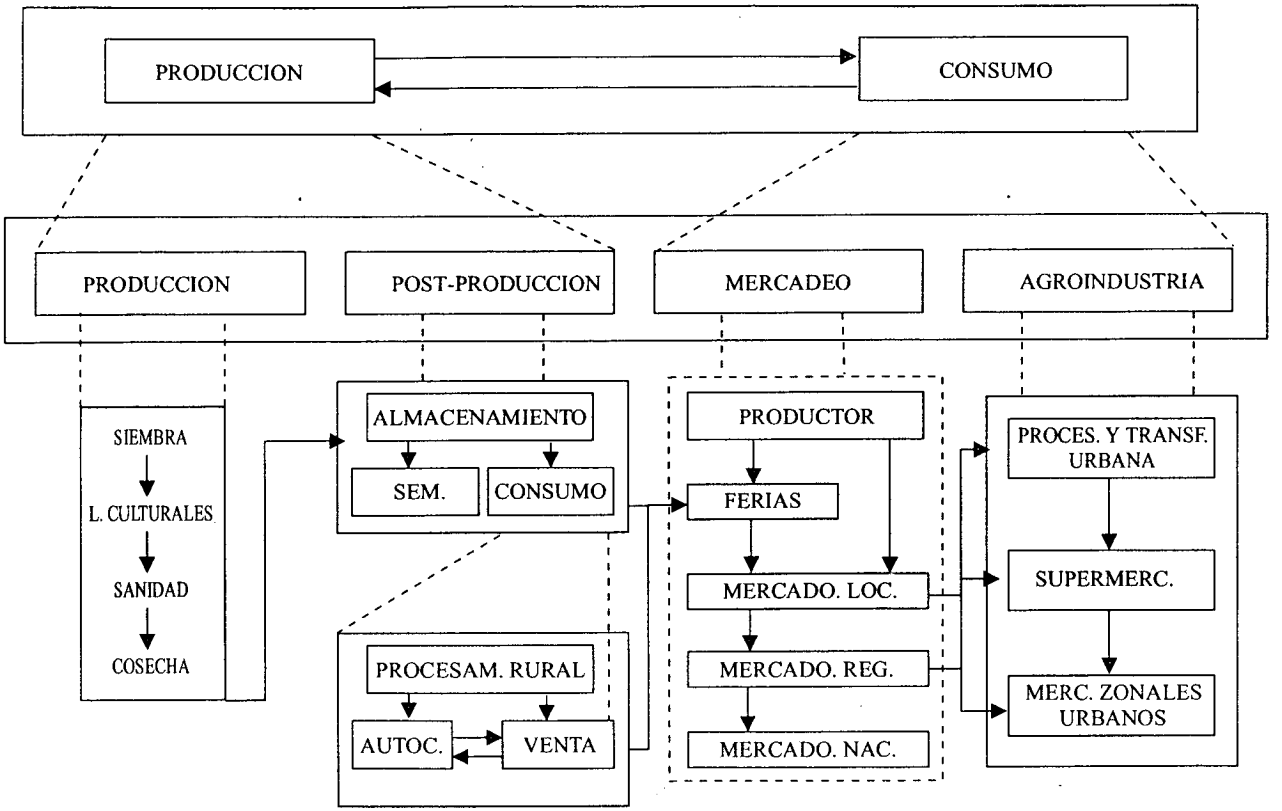


FIGURA 2. PRODUCCION

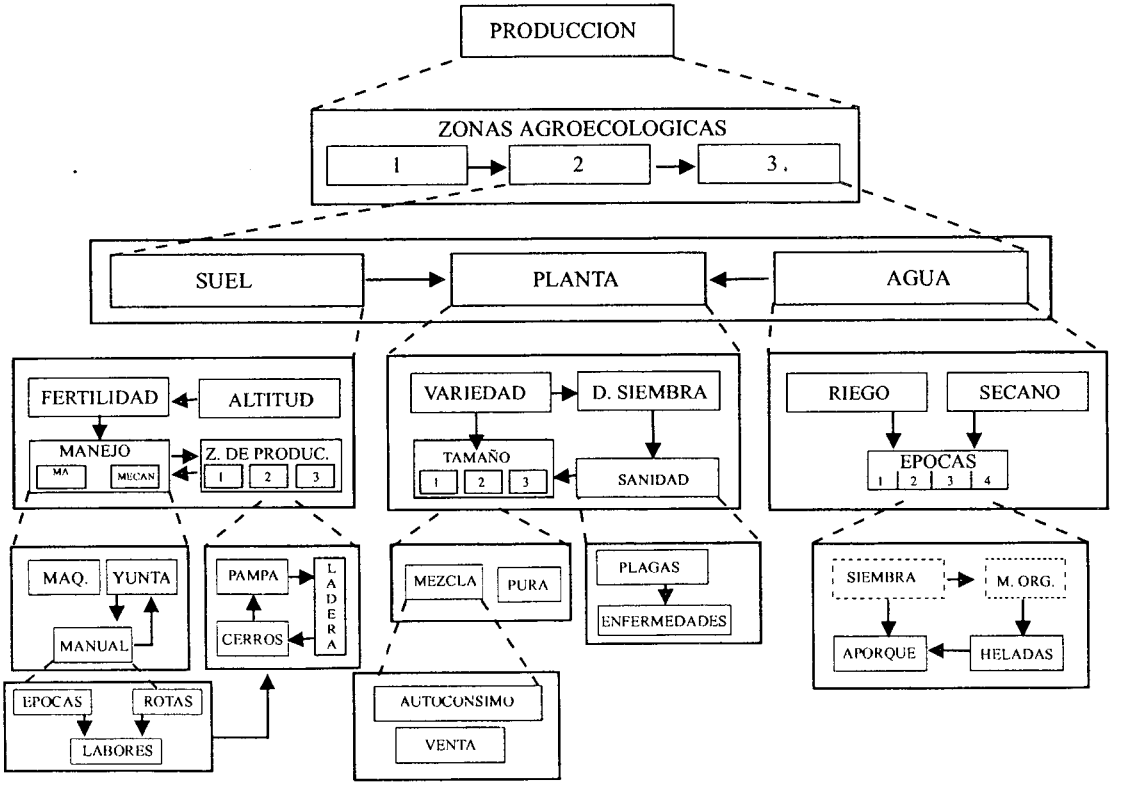


FIGURA 3. POST - PRODUCCION

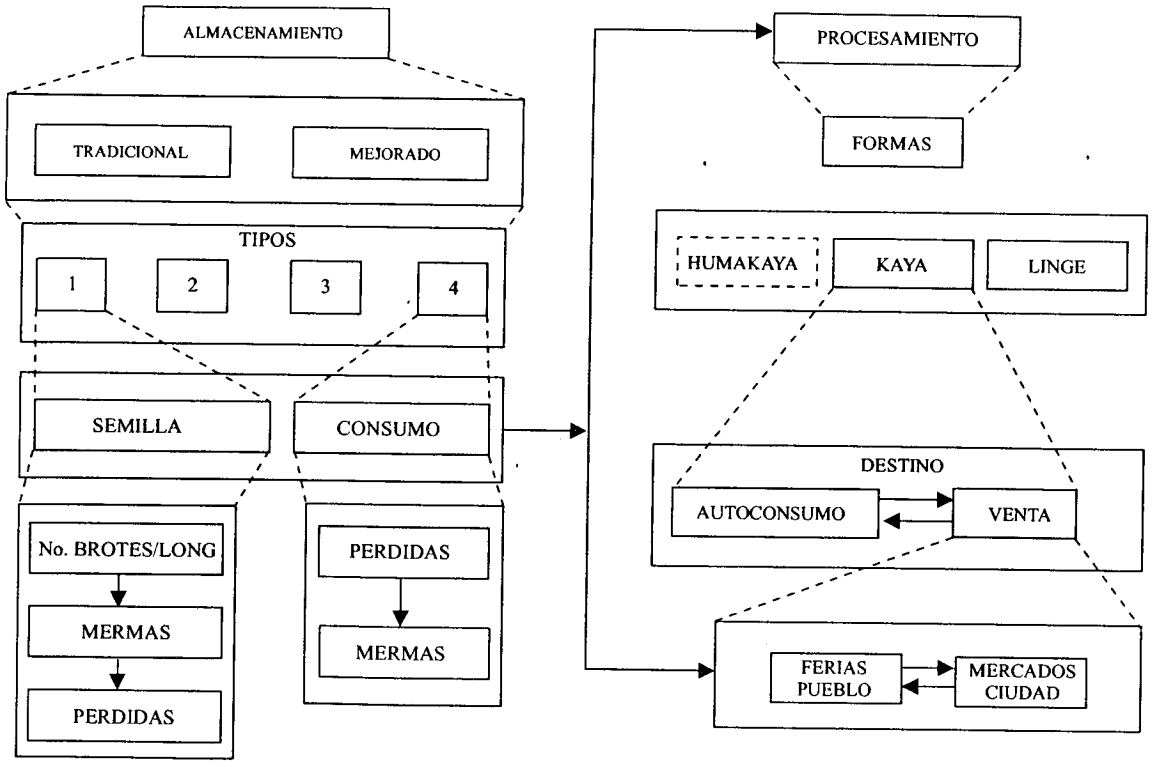


FIGURA 4. MERCADEO Y AGROINDUSTRIA

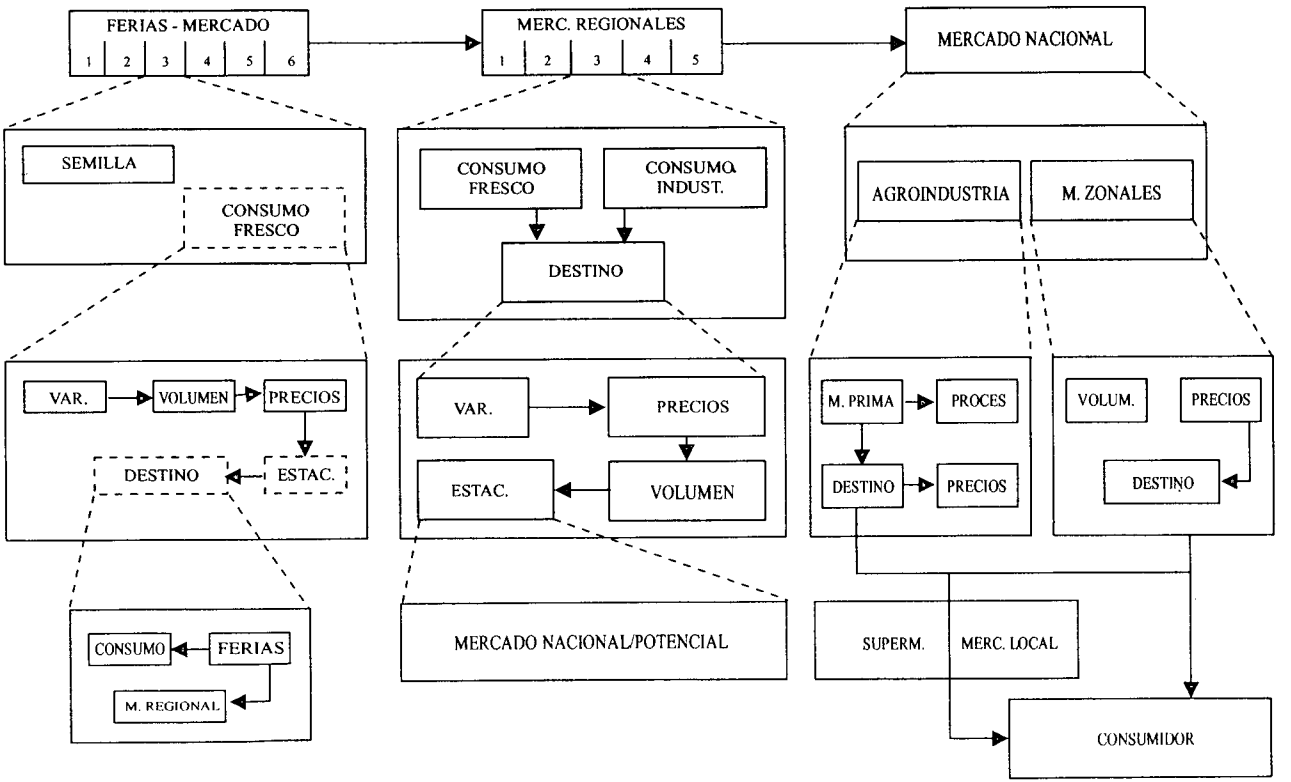


FIGURA 5. PRODUCCION - CONSUMO

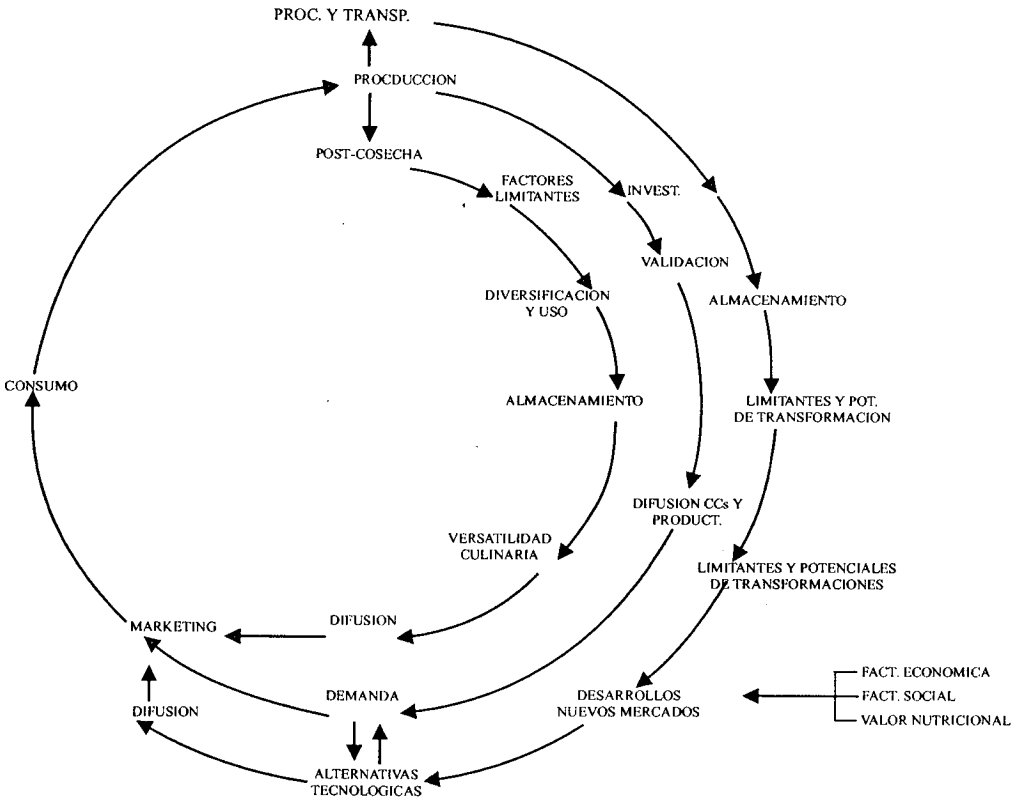
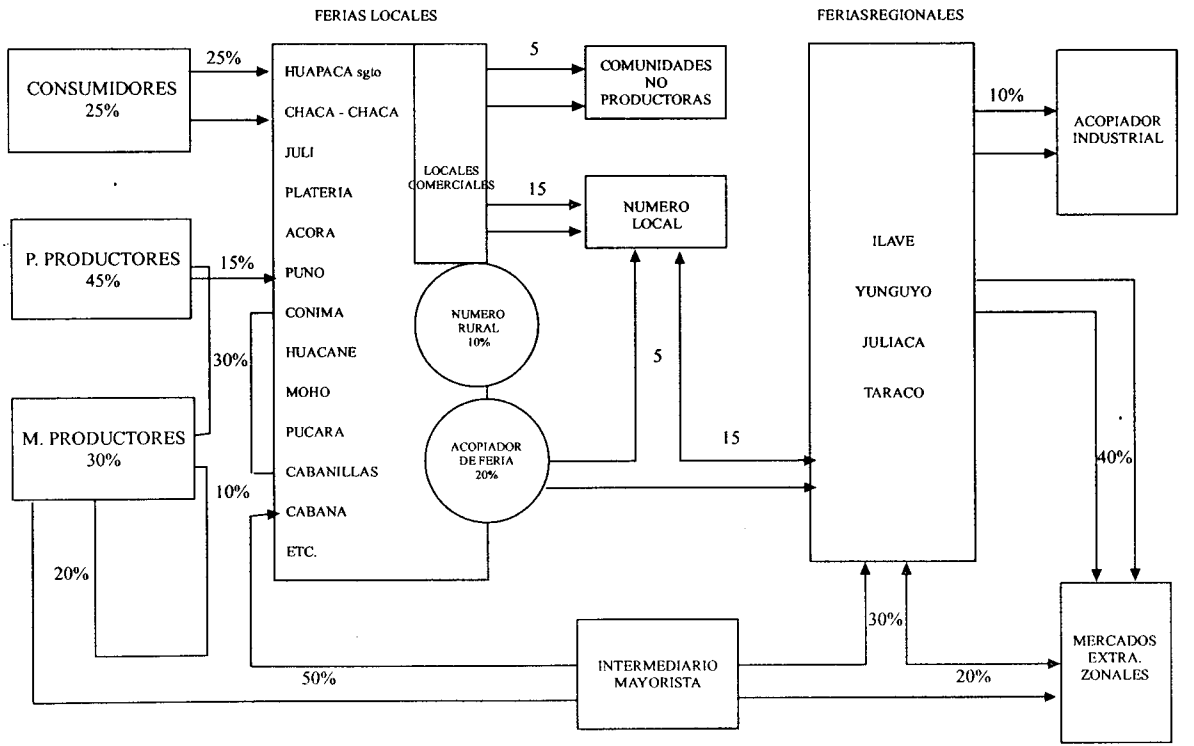


FIGURA 6. FLUJO DE COMERCIALIZACION DE PRODUCTOS



En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996.

CUANTIFICACION *EX ANTE* DEL INTERCAMBIO ENTRE EQUIDAD, PRODUCTIVIDAD Y SOSTENIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE ALTERNATIVAS TECNOLOGICAS

EL CASO DEL CULTIVO DE ARRACACHA EN COLOMBIA

Juan José Rivera; Rubén Darío Estrada
CORPOICA, Regional 6. AA. 1223 Ibagué
Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina CONDESAN

RESUMEN

El análisis *ex ante* a nivel de finca ha sido el mecanismo más utilizado para asignar prioridades en los proyectos de investigación y desarrollo. Las evaluaciones ex post están mostrando la gran debilidad de los análisis ex ante al compararlos con la evolución de los sistemas a nivel de finca, atribuyendo su poca efectividad a la realización de análisis muy parciales sin integración efectiva de disciplinas. Los nuevos proyectos de investigación y desarrollo requieren análisis ex ante más complejos integrando los aspectos de productividad, equidad y sostenibilidad. En la cordillera central de Colombia existe un nicho biológico y de mercado con ventajas comparativas para la producción de arracacha. Sin embargo, los costos ambientales por procesos erosivos y utilización de insecticidas para el control de la chiza, se han venido incrementando, creando la necesidad de hacer un uso más racional de los recursos. Se han realizado varios estudios a nivel de finca con el objetivo de cuantificar la erosión y el impacto del control químico y biológico en el control de la chiza y en la producción de arracacha. A pesar de que se muestran grandes ineficiencias en el sistema de producción (pérdidas de suelo de 20 TM/ha, 50% de la producción sin ninguna utilización por los daños causados por los ataques de chiza, contaminación de las aguas por uso de furadán), no se ven esfuerzos de los productores por modificar el sistema. En el sistema de producción de arracacha intervienen 3 actores en el contexto de la finca, con funciones objetivo muy diferente: un productor de leche, que aporta su tierra con el fin de renovar la pastura cada 6 años y que recibe el 50% del valor de la producción; un vendedor de insumos que aporta la semilla, el fertilizante y los insecticidas y que recibe el 25% de la producción; y un campesino que aporta la mano de obra y recibe el 25% restante de la producción. La información disponible sirvió para diseñar un modelo de simulación, el cual permite generar coeficientes que son utilizados posteriormente en un modelo de optimización para cuantificar los beneficios de los actores cuando se maximiza la función objetivo de uno de ellos. Los resultados de los modelos indican que la existencia de tres actores con funciones objetivo diferentes es la principal limitante para resolver los problemas ambientales que genera la producción de arracacha, dado que no existe una equivalencia entre la asignación de recursos y la captura de beneficios. El análisis ex ante, a nivel de finca, realizado para el cultivo de la arracacha muestra la importancia de cuantificar el intercambio entre los criterios de política y entre los diferentes actores comprometidos en la producción, para poder comprender las decisiones tomadas sobre el cultivo y hacer un mejor diseño de las alternativas tecnológicas.

Palabras claves: Arracacha, Evaluación *ex ante*, Simulación, Optimización, Criterios de política.

1. INTRODUCCION

En la cordillera central de Colombia se encuentra localizada la región de Cajamarca, que presenta ventajas comparativas para la producción de arracacha. Su localización con

respecto a los principales mercados, su altitud (1700 a 2300 msnm), los niveles de precipitación, los niveles de materia orgánica en el suelo y la ausencia de heladas hacen de la región el nicho adecuado para la producción. Desafortunadamente la pendiente de las principales áreas de producción y el crecimiento de la utilización de furadán para controlar la chiza, hacen que el costo ambiental no permita la persistencia del sistema en el largo plazo. Se tiene información cuantificada sobre la erosión generada en los sitios de producción y el impacto del control químico y biológico en el manejo de la chiza y en los índices de producción. La respuesta de los productores para reducir el problema ha sido aumentar la distancia de siembra, pero este ajuste tecnológico tampoco ha sido suficiente para asegurar la persistencia del sistema.

Estudios adicionales han mostrado que existen varios actores que intervienen en la producción a nivel de finca. Por un lado está el dueño de la tierra, que entra en el proceso con el objetivo de renovar la producción de pasturas para lechería y que recibe el 50% de la producción. Este es, a su vez, socio de un vendedor de insumos que aporta la semilla, los fertilizantes e insecticidas y que se lleva el 50% de la producción, porcentaje que comparte, a su vez, en partes iguales, con un campesino que aporta la mano de obra.

Conscientes de la universalidad de la problemática que se está enfrentando y de la necesidad de tener herramientas de análisis a nivel de finca, COLCIENCIAS y CONDESAN han apoyado a CORPOICA para la realización de una metodología que permita analizar los diferentes escenarios en el proceso de desarrollo de las fincas y en la captura de beneficios por los diferentes actores del sistema de producción, utilizando modelos de simulación y de optimización.

El presente documento se ha dividido en tres partes. En la primera se discuten los elementos conceptuales que debe incluir un análisis de los sistemas de producción de arracacha en la zona de Cajamarca, Colombia. En la segunda se presenta la información biológica y económica obtenida en la zona y los coeficientes obtenidos para elaborar los análisis; estos datos básicos han sido generados por una serie de instituciones que han trabajado en la zona por varios años. En la tercera se presentan los principales resultados de los modelos, mostrando la evolución de los sistemas analizados en diferentes escenarios.

2. METODOLOGIA

Para hacer los respectivos análisis se utiliza un modelo de simulación que, partiendo de datos tomados a nivel de campo e información secundaria, permite generar coeficientes que son utilizados posteriormente en un proceso de optización con apoyo en el mecanismo de la programación lineal.

3. ELEMENTOS CONCEPTUALES QUE SE DEBEN INCLUIR EN EL ANALISIS DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION DE ARRACACHA

El programa de producción de arracacha ha concentrado sus trabajos en tres aspectos principales: estudios de crecimiento y desarrollo de la planta, manejo agronómico del cultivo y manejo integrado de plagas y epidemiología. A pesar de la calidad de la investigación y los resultados interesantes, ésta queda corta cuando se quieren realizar análisis más integrales. Para analizar este sistema de producción, donde la arracacha es uno de los principales componentes, se ha complementado la información inicial incorporando los siguientes aspectos:

3.1 Integración de los cultivos con la producción animal

En la región existen 15.000 ha dedicadas a la producción agropecuaria, generalmente en rotación. En esta área se encuentran localizadas 19.000 cabezas de ganado, de las

cuales 7.000 son vacas, cuya producción es de 5 l/vaca/día. Un estudio realizado en 1993 por CORPOICA (Segura, 1995) muestra que los principales problemas de la ganadería están relacionados con la calidad de los pastos, la lenta recuperación de las praderas, la compactación del suelo y el agotamiento de la fertilidad por erosión.

El dueño de la tierra es un productor orientado hacia la producción animal quien, para satisfacer su función objetivo, modifica sustancialmente el impacto de los procesos de degradación y contaminación a nivel regional. Desde este punto de vista, la incorporación de la producción animal utilizando y aportando recursos para la producción de arracacha es un elemento clave del sistema. Adicionalmente, la cantidad y calidad de la pastura determinan el precio de los residuos de la arracacha, dado que éstos pueden ser utilizados por los animales de la respectiva finca.

3.2 Prácticas de conservación

En los actuales sistemas de producción las prácticas de control de erosión no son utilizadas. Los productores siembran a través de la pendiente sin seguir estrictamente curvas a nivel. Los productores no utilizan barreras vivas, terrazas, etc. Dadas las pendientes existentes en la zona (mayores del 75 % en general y lotes con pendientes hasta del 200%) se podría esperar que su utilización no sea económicamente factible en el corto plazo, pero es necesario tener un estimado del impacto de las mismas en la pérdida de suelo y en la productividad de la arracacha.

3.3 Potenciales de mercado

La arracacha es un producto típico de demanda inelástica, con grandes fluctuaciones de precios a través del año y entre años debido a la irregularidad de la oferta, abundancia de enero a marzo y octubre a noviembre y escasez de mayo a agosto (figura 1). El precio sombra de restricciones medio ambientales, como erosión o niveles de aplicación de furadán, están determinados por los precios de las materias primas, los jornales y el precio final del producto. Esto implica que un modelo de análisis debe incluir explícitamente la consideración del mercado como un elemento fundamental.

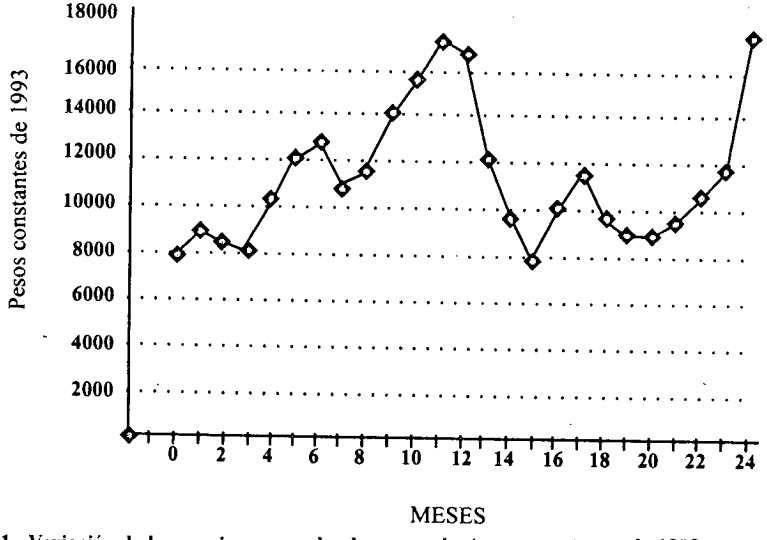


Figura 1. Variación de los precios mensuales de arracacha (pesos constantes de 1993)

3.4 Perfil de mano de obra

El cultivo de la arracacha no es un sistema de producción en el que el propietario alquila los jornales que requiere para un espacio de tiempo dado. Es más un esquema donde una persona trabaja permanentemente a través del año. En estos casos la inclusión del perfil de mano de obra es un factor importante por el volumen de trabajo que puede realizar una persona en el año.

Adicionalmente, en determinadas épocas los cultivadores de arracacha son cosechadores de café, actividad en la cual reciben un jornal más alto. Esto tiene gran incidencia en la realización de prácticas agronómicas en la arracacha y en las prácticas de conservación.

3.5 Rotaciones

Actualmente el sistema de rotación depende de dos factores: por un lado, los dueños de la tierra que requieren renovar las pasturas, y por el otro los aparceros, que aportan su mano de obra y que obtienen pocos beneficios por la alta incidencia de chizas. En el futuro se espera un proceso de desarrollo en que los jornales se vuelvan cada vez más escasos y se descubran nuevos métodos de control; en este caso es posible que un lote sea utilizado en forma repetida para ahorrarse los costos de la preparación inicial. En este caso, el análisis debe considerar, al menos, diferentes proporciones de utilización temporal entre la arracacha y la pastura.

3.6 Alternativas de trabajo en un mercado laboral

El sistema actual está diseñado para utilizar fundamentalmente una mano de obra que tiene muy bajo costo de oportunidad. Para poder mirar la evolución de este sistema de producción se requiere analizar cómo sería el intercambio entre los criterios de política cuando en el proceso de desarrollo se eleven sustancialmente los jornales fuera del sector agropecuario.

3.7 Costos de producción y función objetivo para diferentes actores en el proceso

En el proceso de producción cada uno de los actores tiene bien definido el aporte de recursos y la obtención de utilidades. El beneficio neto de una alternativa tecnológica es la suma de los beneficios netos de los diferentes actores, por lo tanto se deben considerar los costos de producción y las ventas de cada actor.

4. INFORMACION BASICA GENERADA POR LA INVESTIGACION AGROPECUARIA Y AJUSTES COMPLEMENTARIOS PARA HACER LOS ANALISIS

4.1 Datos básicos generados por la investigación agrícola

4. 1. 1 Estudios de crecimiento y desarrollo de la planta. El cambio morfofisiológico de la raíz, de absorción a acumulación, se realiza entre los 80 y 90 días, lográndose el máximo peso seco de la raíz tuberosa a los 330 días, con una producción máxima de 1.000 g por planta. Cada mes se forman de 5 a 7 hojas hasta llegar a un máximo de 65 hojas al cabo de 10 meses.

4.1.2 Manejo agronómico de la distancia de siembra. En el cuadro 1 se presenta el efecto de la distancia de siembra sobre la producción y la incidencia de chiza en arracacha. Como se puede apreciar, no existe un gran efecto en producción total pero si en el volumen que no tiene mercado por ataque de chiza. Esto se debe fundamentalmente al radio de acción de las larvas de chiza en el suelo.

Cuadro 1. Efecto de la distancia de siembra en la producción de arracacha y las pérdidas por incidencia de chizas

Distancia (cm)	Rendimientos (kg/ha)	Pérdidas (kg/ha)
100 - 40	16.800	11.200
100 - 50	14.800	11.000
100 - 60	16.300	12.200
100 - 70	15.500	8.500
120 - 40	11.500	8.600
120 - 50	11.800	10.600
120 - 60	12.700	8.100
120 - 70	11.000	8.400

4.1.3 Control de la chiza. A pesar de que existen recomendaciones sobre la utilización del control biológico los productores están utilizando principalmente el furadán. Los resultados a nivel de campo están mostrando que las bacterias están ejerciendo el mayor control, seguido por el nemátodo *Hexamermis* y los hongos *Metarrhizius y Beauveria;* sin embargo su acción es muy baja con respecto a la presión del insecto, y su efecto se puede considerar despreciable (figura 2). Por lo tanto no consideramos en las alternativas la utilización de control biológico.

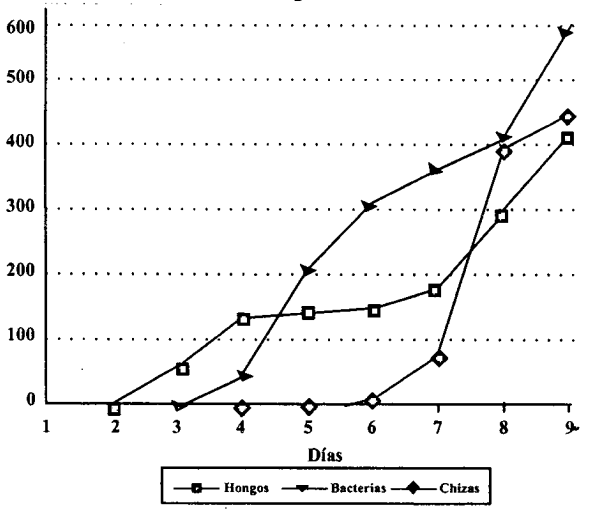


Figura 2. Evolución de las poblaciones de hongos, bacterias y chizas en el cultivo de la arracacha

El uso de productos químicos para el control de chiza, incluyendo el furadán, no ha mostrado gran eficiencia a nivel de campo. Sin embargo, los productores lo siguen usando en forma constante, incrementando sus niveles de aplicación, afectando los beneficios y la resistencia del insecto. La aplicación actual es de 50 cm^3 por planta de una mezcla que contiene el I% de furadán.

4.1.4 Erosión. Los trabajos realizados en la localidad muestran que existe una erosión de 20 TM/ha/año en las parcelas de productores (Gamboa y Palomino, 1993).

4.1.5 Costos de producción. Los costos promedios de producción (cuadro 2) se obtuvieron a través de un seguimiento directo a los productores beneficiarios del servicio de asistencia técnica municipal. Estos costos se ajustaron para cada una de las tres alternativas teniendo en cuenta: distancia de siembra, utilización de semilla y uso de furadán.

4.2 Generación de parámetros a través de información secundaria

4.2. 1 Pérdidas de suelo. Las parcelas de escorrentía se localizaron en los cultivos de productores que siembran a una distancia de I por 0.7 m, en pendientes de 70%. Para las tres alternativas consideradas, la pérdida de suelo se ajustó teniendo en cuenta la cobertura, calculada con base en el número de plantas, el número de hojas por planta en relación con la época de cultivo y el área foliar. Las pérdidas de suelo se ajustaron también en forma proporcional a la pendiente.

Cuadro 2. Costos de producción para diferentes alternativas

Rubro	Alternativa a		Alternativa b		Alternativa c	
	Medianero	Aparcero	Medianero	Aparcero	Medianero	Aparcero
Mano de obra						
Preparacion		75		75		75
Ahoyado		170		100		80
Siembra		45		25		21
Aporque		50		50		50
Control malezas		140		200		220
Fertilizar		45		25		22
Control plaga		45		25		22
Cosecha		175		175		175
Insumos						
Semilla	25		25		25	
Fertilizantes	25		22		20	
Herbicidas	11		11		11	
Insecticidas	33		22		20	
Empaques	100		100		100	
Transporte	100		100		100	
Total	**294**	**755**	**280**	**675**	**276**	**665**

Nota: Los costos de producción encontrados a nivel de campo corresponden a la alternativa b. Los costos de las alternativas a y c se ajustaron proporcionalmente al número de plantas por hectárea

4.2.2 Efecto de las prácticas de conservación en la reducción de la erosión. La eficiencia de las prácticas de conservación para reducir la erosión se estimó en 70%. Esta es la efectividad que han demostrado las prácticas en diferentes estudios realizados en terrenos similares. Existe una relación directa entre la pendiente y el área necesaria para que la prácticas de conservación tengan una eficiencia del 70%. En los cálculos se trabajó con los datos teóricos que se estiman en estos casos (cuadro 3).

Cuadro 3. Prácticas de conservación y ocupación del área

Pendiente (%)	Distancia entre hileras (m)	Area ocupada en conservación (m^2/ha)	Erosión no controlable TM/ha/año
9	22.9	436	0.8
27	7.7	1295	2.3
47	4.7	2114	4.1
70	3.5	2869	6.0
100	2.8	3537	8.6

Esta área a su vez se descuenta del área sembrada, y por lo tanto incide directamente en la producción por hectárea. Adicionalmente, el número de jornales necesario para las prácticas es proporcional al área estimada para cada nivel de pendiente. A pesar de que se realicen las prácticas de conservación, existe una erosión que es imposible controlar.

4.2.3 Producción de pasturas. La base de la producción de pasturas es el pasto kikuyo, que se encuentra muy bien adaptado a condiciones de altura entre los 1800 y los 2500 msnm. La producción estimada es de 20 t de materia seca por año, la cual se reparte de manera proporcional a la precipitación en dos períodos secos y dos húmedos. Los datos de proteína y energía son obtenidos de análisis bromatológicos de las muestras reportadas en condiciones similares. La pasturas presentan pérdidas de un 30% por pisoteo. En las alternativas evaluadas no se considera la utilización de fertilizantes en pasturas. Sólo se incluye el efecto residual después de la rotación.

4.2.4 Producción animal. La producción animal se caracteriza por la producción de leche con animales doble propósito de raza normando. Los animales se levantan hasta el destete y son vendidos a cebaderos fuera de la región. La producción media es de 1.350 l por lactancia, la natalidad 60%, la mortalidad 2% en jóvenes y 3% en adultos, y el peso al destete 140 kg a los 8 meses (Segura, 1995).

5. RESULTADOS

5.1 Utilización de áreas

En la medida que la sociedad incremente los controles sobre la erosión, es decir, que le exija al productor realizar prácticas de conservación, él se verá en la necesidad de sembrar menor cantidad de arracacha, reservar mayor área en prácticas de conservación, y disponer de menos pasturas, de tal suerte que sembrará menos área y dejará áreas de su finca sin sembrar o en descanso. Esto se observa particularmente en pendientes del 70% y para niveles de pérdida de 5, 7 y 9 toneladas de suelo por año (*figura 3*).

5.2 Producción de leche

El objetivo fundamental del propietario de la tierra es la producción de leche, y este objetivo no presenta grandes restricciones pues él puede producir entre 2.500 y 4.300 l/ha/año en el sistema, así la sociedad asuma posiciones a ultranza sobre la conservación del suelo y la arracacha en el sistema se cultive hasta tres veces en la rotación. En la medida en que la sociedad no asuma normas sobre la pérdida de suelo, el productor no las asumirá de suyo y dará rienda suelta a su objetivo económico, por lo menos hasta que las pérdidas de suelo alcancen las 9 t/ha/año (*figura 4*).

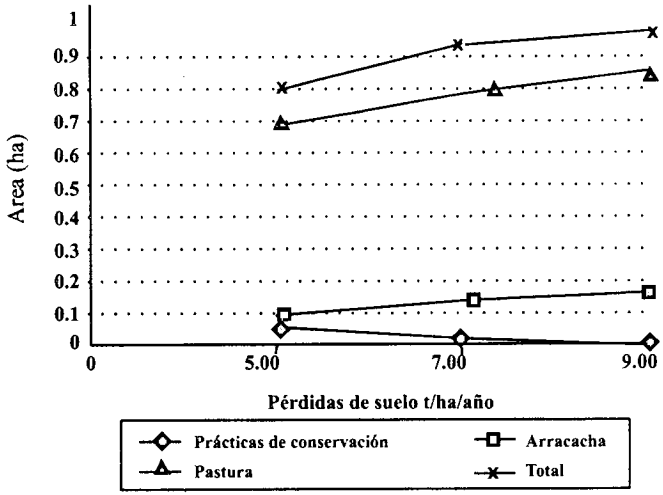


Figura 3. Utilización de áreas totales de la finca y discriminadas en pasturas, prácticas de conservación y cultivo de arracacha, según distintos niveles de pérdida de suelo

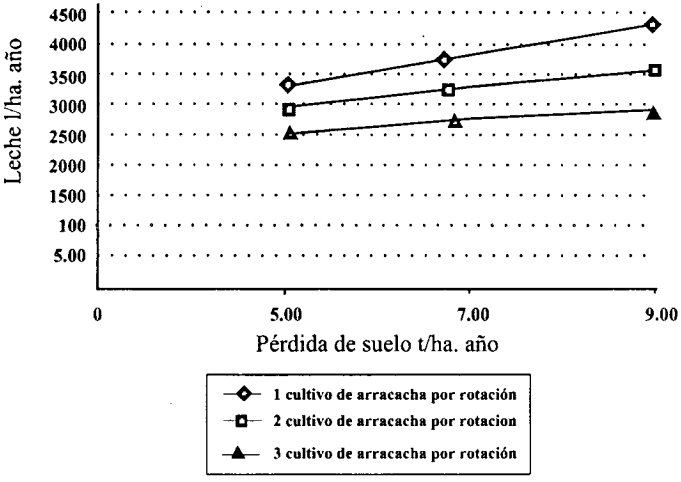


Figura 4. Producción de leche (l/ha.año) en relación con las pérdidas de suelo y el número de cultivos de arracacha en la rotación

5.3 Producción de arracacha

La producción de arracacha se favorece por el número de veces que el cultivo se realice en la rotación, pero no es ajena esta producción a las restricciones de pérdida de suelo permitido, de tal forma que a mayor restricción de pérdida de suelo menores son los volúmenes de producción; además, a menor cantidad de suelo perdido mayor será el área dedicada a la práctica de conservación, lo que disminuye el área dedicada a arracacha (figura 5).

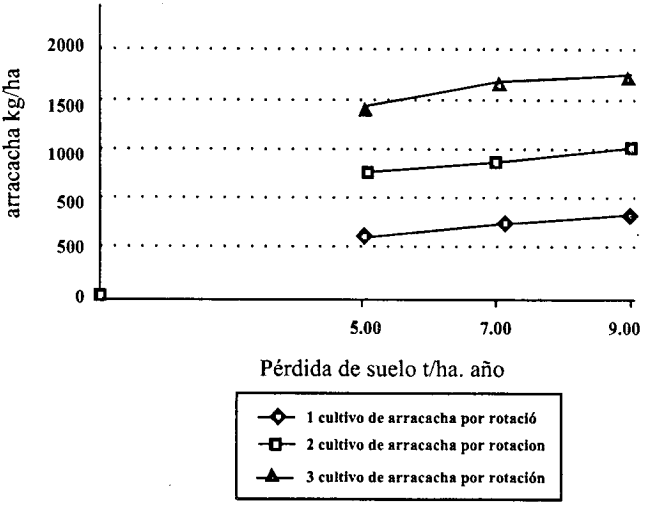


Figura 5. Efecto en la producción de arracacha de la cantidad de veces que se cultiva en la rotación y el nivel de pérdida de suelo que se asume

5.4 Ingresos netos del sistema a precios bajos de la arracacha

Si el precio de la arracacha se reduce a 0.09 US$/kg, quien más se beneficia en los tres escenarios de número de cultivos por rotación (1, 2 y 3) es el dueño de la tierra. El obrero, que asume la mano de obra y que debería realizar las prácticas de conservación, no solamente es quien menos ingresos recibe en el sistema, sino que es quien deja de ganar en la medida que se incrementa el número de cultivos de arracacha por rotación, llegando a niveles que no alcanza a pagar su jornal (figura 6).

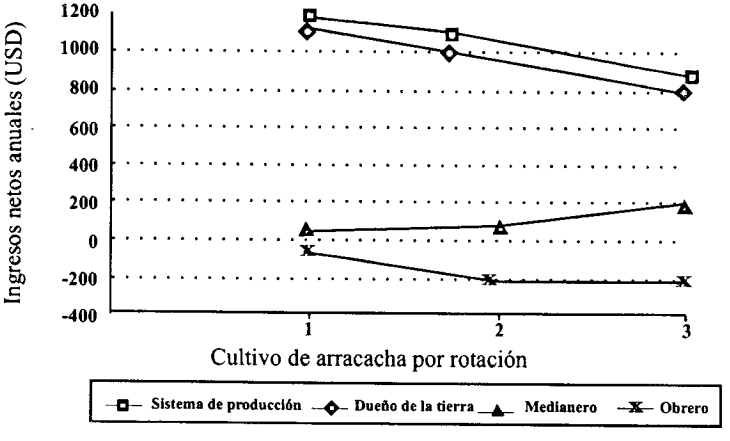


Figura 6. Ingresos netos del sistema a precios bajos de la arracacha (0.09 US$/kg) y distribución de los ingresos entre tres distintos actores, según el número de cultivos de arracacha por rotación

5.5 Ingresos netos del sistema a precios altos de la arracacha

En condiciones de buenos precios de la arracacha (0.9 US$/kg), para 1, 2 y 3 cultivos de arracacha en la rotación y cualquier nivel de restricción de la erosión, todos los actores de la producción reciben beneficios, pero en esta ocasión el mayor beneficiado es el sistema en su conjunto, lo que indica que, de convertirse en buen negocio para todos, permite la motivación hacia la conservación (figura 7).

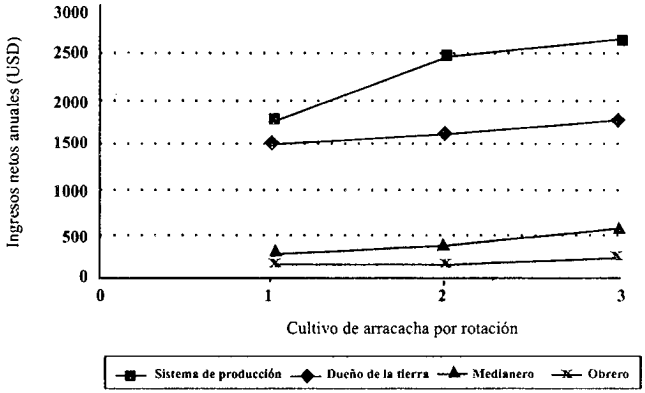


Figura 7. Ingresos netos del sistema a precios altos de la arracacha (0.9 US$/kg) y distribución de beneficios entre tres actores distintos, según el número de cultivos de arracacha en la rotación

5.6 Ingreso neto del propietario

Si bien en todos los escenarios el propietario de la tierra es quien mayores beneficios recibe de la productividad del sistema, es claro que los niveles de ingreso cambian sustancialmente en razón de las exigencias que potencialmente puede hacerle la sociedad. Si ésta le impone el control de la erosión y él decide hacerlo mediante la reducción del número de cultivos por ciclo, sus ingresos netos se verán reducidos de 1.200 a 850 US$/t/año. Es decir, que en un manejo de 4 t de suelo el propietario debería pagar por tonelada de suelo no erosionado US$87.5, costo que no está dispuesto a asumir en las circunstancias actuales en que el sistema se desenvuelve (figura 8).

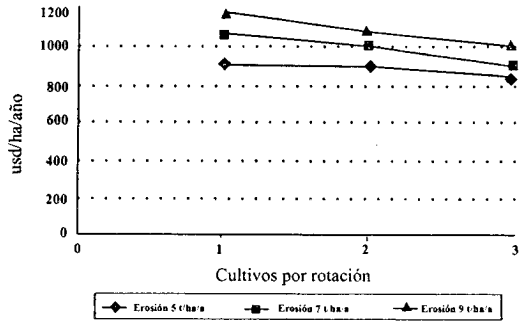


Figura 8. Ingresos netos del propietario de la tierra (US$/ha/año) según el número de cultivos de arracacha en la rotación y distintos niveles de erosión permitidos

5.7 Nivel de uso de mano de obra

En un escenario en el cual la sociedad obliga a controlar la erosión, el sistema se ve obligado a reducir el número de jornales, tanto totales como los del obrero. En la definición de la política, el decisor debe fijar la orientación de su propuesta de desarrollo: conservación del medio ambiente o generación de empleo. Para reducir la erosión, la actitud lógica del propietario es decidirse por ganadería, de menor uso de mano de obra, y a reducción del área de arracacha, que emplea mayor cantidad de jornales (figura 9).

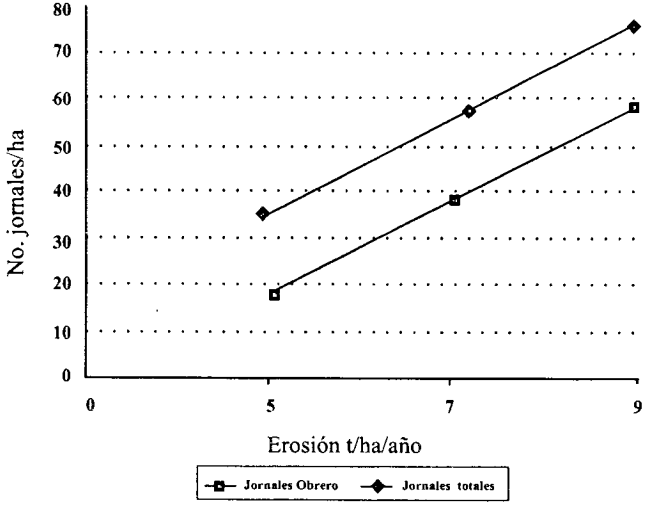


Figura 9. Uso de mano de obra (No. de jornales/ha) según el nivel de erosión permitido al sistema

6. CONCLUSIONES

Antes de incorporar al análisis la pérdida de suelo, todos los actores y técnicos estuvieron de acuerdo en que la erosión era el asunto que con preferencia a los demás temas se debería abordar. Por lo demás, todas las propuestas tecnológicas y la forma cómo se daba la distribución de costos y beneficios de la producción de arracacha estaban suficientemente claras. Ambos elementos mencionados son fundamentales para darles solidez conceptual a los modelos.

Los resultados de los modelos indican que si la sociedad exige pequeños cambios en la reducción de la erosión, ésta se realizará en los cultivos de arracacha a través de prácticas de conservación. Pero si la magnitud de los cambios exigidos se incrementa el propietario de la tierra tendrá que contribuir al proceso dedicando mayores áreas al descanso, limitando el área del cultivo de arracacha y reduciendo la generación de empleo en la región.

Los modelos señalan la gran diferencia en la captura de beneficios entre los distintos actores. Con los precios promedios de la arracacha los aparceros no alcanzan a cubrir el salario mínimo en la región, lo que indica que el proceso es dominado por los dueños de la tierra, quienes capturan los beneficios de la recuperación de las pasturas, independientemente de los precios del producto en el mercado. Este dominio por el propietario hace que las pérdidas por erosión sean reducidas al no permitir varios cultivos de arracacha en

forma continua en el mismo lote. Los modelos indican que, en la medida que se eleve el jornal en la región y la mano de obra de los campesinos tenga un mayor costo de oportunidad, las proporciones en los costos y en la distribución de beneficios serían muy diferentes, con un efecto importante sobre la estructura del sistema de producción.

Los modelos aportan información consistente sobre los costos de controlar la erosión y la forma como se da la distribución de beneficios entre los distintos actores, en diferentes escenarios. No responden, sin embargo, las inquietudes de si a) ¿Se debe atacar el problema de la erosión?, b) ¿Cuál sería la mejor tecnología para utilizar?, c) ¿A quién debería ser orientada la acción de transferencia de tecnología?, y d) ¿Quién debería pagar los costos de la conservación?

7. BIBLIOGRAFIA

CORPOICA. 1994. Foro técnico: programa de investigación en el cultivo de arracacha (Memorias). Cajamarca, Tolima, Colombia. 40 p.

CORPOICA. 1995. Diagnóstico integral de la Regional 6. Documento de trabajo. Ibagué, Tolima, Colombia.

CORPOICA. 1995. Informe de resultados. Programa de investigación en arracacha, Creced Norte Tolima. Ibagué, Colombia. 15 p.

Gamboa, J. C.; Palomino, L. A. 1993. Evaluación de pérdidas de suelo por escorrentía en el cultivo de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza b.*) bajo dos tipos de cobertura. Facultad de Ingeniería Forestal, Universidad del Tolima. Colombia. 74 p. (Tesis)

Jimenez, O.; Troncoso, A. 1994. Efecto de la aplicación de entomopatógenos y químicos en el control de chizas (*Ancognatha scarabaeoides* bum.) en condiciones de invernadero. Programa de Tecnología Agropecuaria, Universidad del Tolima, Colombia. 60 p. (Tesis)

Rivera, J. J. 1992. Manejo de chizas, su control mediante el uso de destruxin (*Metharhizium anisopliae*) y bauveril (*Beauveria bassiana*) en el cultivo de arracacha *(Arracacia xanthorriza b.*). Informes técnicos, ICA, Creced Norte Tolima, Ibagué. 25 p.

Segura, F. 1995. Diagnóstico regional pecuario. Documento de trabajo. CORPOICA, Ibagué, Tolima, Colombia. 20 p.

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996

RESULTADOS DE ENSAYOS EN GANADERIA CON MODELOS DE SIMULACION

Roberto Quiroz, Carlos León-Velarde, Blanca Arce, Didier Genin
Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina
(CONDESAN Bolivia, Perú, Ecuador)
Institut Francais de Recherche Scientifique por le Développement
en Cooperation (ORSTOM)-Bolivia.

RESUMEN

Los modelos de simulación constituyen una herramienta útil en el análisis de los sistemas de producción. Su principal fortaleza radica en la capacidad de integrar múltiples variables, lo que permite tener un análisis más próximo a lo que ocurre en los sistemas reales. En este trabajo se presentan ejemplos de comparaciones entre resultados de simulación y de experimentos reales. Con ellos se desea mostrar que cuando se conocen las relaciones de causa-efecto en fenómenos físico-biológicos y la magnitud de su variabilidad, es posible hacer predicciones con grados de precisión aceptables. Sin embargo, es necesario enfatizar que la simulación es sólo una herramienta de análisis de sistemas y no un fin en sí misma.
Palabras claves: Modelos, Simulación, Análisis de sistemas

1. INTRODUCCION

La simulación -entendida como el proceso de diseñar un modelo de un sistema real y conducir experimentos con el modelo, con el propósito de entender el comportamiento del sistema o de evaluar varias estrategias para la operación del sistema (Shanon, 1975)- es una de las herramientas de análisis más poderosas. La aplicación de la herramienta de simulación en agricultura, especialmente en América Latina, ha sido escasa y sólo por pequeños grupos de investigadores. Una de las razones comúnmente expresada por los investigadores es la falta de credibilidad en esta herramienta. Para muchos, la simulación es un "juego de ciencia ficción".

¿Es la simulación sólo un juego o tiene aplicación práctica en nuestro trabajo de investigación diaria? En este artículo presentaremos algunas comparaciones entre resultados de simulaciones y experimentos controlados, en temas ganaderos. Posteriormente se presentará el ejemplo de un ensayo cuya conducción en campo sería casi imposible o muy costosa.

2. METODOLOGIA

Se presentan estudios de validación o de avaluación de escenarios, con cuatro modelos de simulación:

MIAMH. Modelo predictivo para dietas de rumiantes pastoreando agostaderos (Genin y Quiroz, 1993).

ALPACA. Modelo de simulación para el sistema de producción de alpacas en la puna seca de los Andes (Arce et al., 1994).

CARATA. Modelo combinado de optimización y simulación para la producción de carne y leche en condiciones de altiplano (Quiroz et al., 1995).

DAIRYSIM. Modelo de simulación para el análisis de lechería (León-Velarde, 1991).

Se comparan datos obtenidos en la simulación con datos de experimentos reales. La comparación se realizó a través de pruebas de "t", en los casos donde se condujeron experimentos de campo para validar el modelo o a través de superficies de respuesta, cuando se compararon los datos de las simulaciones con información secundaria. Las variables de respuesta comparadas incluyen: consumo voluntario, ganancia de peso diario, peso vivo, producción de leche y producción de fibra.

3. ANALISIS Y RESULTADOS

MIAMH

Selectividad de dieta en pastoreo

En este ejemplo se utilizó un modelo de simulación utilitario para predecir la composición de la dieta por cabras pastoreando en agostaderos ("rangelands"). La selectividad de la dieta en una comunidad vegetal se simula por medio de la combinación de cuatro índices (Genin y Quiroz, 1993): a) probabilidad de encuentro de una especie dada, dentro de la comunidad vegetal; b) índice físico del mordisco tomado sobre un forraje específico; c) índice de calidad; y d) índice de selectividad de los animales.

La comparación realizada para tres períodos diferenciados de pastoreo (húmedo, de transición y seco) mostró la capacidad del modelo desarrollado para predecir los resultados encontrados en los experimentos reales (figuras 1 y 2; cuadro 1).

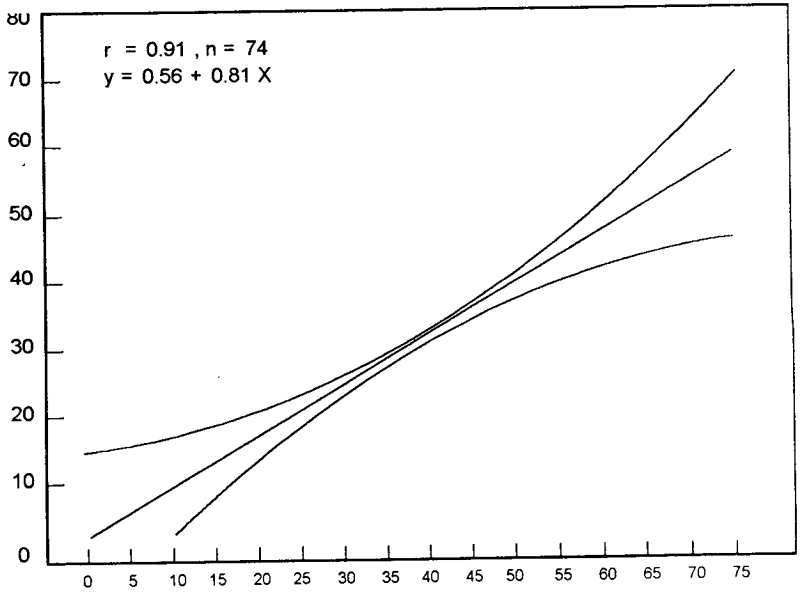


Figura 1. Banda de confianza ($p<0.05$) para la regresión entra la contribución teórica de las especies a las dietas de las cabras y las observaciones reales

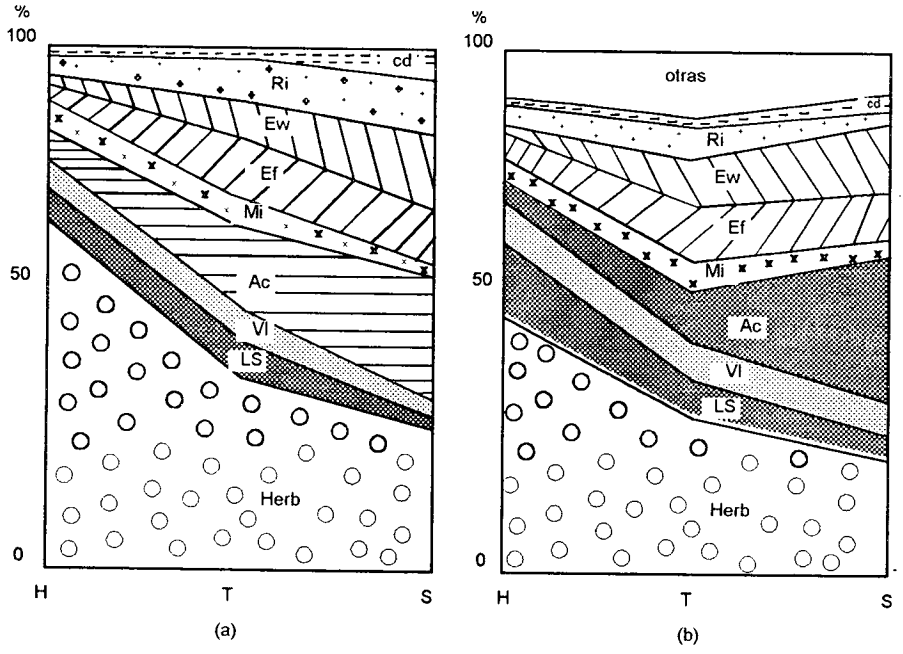


Figura 2. Composición total de la dieta de cabras pastoreando matorrales de la costa de Baja California durante los períodos húmedos (H), de transición (T) y seco(S). (a) Simulando por MIAMII; (b) real. Herb. Herbáceas; Ls, Lotus scopartius; Vl, Viguiera laciniata; Ac, Artemisia californica; Mf, Malacothammus fasciculatus; Ef, Eriogonum fasciculatum; Ew, Eriogonum wrightii; Ri, Rhus integrifolia; Cd, Cneoridium dumosum; otras, otras plantas

Cuadro 1. Tiempos relativos de pastoreo real y simulado usados por cabras en cuatro comunidades vegetales de los matorrales de la costa de Baja California (en %)

	Simulado	Real
Periodo seco		
Comunidad I	14.2	9.5
Comunidad II	27.3	27.4
Comunidad III	32.9	38.2
Comunidad IV	25.6	24.9
Periodo de transición		
Comunidad I	16.2	17.3
Comunidad II	21.7	25.3
Comunidad III	39.3	32.7
Comunidad IV	22.8	21.1
Periodo seco		
Comunidad I	13.2	11.8
Comunidad II	14.9	16.3
Comunidad III	49.0	48.5
Comunidad IV	22.9	25.1

Este tipo de modelo puede brindar a los investigadores una herramienta preliminar operativa para determinar el proceso de la selección de dietas por herbívoros mayores.

ALPACA

Consumo voluntario

La estimación del consumo voluntario de alpacas en pastoreo en la puna seca de los Andes se realiza considerando el consumo potencial de materia seca, el cual es una función del peso metabólico. El consumo potencial es posteriormente corregido por la digestibilidad y la disponibilidad. El factor de corrección por digestibilidad es una función de la digestibilidad de la materia seca consumida, la digestibilidad de la materia seca disponible y el índice de selección (Arce et al., 1995).

Los datos utilizados para la comparación representan diferentes condiciones encontradas en los Andes. Se incluye alpacas pastorendo pastizales nativos, durante las estaciones seca y húmeda (Reiner et al., 1986); alpacas pastoreando pasturas mejoradas (Clavo y ravillet, 1987); ensayos en estaciones experimentales (Clavo y Pérez, 1986; Reiner et al., 1986; Clavo y Ravillet, 1987) y ensayos a nivel de finca (Proyecto Alpaca, 1988).

La predictividad del consumo voluntario de alpacas en pastoreo, bajo diferentes condiciones, se muestra en en el cuadro 2. La variación en los resultados obtenidos experimentalmente es explicada en 95 % por las predicciones realizadas con el modelo de simulación.

Cuadro 2. Comparación de predicciones de consumo voluntario de alpacas en pastoreo (kg de MS/día), y resultados experimentales

Simulados	Reales	Referencia
1.07	0.98	Reiner et al.,1986
1.09	1.00	Proyecto Alpaca, 1988
1.15	1.11	Reiner et al.,1986
1.20	1.19	Clavo y Pérez, 1986
1.30	1.40	Clavo y Ravillet, 1987

Se puede concluir de este ejemplo que los trabajos realizados en consumo voluntario por alpacas en pastoreo son predecibles ($p<0.05$) con un modelo de simulación apropiado. Es importante hacer notar que la alpaca es uno de los animales menos estudiados en el mundo, lo cual hace más relevante los resultados mostrados.

Peso vivo y ganancia de peso diario

El modelo de alpacas anteriormente descrito (Arce et al.,1994) estima el peso vivo de los animales en pastoreo a través de un balance energético. El valor energético calculado para la ingesta (consumo voluntario) es contrastado con el requerimiento energético. A la cantidad de energía metabolizable ingerida se le resta la energía requerida para la manutención del animal y el costo de cosecha. Animales en gestación y/o lactación reciben un

descuento equivalente al requerimiento de estas funciones fisiológicas, dependiendo del día de gestación o lactación en el que se encuentren.

El modelo realiza un balance energético y calcula el valor calórico de la ganancia o pérdida de peso en función del sexo y del peso del animal. Luego, combinando estos cálculos con la eficiencia de utilización de la energía metabolizable para la ganancia de peso, se calcula el cambio de peso (ganancia o pérdida).

Como el modelo estima todo el proceso biológico, se pueden simular no sólo las ganancias de peso, sino los pesos vivos a cualquier día de la vida del animal. En este ejemplo se contrastan los resultados de la simulación con los pesos vivos encontrados para animales de diferentes categorías, de agricultores del estrato medio de la comunidad de Apopata, en un seguimiento de 5 años. (Cuadro 3).

Cuadro 3. Comparación entre pesos vivos (kg) simulados y reales de alpacas de diferentes edades (comunidad de Apopata, Puno-Perú)

Edad (años)	Simulados	Reales
Nacimiento	6.2	6.5
1	26.0	27.0
2	34.0	35.0
3	43.0	44.0
4	49.0	49.0

No se encontró diferencia ($p>0.05$) entre los resultados de la simulación y los pesos obtenidos en los sistemas reales de producción. Con ello se evidenció la capacidad del modelo para predecir adecuadamente lo que sucede en el sistema de producción real.

Producción de fibra de alpacas

En este ejemplo se utilizó el mismo modelo descrito previamente (Arce et al., 1994). Se hizo la comparación de la producción de alpaca estimada con el modelo, con el promedio de 5 años de seguimiento a ganaderos de la comunidad de Apopata, Puno-Perú. Los resultados se muestran en el cuadro 4.

Cuadro 4. Comparación de producción de fibra de alpacas (kg/año) entre los resultados de la simulación y el sistema real

Categoría animal	Simulado	Real
Animales jóvenes	1.1	1.1
Machos	0.8	0.8
Hembras secas	1.4	1.3
Hembras lactantes	0.8	0.8

DAIRYSIM

Las produción de leche es una actividad compleja que integra diversos factores. Estos son difíciles de combinar para fines experimentales. Por lo tanto, la mayoría de los estudios se centran en aspectos disciplinarios, tales como nutrición (tipos de alimentación, niveles de concentrado), reproducción (días abiertos, intervalos entre partos), entre otros. La combinación de los niveles de nutrición, reproducción y genética para obtener y comparar fincas es una labor imposible de realizar. Sin embargo, la obtención de la información de diversas fincas es posible, y permite obtener las relaciones causa-efecto que explican el comportamiento de los sistemas de producción de leche. Esta información permite diseñar un modelo de sistemas de producción de leche, con el cual se puede "construir" mediante simulación diversas fincas que presenten las características que uno desee analizar en conjunto.

DAIRYSIM es el acrónico de "Dairy Analysis System Simulation" y corresponde a un modelo estructural de producción de leche diseñado para simular la dinámica de un hato lechero (León-Velarde, 1991). El modelo permite la integración de alimentación, reproducción y genética de un hato lechero hasta de 115 vacas, con sus reemplazos y costos respectivos. El ciclo de vida de cada animal es simulado en forma diaria considerando los requerimientos de crecimiento, producción y reproducción, con una decisión de manejo que incluye selección por baja producción, edad y criterio de reproducción. Cada sección del modelo fue probada y luego integrada para ser adaptada al estudio de diferentes opciones de manejo. Los resultados del modelo no difieren de la información reportada en la literatura en información de fincas lecheras (Ontario Farm Management Analysis, OMAF, 1985-89).

El cuadro 5 muestra la información del beneficio por leche y total obtenidos por el modelo tomando como base una hato de 56 vacas adultas más sus reemplazos. Para la comparación con un sistema real se utilizó un beneficio promedio de 38,252 $.año^{-1}, estimado a partir de la información de productores sobre la producción de leche anual; el valor de comparación de la producción total de la finca corresponde a la información reportada por Ontario Dairy Project (1986). El cuadro 6 presenta la información de reproducción y producción de leche.

Cuadro 5. Promedio de beneficio anual por leche, total, diferencia entre valores estimados por el modelo y el sistema real y porcentaje de desvío medio (PDM%), para cinco repeticiones sobre dos, cinco y diez años de continua simulación de una finca de producción de leche

Años	Beneficio	Promedio ($.año^{-1})	Diferencia	"t"	PDM%
2	Leche	33.172 ± 4,232	-5.080	-1.2	-13.3
	Total	55.549 ± 4,518	1.106	0.2	2.0
5	Leche	33,830 ± 2,099	-4,422	-2.1	-11.6
	Total	50,844 ± 2,088	-3,599	-1.7	- 6.6
10	Leche	35,436 ± 2,816	-2,816	-1.7	- 7.4
	Total	53,483 ± 1,659	- 960	-0.6	- 1.8

Cuadro 6. Variables de una finca comercial de producción de leche simulada con DAIRYSIM y comparada con información reportada

	Simulado	Rangos reportados
Reproduccion		
Intervalo entre partos	436.31	(405 - 438)
Días abiertos	112.75	(127 - 158)
Preñez (%) *	66.10	(60 - 80)
Servicio por concepción	1.90	(1.6 - 2.8)
Producción		
Edad de producción (años)	5.50	(5.1 - 5.5)
Número de lactancia (media)	3.32	(3.1 - 4.7)
Edad al primer parto (años)	2.30	(2.1 - 2.9)
Productividad de vaca **	87.45	
Leche kg. día^{-1}	21.83	(27.51)

* Total de animales preñados/total de vacas más novillas en edad de servicio

** Calculado para cada vaca con más de una lactancia

(Número de lactaciones -1) * 365 / (total días como vaca productores desde el primer parto)

El modelo permite crear fincas con diferentes tamaños de hato y plantear situaciones de manejo para obtener información que contribuyan a la toma de decisiones. El obtener esta información mediante"experimentación" es imposible, por la cantidad de variables que involucra una finca real; por lo tanto el uso de modelo válidos, dentro de cierto rango de precisión, permite diseñar y plantear modificaciones de manejo a los sistemas lecheros para beneficio de los productores, así como servir de medio de enseñanza y experimentación.

CARATA

Ganancia de peso diario en bovinos

Para este ejemplo se utilizó un modelo de simulación (Quiroz et al., 1995) combinado con un modelo de programación lineal para el cálculo de raciones a mínimo costo (Cañas, 1994). Para el cálculo de ganacia de peso diario, el modelo utiliza la ración optimizada en el modelo de programación lineal. Las cantidades de los componentes de la ración se pueden variar, de tal modo que se puedan evaluar escenarios con diversas combinaciones de nutrientes.El modelo tiene dos componentes aleatorios: el consumo voluntario y el clima (temperaturas mínimas y máximas y velocidades de viento). A partir de la composición química del consumo voluntario, el modelo calcula la ingestión de energía metabolizable, proteína cruda, calcio y fósforo. Los nutrientes consumidos se comparan con los requerimientos de manutención (incluyendo gastos energéticos para mantener al animal en su zona de confort térmico). Utilizando la ley del mínimo y la eficiencia de utilización de los nutrientes para ganancia o pérdida de peso, se calcula el cambio de peso del animal.

Se realizó un análisis comparativo entre datos simulados y un experimento en la comunidad de Carata (ribera del lago Titicaca) en Puno-Perú. Se evaluaron cuatro tratamientos con *Elodea potamogeton* (llachu) fresca (10 % de materia seca) y seca (40 % de

materia seca) y con o sin uso de cobertizo, en las condiciones de invierno. En el ensayo real se utilizaron tres novillos con peso inicial de 200 kg, por cada tratamiento. Los resultados de la comparación entre los resultados de la simulación y el experimento real se muestran en el cuadro 7.

Cuadro 7. Comparación de la ganancia de peso de novillos (kg/día), en condiciones simuladas y reales, alimentados con llachu en dos condiciones ambientales

Tratamiento	Simulado	Real
Llachu fresco sin cobertizo	0.3	0.31
Llachu fresco más cobertizo	0.6	0.47
Llachu seco sin cobertizo	0.4	0.45
Llachu seco más cobertizo	1.5	0.98

Producción de leche

En el altiplano boliviano, debido a las condiciones climáticas adversas, la producción de leche se limita a zonas con potencial de producción de forraje de buena calidad. Una de esas zonas privilegiadas es la de la ribera del lago Titicaca. Ello se debe a la producción de hidrófitas de alto valor nutritivo.En el presente ejemplo evaluamos la predictividad de la producción de leche en las condiciones imperantes en las comunidades campesinas en las riberas del lago. Para ello se llevó a cabo un ensayo donde se evaluaron diferentes combinaciones de llachu (*Elodea potamogeton*) y totora (*Schoenoplectus tatora*), como ración única para la producción de leche (Estivariz, 1995). Las condiciones del ensayo fueron simuladas con el modelo descrito por Quiroz et al. (1994). Los resultados de las comparaciones se muestran en el cuadro 8.

Cuadro 8. Producción de leche (l/día) en el altiplano con diferentes combinaciones de llachu y totora: comparación entre datos reales y simulados (Estivariz, 1995)

Tratamiento	Simulado	Real	Diferencia
100 % Llachu	4.69	3.04	1.65
75% Llachu, 25 % Totora	6.02	4.17	1.85
50% Llachu, 50 % Totora	5.68	3.99	1.69
25% Llachu, 75 % Totora	6.07	4.01	2.06
100% Totora	5.70	3.87	1.82

La ecuación de regresión entre las producciones real (PR) y simulada (PS), fue:

$PR = - 0.58 + 0.781\ PS$; $R^2 = 0.9439$

Ello implica que más del 94% de la variación en la producción de leche real fue explicada por la estimación obtenida en la simulación. La diferencia radica en que mien-

tras la producción real medida fue la de leche vendible (leche ordeñada, que no considera lo consumido por el ternero), el modelo predice la producción total de leche.

Aplicación de los modelos de simulación en la evaluación de alternativas tecnológicas

En este ejemplo se evalúan escenarios alternativos de alimentación de vacas lecheras, considerando la posiblidad de introducir ganado mejorado (hasta 1/2 sangre europea) en la Sierra Sur del Perú. La definición de los escenarios simulados se muestran en el cuadro 9.

Cuadro 9. Definición de alternativas tecnológicas

Sistema	Leche potencial kg/lactancia	Natalidad (%)	Lactancia (días)	Pasto (%)	Cebada (%)	Alfalfa (%)	Reygrass (%)
Tradicional	550	50	180	70	30	0	0
Alternativa I	800	60	210	60	20	20	0
Alternativa II	800	60	210	60	0	40	0
Alternativa III	1,200	60	210	60	0	40	0
Alternativa IV	1,200	60	210	0	0	40	60
Alternativa V	1,200	70	240	0	0	40	60
Alternativa VI	3,500	70	305	0	0	40	60

En el sistema tradicional no existe alfalfa ni ryegrass, mientras que un 70% de la ración consiste en pastos nativos y 30% de cebada. El número de días de lactancia es 180 y la natalidad es de 50%. Las vacas en el sistema tradicional tienen un potencial de producción de 550 kg de leche en un período de ordeño de 180 días.Se aplicaron los ajustes necesarios respecto a los alimentos de uso potencial en los pisos altitudinales donde se presentaría la actividad bovina de doble propósito, al igual que en el valor nutritivo de dichos alimentos (New Zealand Agricultural Aid Project, 1978; Bojórquez, 1989; INIA - PISA, 1991; León-Velarde e Izquierdo, 1993).En el cuadro 10 se presentan los datos de calidad nutritiva para las especies forrajeras incluidas en el sistema tradicional y en las diferentes alternativas evaluadas.

Cuadro 10. Valor nutritivo de los forrajes en el sistema tradicional y en las diferentes alternativas evaluadas

	Materia seca forraje (%)	Energia metabolizable mcal/kg (base fresca)	Proteína cruda (%)	Fibra cruda (%)	Ca (%)	P (%)
Pasto	25.0	0.52	3.25	6.20	0.25	0.06
Cebada	25.0	0.50	2.50	6.00	0.03	0.01
Alfalfa	22.0	0.47	3.80	5.60	0.34	0.06
Ryegrass	17.0	0.49	3.05	3.74	0.06	0.03

El cuadro 11 muestra los resultados de las simulaciones en cuanto al consumo de las vacas. El cuadro 12 muestra la soportabilidad y la carga animal promedio calculado con el modelo de simulación. El cuadro 13 muestra la producción animal por vaca y del

sistema, donde las alternativas I, III y VI son las más interesantes, biológicamente. La selección definitiva de las alternativas tecnológicas depende del análisis económico.

Cuadro 11. Consumo de materia seca por las vacas en producción, por día y por año

Sistema	Consumo total kg/v/d	Pasto kg/v/año	Cebada kg/v/año	Alfalfa kg/v/año	Ryegrass kg/v/año
Tradicional	10	2,547	1,092	0	0
Alternativa I	10	2,188	729	729	0
Alternativa II	10	2,174	0	1,449	0
Alternativa III	10	2,186	0	1,457	0
Alternativa IV	10	0	0	1,486	2,229
Alternativa V	10	0	0	1,457	2,186
Alternativa VI	11	0	0	1,654	2,481

Cuadro 12. Soportabilidad y carga animal promedio calculado por el modelo

Sistema	Pasto ha/v	Cebada ha/v	Alfalfa ha/v	Ryegrass ha/v	Total forraje ha/v	Carga promedio v/ha
Tradicional	1.96	0.58	0.00	0.00	2.54	0.39
Alternativa I	1.69	0.38	0.35	0.00	2.42	0.41
Alternativa II	1.68	0.00	0.70	0.00	2.37	0.42
Alternativa III	1.68	0.00	0.70	0.00	2.39	0.42
Alternativa IV	0.00	0.00	0.72	0.42	1.13	0.88
Alternativa V	0.00	0.00	0.70	0.41	1.11	0.90
Alternativa VI	0.00	0.00	0.69	0.40	1.10	0.91

Cuadro 13. Producción animal

Sistema	Leche Kg/v/año	Leche Kg/ha/año	Carne kg/ha/año
Tradicional	378.00	148.90	29.54
Alternativa I	667.80	275.72	39.64
Alternativa II	692.16	291.59	40.44
Alternativa III	995.19	416.98	40.22
Alternativa IV	939.75	828.25	84.61
Alternativa V	1,062.48	955.19	100.69
Alternativa VI	3.625.23	3,298.38	50.95

En estos casos, la capacidad de producción de leche de las fincas se limitaría sólo por la disponibilidad de vacas lecheras y/o por el potencial genético.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los modelos de simulación, utilizados de una manera correcta, pueden ser de gran utilidad en el análisis de los sistemas de producción. Es más, los sistemas de producción de pequeños agricultores presentan tal complejidad que su comprensión se dificulta si no son modelados.Una vez se validen los modelos de simulación, éstos son de gran utilidad en el análisis *ex ante* de alternativas tecnológicas. Para ello se evalúan escenarios alternativos y se seleccionan aquéllos que presenten una posible mejor opción para los agricultores objetivos. Las tecnologías preseleccionadas son evaluadas en las fincas, en conjunto con los agricultores, antes de la selección final.

Como herramienta de investigación, los modelos de simulación son útiles para generar hipótesis de funcionamiento de los sistemas biológicos y para seleccionar las variables más sensibles; es decir, aquéllas que requieren de investigación para su comprensión y utilización en el desarrollo de tecnologías para los agricultores.

5. BIBLIOGRAFIA

Bojórquez R., C. 1989. Alimentación de ganado lechero en base a pasturas. En: Simposio sobre Producción de Leche en el Perú. XII Reunión Científica Anual Asociación Peruana de Producción Animal (APPA). 24 p. (mimeo).

Dairy Project 1986. University of Guelph; Department of Agriculture Economics and Business. Mimeo, 55 p.

INIAA-PISA. 1991. Informe Anual 1990-1991, Proyecto de Investigación de Sistemas Agropecuarios Andinos. INIAA/CIID/ACDI. Puno, Perú, Diciembre 1991. 343 p.

León-Velarde, C. 1991. A simulation model to analyze the bio-economic function of cows in intensive dairy farms using a systems approach. University of Guelph, Thesis, Ph. D. 255 p.León Velarde, C.; Izquierdo C., 1993. Producción y utilización de los pastizales de la zona altoandina. Red de Pastizales Andinos (REPAAN)/Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID). Quito, Ecuador.

New Zealand Agricultural Aid Project. 1978. Report on the Improvement of Pasture and Livestock in the Altiplano of Peru, 1974-1978. Puno, Perú. 49 p.

Ontario Ministry of Agricultural and food, and Universitty of Guelph. 1998. Ontario dairy farm accounting project. Extension report. 120 p.

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de politica. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996

LA APLICACION DEL ENFOQUE DE SISTEMAS Y EL DISEÑO Y PRIORIZACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION Y DESARROLLO

RELATORIA

Rubén Darío Estrada; Roberto Quiroz

La aplicación del enfoque de sistemas de producción al diseño y priorización de proyectos, también llamada evaluación *ex ante*, es uno de los temas más desarrollados metodológicamente. Existen métodos, modelos y herramientas probadas, particularmente para el análisis económico. A la luz del tema del Simposio de IESA-AL II, como es la incorporación de criterios de competitividad, sostenibilidad y equidad a los proyectos de investigación y desarrollo agropecuarios, se pueden identificar tanto avances metodológicos como aspectos que requieren un mayor desarrollo, a partir de los cuales se pueden plantear algunas recomendaciones.

Avances metodológicos

- Cada vez es mayor la participación de los productores en el diseño de los proyectos
- Se identifica un progreso importante en el manejo de herramientas cuantitativas, tales como simulación y análisis multiplicativo a nivel de componentes y de finca
- El análisis sobre distribución de beneficios entre diferentes actores a nivel de finca es cada vez más profundo
- Se reconoce que el análisis ampliado del sistema de la producción al consumo mejora las oportunidades de competitividad
- Existen avances en la incorporación del concepto de biodiversidad al diseño de sistemas
- Se reconocen esfuerzos para determinar indicadores de sostenibilidad a nivel de siste mas de producción
- Se está generando una información adecuada por su documentación, que sirve de base para hacer los análisis *ex post.*

Aspectos que requieren mayor desarrollo

- No se documentaron experiencias en las cuales la metodología de sistemas se aplique para asignar prioridades de desarrollo
- Los avances logrados están todavía restringidos a lo predial; no se presentaron trabajos que consideren niveles jerárquicos superiores a nivel de finca
- La incorporación del riesgo al análisis *ex ante* tiene muy tímidos avances, no obstante que se reconoce como factor fundamental para la innovación
- El conocimiento actual sobre biodiversidad no permite incorporarla como criterio para asignar prioridades de formas de conservación
- Continúa presentándose el desbalance entre los aspectos productivos y agronómicos con respecto a los aspectos socioeconómicos y ambientales
- Los modelos existentes para predecir la dinámica del proceso de degradación no están siendo utilizados en el diseño de los proyectos

- No existen avances metodológicos para la valoración de los recursos naturales, lo cual lleva a la imposibilidad de hacer análisis integrados
- Se identifica un crecimiento horizontal de la metodología de sistemas muy lento, si se considera que muy poca gente nueva presentó sus experiencias de aplicación del enfoque en la priorización de proyectos de investigación o desarrollo

Recomendaciones

- Propiciar el desarrollo metodológico del enfoque fomentando que nuevos y jóvenes investigadores apliquen los conceptos, métodos y herramientas de sistemas de produccion.
- Fomentar la creación de equipos que ajusten las metodologías actuales para hacer análisis integrados a diferentes niveles jerárquicos
- Incorporar disciplinas complementarias para hacer una valoración adecuada de los recursos naturales que permita un mejor diseño de alternativas

TEMA II. EL ENFOQUE DE SISTEMAS Y LA EVALUACION DE LA ADOPCION Y EL IMPACTO TECNOLOGICO

Conferencias magistrales

Myths and realities in the incorporation of environmetal variables: criteria for the *ex post* evaluation.
M. Nelson.

Ponencias

Caracterización tecnológica y adopción de tecnología en las rallanderías del Departamento del Cauca.
M. V. Gottret.

Factores determinantes de la adopción de tecnología en frijol en Angostura y Cocorná (Antioquia).
J. E. Quirós, M. Arévalo, H. M. Lopera.

El potencial de la labranza de conservación en sistemas de producción de maíz en México.
O. Erenstein.

Cambios en el uso de la tierra como posible indicador de un desarrollo sostenible en una zona de ladera. Subcuenca del río Cabuyal, Cauca.
P. Urbano, J. Rubiano, W. B. Bell, B. Knapp.

Sistemas de Producción Agroforestales: una opción para la sustentabilidad ambiental en zonas de secano de la región VI de Chile.
J. Gálvez, H. Reyes.

Género y manejo de recursos en un contexto de cambio macroeconómico: economía campesina y el programa de ajuste estructural en Perú.
M. C. Espinoza

El ecosistema selvático del sur del lago de Maracaibo y sus sistemas de reemplazo: balance de una transformación.
L. Romero, M. Monasterio.

Influencia de algunas variables macroeconómicas sobre la productividad agropecuaria, la equidad y la conservación de recursos. Un análisis *ex post*.
R. D. Estrada.

Relatoría

G. Escobar, L. A. Agudelo.

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996

MYTHS AND REALITIES IN THE INCORPORATION OF ENVIRONMENTAL VARIABLES: CRITERIA FOR THE *EX POST* EVALUATION

Michael Nelson
Consultor; Casilla 209-12, Santiago, Chile

Summary

Evaluation of any activity, including agricultural research and extension, depends on the expected results of the activity and the capacity to predict such results. Where environmental variables are introduced into the equation, requiring forecasting of the productivity and economic efficiency, equity and sustainability outcomes attributable to the activity, the capacity to predict accurately becomes tenuous. The only firm handle we have to assess predictive capacity is ex post analysis. Even with such analyses there are substantial limitations with respect to both: a) prediction of indicators of performance on the Renewable Natural Resource Management (NRM) objectives (maintenance of environmental integrity or the sustainability of productive capacity of the resource base, economic efficiency and improved equity), and b) the attribution of how much of this performance (i.e. the change between before and after and with and without the activity) is due to the action as opposed to other deliberate actions in the «area of influence» of the research and extension, or wholly exogenous elements such as modifications in markets, policy or other institutional arrangements. Experience suggests that we have made simplistic assumptions about the scope and nature of factors which influence decisions on the use of renewable resources. In some cases institutional change, e.g. some neo-liberal economic policies, have not resulted in the change in resource user behavior that might have been expected. One might speculate that this is attributable to the fact that other key elements affecting decision-making have not been changed. We have also made loose assumptions on the downstream benefits of a change in agricultural systems. Even if we had this data or were able to predict it accurately, we have been wholly unable to establish conclusively what physical changes downstream are attributable to the changes in the system induced by research and extension, and more importantly, to attach a qualitative or quantitative socio-economic value to such physical changes. Ideally design of agricultural research and extension activities, where environmental factors are to be considered, should start with a careful specification of the system: the area of influence and the criteria by which performance will be evaluated ex post. If the enormous information demands, and therefore associated costs, may be a myth, the introduction of environmental factors into technology transfer in agriculture represents a significant addition to complexity. If there is to be accumulation of knowledge which enables progressive improvement in predictive capacity in project or programs design, and has the credibility to influence activities of decision makers, the unpleasant prerequisite for this outcome is greater investment of time and money into: a) specification of the agricultural system addressed (the area of influence taking account of multiple NRM objectives), and b) a sound base-line study, monitoring and evaluation (M&E) and effective *ex post* analysis. At the present time we face an uncomfortable divergence. The incorporation of environmental concerns requires research with a long-term time horizon, a funding commitment which gives reasonable assurance that such research can be carried through and more investment in specification of the systems to be addressed, careful base-line studies and research in general. The current reality is that governments and donors are reducing funding levels and want short-term results. Research and extension is expected to be privatized under a system whereby the user pays. Unfortunately, in the case of many environmental aspects, we are dealing with goods and services for which there is no market, in the sense of an individual or corporate enterprise paying money for the particular environmental good or service.

1. INTRODUCTION

Environmental quality is a subjective and therefore conflictive topic, depending on the views of those whose values (material, ethical, etc.) are improved or prejudiced by a change in quality. The concept also has widely differing interpretations. To some it means «ecology» - for example, buses in Santiago with catalytic converters are named «El Ecológico». To others it may be equated with ideas such as sustainable development based on natural resources, sustainable use of natural resources, or integrated river basin management. To some it may be seen as an excuse for governments to introduce burdensome regulations on use of natural resources which increase production costs or restrict exploitation. The framework used in this paper is renewable natural resource management (NRM) in the case where agriculture, forestry and fisheries are key users of these resources.

There are two interrelated concepts in NRM which condition the incorporation of environmental variables in agricultural research and extension:

a) Management requires decisions on the tradeoffs and complementarities in use of renewable resources, where there are three objectives - maintenance of environmental integrity or the sustainability of productive capacity of the resource base, economic efficiency and improved equity -.

b) Sustainability is achieved at two levels:

Sustainable development requires that *per capita* welfare *increases* over time. The prerequisite for this, since natural resources (both renewable and non-renewable) are finite and population is expected to continue to grow for at least another four or five decades, is that there be substitution among various forms of capital - natural, physical, human and institutional;

Sustainable use of renewable resources in the process of agricultural development requires the application of technologies which will maintain and enhance the resource base on which domestic plants and animals depend.

Accepting the above NRM concepts, the incorporation of environmental variables may be introduced by indicating what it is not. Thus, this paper is couched in terms of «myths» which characterize current views of how to deal with environment in agricultural research and the transfer of the results to farmers.

Although these myths may appear to be straw men, much of current practice in agricultural technology transfer, and the associated externalities, implicitly reflects some of this thinking. They are discussed here in the spirit of sharpening the debate on where opportunities lie to more effectively incorporate environmental factors into agricultural research.

Research must address as a priority soil conservation and increased productivity which is physically sustainable.

The focus of research must be on *what* to do to conserve resources and increase productivity, without regard for *how* to get such practices adopted.

Agricultural development, and therefore research, must be viewed within the context of river basin management.

Sustainable development, as defined, is not relevant to agricultural research since it encompasses too many variables which are only indirectly related to use of renewable resources.

Although macro policy and other institutional aspects are taken to be paramount in determining what technologies are applied in the use of renewable resources, they are outside the scope of any meaningful research.

Since agriculture is essentially static, in absence of deliberate efforts to transfer technology, evaluation of such efforts does not require any consideration of change in popula-

tion nor change in welfare, productivity or the state of the resource base in a «without transfer» situation. The change between «with» and «without» transfer is the same as «before» and «after» transfer.

Resource degradation and related rural poverty are so widespread and severe in developing countries that research aimed at change in NRM on any meaningful scale is doomed to failure since governments cannot *afford* to implement the changes.

In dealing with these myths the paper focuses on the institutional context of how decisions are made on use of renewable resources and the information (provided by research and extension) available to decision makers in four illustrative situations: river basin management; the role of resources users (participation); the case of hillside development; and coping with uncertainty in diverse, site-specific agricultural systems which have their own dynamics.

2. RIVER BASIN MANAGEMENT

The idea of integrated river basin management (IRBM) has been around for at least 30 years. It has been progressively argued that the river basin or watershed should be the «unit of account» in decision-making on environmental quality and use of natural resources. Chapter 13 of Agenda 21 calls for a world-wide expenditure of $13 billion in IRBM over the period 1993-2000. It is argued that research on agricultural technology must address the downstream consequences in an IRBM context. We must be able to quantify the long-term physical effects and their social and economic consequences of changes in water quality, sedimentation or flow regimes *attributable* to adoption of different land use technologies.

The theory is impeccable. However, there are formidable institutional, information and analytical constraints in coming to grips with the realities where decisions must be made on design and monitoring and evaluation (M&E) of agricultural research. Operational issues appear to hinge on:

- the diversity of situations;
- the dynamics of change in a basin with and without new agricultural techniques and the need for a long-term commitment to M&E;
- testing of components or packages requiring extensive lead time and financial outlay because of institutional complexity and the importance of consultation with interest groups;
- benefit/cost analysis on multi-objective, multi-use of natural resources; and
- the credibility of the information base to demonstrate the upstream/downstream linkages and monetize or otherwise quantify their many intangible benefits.

Experience suggests that the five indicators of change listed above have not been considered particularly relevant in design or evaluation of agricultural research and its transfer through extension.

Diversity of IRBM Situations

It goes without saying that every river basin is different. However, the basic principles of natural resource management (NRM) or IRBM are the same; the area where these principles may differ over a wide range relate to the institutions which govern decisions on use of renewable resources. Experience from the Inter American Development Bank's (IDB) river basin management projects suggests three types of river basin situation where the environmental implications of agricultural techniques may be designed and evaluated.

i) Those where there is no infrastructure or population downstream which may be benefitted from change in agricultural and forest management upstream and where the instrument of NRM is seen as this change in agricultural and forestry practices in the upper catchment.
ii) Those which contain downstream population and existing or projected upstream or downstream major infrastructure which may contaminate water (urban sewage or large industrial and mining discharges) or influence flow regimes (hydro-electricity, urban water supply, irrigation, etc.), where again the instrument of NRM is seen as change in agricultural and forestry practices in the upper catchment with downstream benefits attributable to this change.
iii) Those with the same characteristics as (ii), but where agriculture may be prejudiced by the other users of water and where the primary instruments of NRM may be regulatory or market-based in changing behavior of other water users and/or modification of agricultural techniques downstream to accommodate less favorable production conditions with or without compensation to farmers affected.

The rationale for using the river basin context in design and evaluation of agricultural research rests on the hypothesis that particular techniques developed and adopted are justified by the downstream externalities as well as the on-site benefits. In view of the site-specificity of downstream benefits and the likely time and cost of establishing a credible quantified cause/effect relationship between technical options and the downstream benefits, it would seem sufficient to use on-site criteria to assess agricultural packages, accompanied by expert judgement on the direction and extent of downstream impacts.

3. PARTICIPATORY RESEARCH

The recent literature on environmental management has placed considerable emphasis on the role of farmers in the design of packages which will be readily adopted and be sustainable. This research is on social processes and in Latin America it has been pioneered by CORPOICA and CIAT through formation of Comités de Investigación Agrícola Local (CIAL) which involve 100-200 farmers on average. Such research must be regarded as very long-term with high risks and high pay-offs.

The tactical questions for research institutions are:

- Whether a typology is needed; for instance - do remote minifundia situations such as the Guatemalan hillsides or the Bolivian altiplano require modifications of a model developed for the Cauca region of Colombia?
- The nature of the risks associated with the whole enterprise; for example, the vested interests and potential discontinuity of host institutions and changes in macro policy.
- The nature, scope and cost of a geographic information system (GIS) on the biophysical and socio-economic characteristics of potential CIAL sites, required for large-scale application of the methodologies developed.
- The expected costs and benefits of expanding the GIS to cover socio-economic and institutional aspects such as size of farms, land tenure, income distribution, education levels, health indicators, rural population growth, institutional structure, etc.
- The elapsed time before M&E and associated analysis can be expected to yield a credible methodology with validated performance.

Although the research has been underway for a decade there is still need to validate:

- Options for streamlining the creation and consolidation process
- Procedures to facilitate multipliers

- The expected time before a CIAL may become independent of the host institution
- The preconditions for separation from the host institution which give «acceptable» expectation of self-sustaining activities to exploit opportunities from research on production, conservation, marketing or a diversification of rural employment, or to address constraints arising from the highly dynamic nature of agriculture
- The change in welfare of the CIAL beneficiaries relative to change experienced by non-beneficiaries
- The sustainability indicators for agriculture in the CIAL relative to the «before» and «without» situations

4. RESEARCH AND ENVIRONMENT IN HILLSIDE AREA

In Latin America the primary areas of resource degradation associated with agriculture are in the hillsides which cover 95 million ha and accommodate a rural population of 20 million, 70% of whom are estimated to be below the poverty line. Experience over the past two decades suggests that the institutional context has resulted in increased rural poverty, largely due to:

a) The inadequacy of social services to this sub-sector, particularly in health and education
b) Inappropriate and inadequate productive services such as research, extension, credit and marketing
c) Lack of access to land, forest and water resources accompanied by failure to define resource entitlements either individually or collectively
d) Wholly inadequate transport and communications infrastructure
e) Monopolistic behavior of actors engaged in supplying inputs or marketing products for small farmers

In short, there has been an implicit policy decision by governments to limit investment in human, physical and institutional capital in hillside areas and do little or nothing to reduce the uncertainties (resource entitlements, markets, vacillating policies, inept government agencies) faced by small farmers. This de facto institutional context conditions the decisions made by the rural poor on the way they use renewable resources to which they have access. The result is widely documented: rudimentary technology, low productivity of land and labor, high levels of rural underemployment, and accelerating resource degradation.

These conclusions suggest a broadening of the agricultural research agenda, on the assumption that the three objectives of NRM are relevant to examine why these perverse institutional conditions persist and how change may be initiated or accelerated.

The theory of hillside development

The underlying institutional causes of rural poverty have been analyzed over the past 30 years together with extensive recommendations on what needs to be done to remedy the situation. Nevertheless, how to get these remedies applied on any scale is still in need of clarification. In the mid 1960s a comprehensive study of land tenure in Latin America laid out most of the issues (Barraclough and Domike, 1966). De Boer (1989) recommended:

- Promotion of continued out-migration
- Allocation of capital away from subsidies toward productive investment with strong employment-creating effects
- Careful balancing of job-creation costs in hill areas and in more favored areas
- Promote higher-value agricultural products along with better marketing

- More and better research focusing on constraints and opportunities at the village and household levels
- Greater emphasis on forestry
- Alternative institutional structures and management practices to promote village-based forestry and agro-forestry [for] reduction in over-grazing
- Development of new sources of energy for remote areas
- Appropriate public policies that provide secure land tenure [and] promote long-term investments in ... conservation

Reinforcing these conclusions, Lindarte and Benito (1993) concluded: «Given demographic pressure technological solutions at best will be transitory ... additional requirements are generation of employment outside agriculture (rural and urban) and policy to improve welfare of the rural poor in the lowlands to avoid their migration to the highlands. In steeper and fragile zones, the feasibility and advantage of dealing with the sustainability issue through technology are unclear. Perhaps the only realistically sustainable system is conversion of these areas to forest reserves".

A new institutional framework

The success of technological innovations [as a vehicle for sustainable agriculture] will require institutional change as a prior condition (Lindarte and Benito, 1993). Among these changes are:

- A new mandate for research and extension agencies
- Induce cooperation by the private sector and NGOs in research and extension
- Develop a capacity to evaluate the quality of NGO activities
- Develop a mechanism to finance services to small farmers and the rural poor through the public, private and NGO sectors
- Incentives and regulations to induce conversion of non-sustainable agriculture to other agricultural or forest uses
- Create a trust fund to buy farms in the lowlands to resettle people from the highlands
- Develop centers and demonstration farms for promotion of low-input sustainable agriculture
- Develop special lines of credit for long-term investment in conservation
- Develop inter-institutional programs for hillsides at national and regional levels to: determine priorities; articulate work of the various agencies; assign funds; orient research and dissemination of information to strengthen institutional capabilities
- Transfer ownership of public lands to campesinos
- Guarantee entitlements
- Establish a sound basis for land rental
- Create and enforce a national park system;
- Provide financing and incentives to invest in erosion control
- Develop a tax system to generate a fund for investment in forestry or other conservation practices
- Apply realistic exchange rates to enable agriculture to compete in international markets
- Remove subsidies which favor deforestation

Kaimowitz (1993) suggested that what is needed is a new institutional framework where the key players in inducing change will be extra-national (World Bank, IDB in coordination with bilateral and multi-lateral agencies). Such a structural adjustment would require public policy makers and policy implementation agencies to actively seek the collaboration of NGOs and the private sector, particularly the target group of resource users.

Incorporation of environmental dimensions into research and development in agricultural systems does not require further work on *what* to do in terms of policy and institutional change. Rather the issues are: why have these recommendations been ignored by decision-makers who influence NRM with such remarkable single-mindedness and *how* (on the basis of what information) these decision-makers may be motivated to improve NRM performance.

5. THE DYNAMIC CONTEXT AND INFORMATION FOR NRM

In order to set the stage for discussion on incorporating environmental variables into agricultural technology generation and its adoption, two extreme scenarios might be considered. The first addresses specific production and soil conservation targets - the net return per ha and *per capita* must increase and be sufficient to meet the discount rate for risk and the farmer's time preference, and simultaneously soil quality must be stabilized or enhanced. At the other extreme is comprehensive NRM, a flexible multi-objective, multi-sector approach to changing the way renewable resources are used over the long term within a relatively broad geographic area, possibly a river basin, where the concern is the past, present and foreseeable dynamic interactions within and between the physical and socio-economic systems.

Under the NRM scenario, a set of capital endowments - natural, human, institutional and physical infrastructure and equipment - are considered within a prescribed area where the quality and/or quantity of each may be altered through investment by the public or private sectors. The initial indicator of «management» is the rate of use of natural capital which may be depleted, accumulated or maintained at a predetermined level of quality and quantity. However, the choice and achievement of any of these use-rates for natural capital is dependent on investment in the other three forms of capital and the trade-offs among them in attaining the ultimate indicator of NRM performance - the combination of equity, efficiency and sustainability which inevitably is based on value judgement.

The contrast drawn here between a "target" approach and an "NRM" approach may be somewhat artificial, but it does sharpen a number of issues to be addressed. The concern is sustainable growth in rural welfare - use of land and water for agriculture, forestry or fisheries is one vehicle. The addition of the requirement that NRM take a long-term view, plus the interpretation of sustainable development as meaning sustainable *improvement* in livelihoods of an expanding rural population over the next 30-50 years dictates a dynamic approach be taken to the design and evaluation.

If technology transfer is to be relevant to this process, both the design and evaluation of research will require quantitative and qualitative indicators (with and without, and before and after the introduction of new technology - including organizational innovations) of: the rate of rural population growth; change in percentage of rural livelihoods derived from renewable resources; change in rural livelihoods measured by production and consumption flows; and change in livelihoods, e.g. security, measured by capital stocks available to the rural population; particularly in the rate of degradation or accumulation of natural capital which introduces the question of land quality indicators (LQI).

Quantity and cost of information

These information requirements involve costly base-line studies, M&E and *ex post* evaluation. Nevertheless, if they are not systematically addressed we have no credible basis for assessment of the environmental implications of research and adoption of its conclusions in agricultural systems. This does not imply comprehensive surveys of the "state of the systems", detailed descriptive studies, or assessment of all possible impacts.

In fact, the threat of enormous information demands is another "myth". When we are dealing with such big and dynamic systems we cannot expect to explain everything. The

challenge is to use models (Delphi, simulation, etc.) to simply identify key issues on the basis of existing data and focus on critical data gaps. There must be explicit recognition of the inevitability of uncertainties and consequent risks of making wrong decisions. The criterion for screening priority information should be the policy framework. As stated by Holling (1978) "even a crude model ... can be a powerful device to explore the significance of unknown relationships. By testing alternative extremes, priorities can be established for data and for scientific and policy analyses".

Geographic Information System (GIS)

GIS is sometimes proposed as the panacea for the shortfalls suggested above. This may be so, but institutional constraints are severe in Latin America as elsewhere. Prestige is seen as being attached to developing a GIS. In Chile we have five GIS initiatives. For the most part they are supply driven, thus the nature of data, its precision and frequency of measurement required by the information user are rarely considered. Most agencies, especially where there is extensive duplication of effort and deliberate non-sharing of data, find themselves unable to maintain the system current. The system lapses after publication of the first maps or printouts.

It could be argued that a single national agency may provide the service to a range of users who define their particular data needs and presumably should be prepared to pay for this data. In the case of agricultural research and extension GIS could be a powerful tool for evaluation. However, it should be demand-driven. It can effectively use sampling e.g. random or stratified sampling covering 2% of the area of influence. If it were to address sustainability and equity aspects it would have to deal with complex inter-relationships which place evaluation more into the area of action research. Presumably measurement every 2-5 years would be required and should be on-going over a long period. If these conditions are not met, and the research and/or extension agencies are unwilling to assign significant resources to evaluation of the data, it is clearly not a good idea to initiate GIS. It may be argued that the systematic tracking of change in rural areas, particularly natural capital stocks, is a matter for GIS which should be managed by an entity which serves a wide range of policy purposes among which agricultural research is only one. As a minimum those responsible for design of agricultural research policy need to define the type of GIS needed to evaluated the role of such a research in NRM.

6. REFERENCES

Barraclough, S.; Domike, A. L. 1966. La estructura agraria en siete países de América Latina. El Trimestre Económico 32(130).

De Boer, A. J. 1989. Sustainable approaches to hillside agricultural development. In: Environment and the poor: Development strategies for a common agenda. Leonard, H. J. (ed.). Transaction Books, New Brunswick.

Lindarte, E.; Benito, C. 1993. Sostenibilidad y agricultura de laderas en América Central: Cambio tecnológico y cambio institucional. San José, Costa Rica, , IICA.

Kaimowitz, D. 1993. Las experiencias de Centroamérica y la República Dominicana con proyectos de inversión que buscan sostenibilidad en las laderas. San José, Costa Rica, IICA. p 44.

Holling, C. S. 1978. (ed.). Adaptive environmental assessment and management. John Wilely, Chichester.

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996

CARACTERIZACION TECNOLOGICA Y ADOPCION DE TECNOLOGIA EN LAS RALLANDERIAS DEL DEPARTAMENTO DEL CAUCA, COLOMBIA

María Verónica Gottret
CIAT, AA. 6713, Cali, Colombia

RESUMEN

Aproximadamente, el 80% de la producción de almidón agrio se realiza en el Departamento del Cauca. Para el mejoramiento de la tecnología tradicional de procesamiento, se inició hace 7 años un proyecto entre CIRAD-SAR y el CIAT, con los siguientes componentes: mejoramiento de la maquinaria, reemplazo de tanques de sedimentación por canales, distribución de la maquinaria en gravedad, y tratamiento de aguas residuales. En este documento se describen las características actuales de la industria y la evolución tecnológica del procesamiento. Existen en la zona de estudio 210 rallanderías, 146 de las cuales se encuentran en funcionamiento. El procesamiento actual es de 53.923 TM de almidón, 33% de la capacidad instalada, con un factor de conversión de raíces a almidón de 5.03. La industria genera 827 empleos directos, 57% contratados y 43% familiares. Sólo el 8.4% de la materia prima es producida por el mismo rallandero. El 83.7% de las rallanderías ha realizado algún tipo de cambio en su tecnología de procesamiento, pero se identificaron 5 niveles distintos de adopción. El 70.2% de las rallanderías pertenece al nivel 3 (intermedio en una escala de 1 a 5), el cual tiene el proceso mecanizado pero no ha incorporado canales de sedimentación ni distribuye la maquinaria en gravedad. Estos últimos factores han sido adoptados por el 13.5 y 4.8%, respectivamente. La tecnología ha sido diseñada para reducir el uso de mano de obra, de tal manera que aquellos sistemas que tienen disponibilidad relativamente alta de mano de obra familiar, principalmente mujeres y niños que realizan las labores de lavado y colado, tienen muy bajo incentivo para adoptarla. La distancia de la rallandería a la Carretera Panamericana fue el factor individual de mayor peso en la tasa de adopción tecnológica, probablemente por los mayores beneficios en el mercadeo y la mayor facilidad de acceso a asistencia técnica y crédito. Los rallanderos con más años de educación formal y de experiencia en manejo de la industria, tienen mayores probabilidades de adoptar tecnología. El análisis de la información justifica el desarrollo de una segunda fase para profundizar en el conocimiento de las características de los usuarios de la tecnología y las razones de la (no)adopción de los componentes, en las distintas tipologías identificadas.

Palabras claves: Adopción de tecnología, procesamiento de yuca, rallanderias, producción de almidón, Cauca.

1. INTRODUCCION

En Colombia funciona un número considerable de pequeñas fábricas dedicadas a la extracción de almidón agrio de yuca, el cual es utilizado principalmente para productos de panadería (pandebono, pan de yuca, etc.), debido a sus propiedades especiales de expansión. Estas instalaciones se conocen con el nombre de "rallanderías" o "rallanderos". A pesar de que los principios del procesamiento de almidón agrio son los mismos, existe una gran variedad en la tecnología utilizada en el proceso, pudiéndose encontrar rallanderías que realizan un proceso totalmente artesanal, otras que utilizan un proceso ya mecanizado pero aún muy tradicional, y aquellas con un nivel de tecnificación mayor pero aún consideradas como indus-

trias de pequeña escala. Existen fábricas con un alto nivel de tecnificación, como Inyucal, en Malambo (Departamento del Atlántico), y Colombiana de Almidones y Derivados, S.A., en Sampués (Departamento de Sucre), pero en su mayoría están dedicadas a la producción de almidón dulce, utilizado a nivel industrial para la fabricación de papel, preparación de pegantes, y el engomado de telas de algodón.

La extracción de almidón de yuca se realiza por etapas:

1. Lavado de las raíces. Se realiza en tanques de cemento, en donde las raíces se voltean o refriegan, o en lavadoras mecánicas, que consisten en tambores giratorios surtidos con agua a presión.

2. Pelado de la yuca. Una vez lavada la yuca se le quita la corteza manualmente con la ayuda de cuchillos. Esta parte del proceso se realiza sólo por pedido cuando se desea un almidón más blanco y de mejor calidad. Este trabajo es generalmente realizado por mujeres y niños.

3. Rallado. La yuca lavada se pasa por un rallo para desintegrarla y dejar libre el almidón. Este proceso se realiza a mano con rallos o con un rallador mecánico, el cual está constituido por un cilindro rotatorio, una tolva de alimentación, un marco de madera que se puede subir o bajar para graduar el rallado y un tanque pequeño a donde cae la pulpa. El cilindro rotatorio esta construido en madera y recubierto con una lámina de hierro galvanizado con salientes agudas en toda su superficie.

4. Colado. Se puede realizar manualmente en telas de lienzo colgadas, o se puede emplear un tambor rotatorio cuyas paredes son de lámina galvanizada con perforaciones circulares y están recubiertas internamente por una tela de lienzo que sirve de colador. Al girar el tambor, la lechada pasa a través del lienzo con el almidón, quedando en el interior el afrecho. Este afrecho, que es un subproducto del proceso y está constituido por fibra gruesa y pedazos pequeños de yuca sin rallar, se seca y se utiliza principalmente para la alimentación de animales o se vende para la preparación de concentrados.

5. Sedimentación. La lechada con el almidón se pasa del colador a tanques donde se lleva a cabo la sedimentación. Al final de este proceso, el almidón se deposita en el fondo y se le saca el agua a través de aberturas colocadas a diferentes alturas del tanque. La capa de almidón queda recubierta por un material cremoso de color amarillo denominado «mancha», otro subproducto del proceso, el cual es rico en proteína, que se utiliza principalmente para la alimentación de cerdos.

6. Fermentado. Este proceso se realiza únicamente para la producción de almidón agrio, para lo cual se pasa el almidón de los tanques sedimentadores a tanques pequeños donde se deja entre 8 a 50 días, dependiendo de las condiciones ambientales. La fermentación ocurre por la acción de organismos que existen en el medio ambiente.

7. Secado. Al salir de los fermentadores, la humedad del almidón es de 46%; para el secado se utilizan patios de cemento y también paseras o casaheldas, similares a las empleadas para secar café.

Hace siete años se inició un proyecto entre CIRAD-SAR y el CIAT con el objetivo de mejorar la tecnología tradicional de procesamiento de almidones agrios en pequeña escala mediante la generación y transferencia de tecnología mejorada de procesamiento. La mayoría de las actividades de este proyecto se llevaron a cabo en el Departamento del Cauca, Colombia. En este Departamento las rallanderías se encuentran ubicadas en su mayoría en las márgenes de la Carretera Panamericana, que une a Pasto con Popayán y Cali. Estas rallanderías se dedican básicamente a la producción de almidón de yuca agrio y algunas producen almidón dulce, pero generalmente por pedido. Zakhia et al. (1995) mencionan que, aproximadamente, el 80% de la producción de almidón agrio de Colombia se realiza en esta región.

La tecnología mejorada de procesamiento, que fue generada y transferida por el proyecto, incluye los siguientes componentes:

- Mejoramiento de la maquinaria tradicional utilizada en el proceso.
- Reemplazo de los tanques de sedimentación por canales para reducir las pérdidas de almidón, mejorar la calidad del producto, y aumentar la eficiencia al permitir un procesamiento continuo.
- Cambios en la distribución de la maquinaria haciendo uso del sistema de gravedad, de manera que la maquinaria quede ubicada en diferentes niveles, permitiendo un flujo más fácil del producto de una etapa del proceso a otra, disminuyendo la necesidad de mano de obra y la fatiga de los trabajadores.
- Tratamiento del agua utilizada en el proceso para mejorar la calidad del producto y tratamiento de las aguas residuales para proteger el medio ambiente y las fuentes de agua.

2. OBJETIVOS

A principios de 1995 se consideró que era importante determinar en qué medida los rallanderos habían adoptado las nuevas tecnologías de procesamiento y cómo había evolucionado el nivel de tecnificación, con el fin de determinar el impacto del trabajo institucional, la demanda actual de tecnología, las principales razones que tuvieron los rallanderos para (no)adoptar las diferentes tecnologías, y los principales problemas que tienen actualmente. Este tipo de información era esencial para poder (re)enfocar las actividades de investigación y desarrollo para servir de una manera más eficiente al usuario final de la tecnología (el rallandero). Por otro lado, a pesar de que existían algunos estudios previos de la industria, se desconocía el número actual de rallanderías debido al dinamismo que alcanzó la industria en los últimos años así como la situación operativa en que se encontraban éstas.

Por las razones mencionadas, se decidió no solamente realizar un estudio de adopción de tecnología sino también una caracterización actualizada de la industria. Con este propósito se realizó un trabajo de tipo interinstitucional con la colaboración del CIAT, CIRAD, Fundación Carvajal, CORPOTUNIA y CETEC. Los objetivos generales del estudio fueron:

1. Realizar una caracterización detallada de la industria en términos del tamaño de la población, los niveles de producción y las tendencias y características de los sistemas de procesamiento.
2. Determinar los costos de procesamiento de almidones de yuca, los ingresos y los márgenes de utilidad. En este punto se incluyen costos de procesamiento, adquisición de materia prima, comercialización del producto y sus subproductos, ingresos obtenidos por el procesamiento y márgenes de utilidad, por nivel tecnológico utilizado.
3. Analizar la estructura administrativa de las rallanderías en cuanto a manejo de personal, área contable, calidad total y tipo de organización.
4. Evaluar la adopción de tecnología y su impacto.
5. Determinar los principales problemas que tiene actualmente la industria para priorizar las futuras actividades de investigación y desarrollo.
6. Retroalimentar la información generada a los rallanderos, a través de un documento de fácil comprensión.

Para objeto de este trabajo el análisis se limitará a la evaluación y caracterización del proceso de adopción de tecnología. Primero se presentará una visión global de las características actuales de la industria y una caracterización de la tecnología utilizada, segui-

das por un análisis de los niveles de adopción de la tecnología y los principales factores que afectaron el proceso de adopción y la tecnificación de esta agroindustria.

3. METODOLOGIA

3.1 Recolección de la información

Se aplicó una encuesta estructurada a todas las rallanderías del Departamento del Cauca durante los meses de mayo y junio de 1995. La encuesta se compuso de dos partes. La primera consta de una entrevista estructurada y formal dirigida al dueño o administrador de la rallandería, la cual incluye once temas diferentes: 1) características de la rallandería, 2) características del rallandero, 3) producción y comercialización del almidón, 4) producción y comercialización de los subproductos, 5) materia prima, 6) estructura administrativa, 7) adopción de tecnología y cambios en infraestructura, 8) ingresos, 9) asistencia técnica, 10) crédito, y 11) priorización de problemas. La segunda parte consta de una guía de evaluación de la tecnología utilizada, la capacidad de producción instalada, y la ubicación geográfica de la planta, la cual fue llenada por una persona con experiencia técnica en el proceso. Esta primera fase del estudio nos permitió cumplir con el primer objetivo del estudio y en forma parcial con los objetivos 2, 3, 4 y 5. Con base en esta información también se post-estratifico la población en cinco niveles de tecnología. En una segunda fase, no expuesta en este documento, se utilizará la estratificación de la población para elegir muestras con características homogéneas de cada nivel tecnológico.

3.2 Análisis de la información

Primero se realizó un análisis descriptivo global de toda la información, utilizando principalmente análisis de frecuencias y medias. Para analizar los factores que influyeron en la decisión de adoptar la tecnología y hasta qué nivel adoptarla, se analizó la relación entre la adopción de tecnología y los siguientes factores:

Facilidad de acceso. Distancia de la rallandería a la Carretera Panamericana y existencia de transporte para uso de la rallandería.

Mano de obra utilizada. Proporción (%) de la mano de obra contratada, % de la mano de obra femenina e infantil.

Características de la rallandería. Tipo de organización, tenencia de la planta y afiliación a la Cooperativa de Rallanderos del Cauca (COPRACAUCA).

Características del rallandero. Edad, experiencia, dedicación a otras actividades productivas, trabajo como asalariado, años de educación formal, número de dependientes, % de los ingresos que provienen de la rallandería, dedicación a la producción de yuca.

Acceso a programas de investigación y desarrollo. Acceso a asistencia técnica y crédito.

Para comprender estas relaciones, se utilizó un modelo econométrico logístico, el cual se estimó con el programa de computador LIMDEP, donde primero se analiza la decisión de realizar un cambio tecnológico o no. Luego, entre los que tomaron la decisión de realizar el cambio tecnológico, se analizan los factores que influyen en la decisión de cuanto se desea cambiar y el nivel de tecnificación que se desea alcanzar.

4. ANALISIS Y RESULTADOS

4.1 Tamaño de la industria

En el Departamento del Cauca se encontraron 210 rallanderías, de las cuales 208 fueron visitadas. Estas rallanderías están distribuidas en 12 municipios del Cauca y 85 veredas, concentradas en el norte y la parte central del Departamento del Cauca. De estas

rallanderías 146 se encuentran operando, 30 están paradas en forma temporal, 28 están abandonadas o cerradas y 3 se encuentran en construcción (figura 1). Las principales razones que dan los rallanderos que no están operando es la escasez de materia prima y de capital de trabajo.



Figura 1. Ubicación de las rallanderías en el Departamento del Cauca, clasificadas por nivel de operación

Con base en la observación visual de las rallanderías, se estimó una capacidad de producción de almidón instalada de 163,344 TM de raíces de yuca por año. El procesamiento actual aproximado es de 53,923 TM por año, según la encuesta formal, lo cual indica que actualmente se está utilizando el 33% de la capacidad de procesamiento instalada. La producción de almidón agrio de yuca se estimó en 10,727 TM por año. Esto resulta en un factor de conversión de raíces a almidón de 5.03. La producción de almidón dulce, la cual se hace sólo por pedido, fue de 135 TM durante 1994. Además, la industria produce como subproductos aproximadamente 750 TM de afrecho y 4,450 TM de mancha por año.

Datos del Ministerio de Agricultura muestran que en el Departamento del Cauca se sembraron 6,449 ha de yuca en 1994. Si consideramos el rendimiento promedio en el Departamento de 8.3 TM/ha, la producción de yuca en 1994 fue de 53,527 TM (3.2% de la producción total de Colombia). Esto muestra que la industria utilizó toda la produc-

ción del Departamento, pero si la industria estuviese trabajando a su capacidad máxima, la producción de yuca del Departamento no sería suficiente para suplir la demanda de la industria y demandaría el 12% de la actual producción nacional de yuca.

3.2 Aspectos sociales

Se estima que la industria genera 827 empleos directos permanentes (sin incluir intermediarios, transportadores, productores de yuca, etc.), de los cuales el 57% es mano de obra contratada y el 43% familiar. De las personas empleadas por la industria, 104 son mujeres y 16 niños. Las principales labores en que participan las mujeres son el pelado manual de la yuca, el secado de almidón (extender y recoger el almidón), el registro y las cuentas, y el colado, en aquellas rallanderías donde esta labor se realiza manualmente.

Además, 1000 personas dependen para su subsistencia de la industria, sin contar con las 475 personas contratadas por ésta y sus respectivas familias, lo cual daría aproximadamente otras 2000 personas más.

3.3 Usos y canales de mercadeo de los productos y subproductos

El almidón agrio es utilizado principalmente como ingrediente para productos de panadería como el *pandebono*, *pan de yuca*, y los *buñuelos* entre otros, así como en la industria de pasabocas. Por otro lado, el almidón dulce tiene una larga lista de usos industriales y es usado principalmente en la industria de papel, alimentos y medicinas. Los sub-productos del procesamiento, la mancha y el afrecho, son fuentes ricas en energía y proteína, por lo que son utilizados en la preparación de concentrados para animales o la alimentación directa de cerdos y otros animales en la finca.

El almidón agrio, así como el almidón dulce, son comercializados principalmente a través de intermediarios, los cuales llevan el producto a Santander de Quilichao, donde se vende a otros intermediarios transportadores que lo llevan a las ciudades principales. Solamente 35 rallanderos venden su almidón directamente a las panaderías y 8 a la industria de pasabocas. Además, en la actualidad 20 procesadores (10%) comercializan su producción a través de la cooperativa (COPRACAUCA). Esto último se debe principalmente a las limitaciones de capital de trabajo de la cooperativa, que no le permiten comercializar volúmenes mayores de producción.

3.4 Adquisición de materia prima

Más de la mitad de los rallanderos (107) son además productores de yuca. Estos procesadores tienen sembradas un total de 500 ha con yuca, lo cual satisface solamente el 8.4% de la demanda actual de raíces. Esto muestra que la mayor parte de la materia prima para la industria debe ser comprada a otros productores de la región o a intermediarios que la traen de otras regiones.

Los rallanderos están procesando 48 variedades de yuca, pero las preferidas son las llamadas localmente *Algodona* y *Blanquita*.

3.5 Acceso a asistencia técnica y crédito

A pesar de los esfuerzos institucionales, sólo 20 rallanderos (10%) dicen haber recibido asistencia técnica de CETEC, CIAT y la cooperativa (COPRACAUCA). Aunque muchos no han recibido asistencia técnica como tal, reconocen haber visitado rallanderías donde se ha hecho investigación y se ha probado la tecnología mejorada. El 35% de los procesadores recibieron crédito para la producción y/o procesamiento de la yuca, otorgado por la Caja Agraria, BANCOOP, Banco Cafetero, FUNDEJUR y Mundo Mujer, entre otros.

3.6 Características de la tecnología utilizada

Con base en la observación visual de las rallanderías, estas fueron post-estratificadas en 5 niveles (figura 2):

- Nivel 1. Incluye aquellas rallanderías donde el proceso se realiza totalmente en forma manual
- Nivel 2. Rallanderías que tienen ya sea el lavado o el colado mecanizado, pero todavía realizan algunos procesos en forma manual
- Nivel 3. Todo el proceso está mecanizado, generalmente con maquinaria tradicional, pero no usan el sistema de canales para la sedimentación ni tienen la maquinaria distribuida en gravedad
- Nivel 4. En estas rallanderías la sedimentación se realiza en canales o laberintos en lugar de tanques, lo cual permite un proceso continuo, aumentando la eficiencia y mejorando la calidad del producto
- Nivel 5. Rallanderías donde todo el proceso esta mecanizado, la sedimentación se realiza en canales y además la maquinaria está distribuida en diferentes niveles, haciendo uso del sistema de gravedad, de manera que el proceso es más eficiente, más descansado y requiere menos mano de obra

En el cuadro 1 se pueden observar las características de las rallanderías por el nivel de tecnología utilizada. En general se puede observar que la mayoría de las rallanderías (70.2%) están concentradas en el nivel de tecnología 3, que es un nivel intermedio y que representa la forma tradicional de procesar el almidón en la región. Por otra parte, se puede observar que sólo un pequeño porcentaje de las rallanderías (16.3%) mantiene el procesamiento tradicional donde la mayoría de las operaciones se realizan en forma manual. Por último, un número aún menor de rallanderías (13.5%) ha modernizado su proceso, incorporando el sistema de canales para la sedimentación y en 10 de las rallanderías (4.8%) se adoptó la distribución de la maquinaria en gravedad.

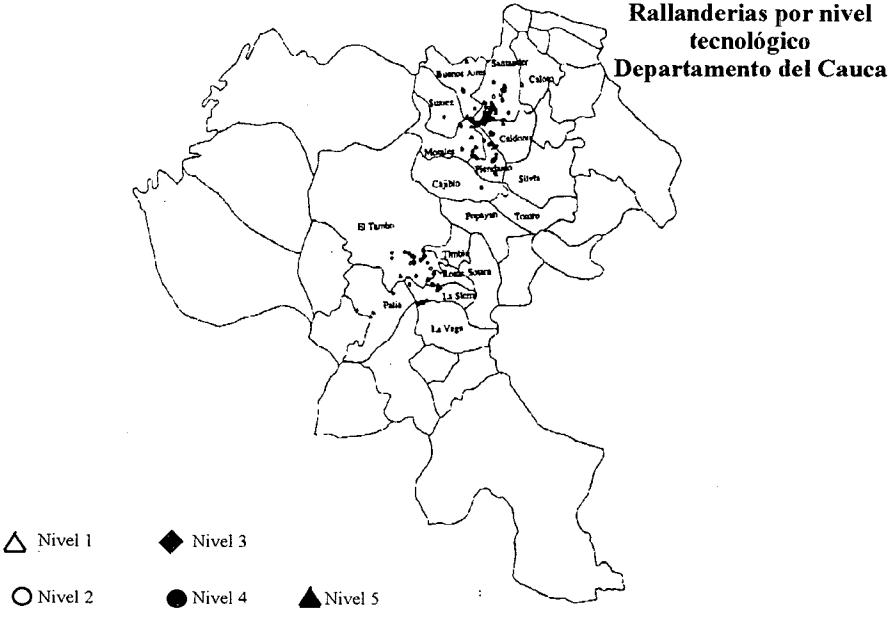


Figura 2. Ubicación de las rallanderías en el Departamento del Cauca por nivel de tecnología utilizada

Cuadro 1. Características del procesamiento de almidón de yuca, por nivel de tecnología utilizada

	NIVEL DE TECNOLOGIA DE LA RALLANDERIA					
	1	2	3	4	5	Total
Número de rallanderías	14	20	146	18	10	208
Proporción (%)	6.7	9.6	70.2	8.7	4.8	100.0
Capacidad instalada (TM raíces)	2860	7052	100683	18785	33962	163343
Capacidad instalada promedio (TM raíces/rallandería)	204.3	352.6	689.6	1043.6	3396.2	785.3
Utilización de la capacidad instalada (%)	31	30	34	52	49	36
Producción de almidón agrio (TM/rallandería)	12.2	21.8	49.0	114.1	138.3	53.6
Materia prima producida por el procesador (%)	18.7	7.4	7.6	5.2	11.2	8.4
Distancia promedio a la Carretera Panamericana (km)	145.0	85.6	20.9	6.3	4.7	33.5

A mayor nivel de tecnología, la capacidad instalada promedio por planta es mayor. En cuanto a la utilización de esa capacidad instalada, las rallanderías de los niveles 1, 2, y 3 muestran una utilización similar de alrededor del 30%. Por otro lado, las rallanderías de los niveles 4 y 5 hacen un mayor uso de su capacidad instalada, trabajando a un nivel del 50% en promedio, obteniendo una mayor producción de almidón agrio.

El porcentaje de autoabastecimiento de materia prima es mayor en el nivel 1, es decir que la mayoría de los rallanderos tradicionales (los que realizan el proceso en forma manual) son también productores de yuca, aunque compran una buena parte de su materia prima de otros productores vecinos. Este tipo de rallanderos son los que se encuentran más alejados de la Carretera Panamericana, lo que complica y encarece la comercialización, pues la producción debe ser sacada en mulas hasta la carretera destapada (4-5 horas). Por otra parte, las rallanderías con el mayor nivel de tecnología también tienen un porcentaje de autoabastecimiento mayor que el de los niveles 2, 3, y 4. Una explicación para esto es que estas rallanderías, debido a su mayor capacidad de producción instalada y por tanto la mayor inversión que tienen, necesitan asegurarse una oferta mínima de materia prima para mantener funcionando la planta y pagar por lo menos los costos fijos de la inversión.

En el cuadro 2 se presenta una caracterización de la tecnología utilizada por nivel tecnológico. En cuanto a las lavadoras, su puede observar una evolución de la lavadora de cargue frontal a uno lateral; en los niveles tecnológicos 4 y 5 ya se observa una mayor adopción de la lavadora semicontinua. En lo que se refiere a las coladoras, también se ve el cambio de la coladora de cuatro apoyos por la colgada de semieje; en los niveles 4 y 5 se empieza a utilizar las coladoras semicontinuas mejoradas. Aunque los rallanderos que tratan las aguas residuales todavía son muy pocos (7 rallanderos), éstos se encuentran en los niveles tecnológicos 4 y 5. El porcentaje de rallanderos que recibieron asistencia técnica y crédito aumenta con el nivel de tecnología, aunque es mayor en el nivel 4 que en el nivel 5.

Cuadro 2. Proporción de rallanderías que disponen de maquinaria, instalaciones y acceso a asistencia técnica y crédito, por nivel de tecnología utilizada (en %)

	NIVEL DE TECNOLOGIA DE LA RALLANDERIA					
	1	2	3	4	5	Promedio
Lavadoras de cargue frontal	0.0	0.0	52.9	38.9	40.0	58.2
Lavadoras de cargue lateral	0.0	0.0	11.1	27.8	20.0	14.4
Lavadoras semicontinuas mejoradas	0.0	0.0	4.8	27.8	50.0	8.2
Uso de repasador	0.0	5.0	34.9	61.1	60.0	33.2
Coladoras mejoradas de semieje	0.0	5.0	68.5	66.7	50.0	30.3
Colaboradoras semicontinuas	0.0	0.0	0.0	5.5	10.0	0.5
Recolado	0.0	60.0	90.4	100.0	90.0	82.2
Recoladoras oscilatorias o vibratorias	0.0	0.0	10.3	22.2	60.0	12.0
Sedimentación en canales	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	13.5
Maquinaria distribuida en gravedad	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	6.2
Tratamiento de aguas residuales	0.0	0.0	0.7	22.2	20.0	3.4
Asistencia técnica	0.0	5.0	4.8	44.4	40.0	9.6
Crédito	7.1	10.0	11.6	50.0	20.0	14.9

3.7 Análisis de los factores que influyeron en la adopción de tecnología de procesamiento de almidón

Los resultados del análisis logístico para comprender los factores que influyeron en el proceso de adopción se presentan en el cuadro 3. La facilidad de acceso a la rallandería es el principal factor que ha influido en la adopción de tecnología. La probabilidad de que un rallandero realice algún cambio tecnológico, así como la probabilidad de alcanzar un nivel mayor de tecnología, se ven significativamente sustentadas por la distancia de la rallandería a la Carretera Panamericana. Esto puede deberse a que las rallanderías que se encuentran cerca de la carretera tienen un mejor acceso a mercados y también a programas de desarrollo que presentan asistencia técnica y crédito. Los resultados del análisis no muestran relación significativa entre la probabilidad de adopción y el acceso a crédito y asistencia técnica, debido probablemente a la correlación que existe entre la distancia a la Carretera Panamericana y el acceso a estos servicios (la correlación entre la distancia a la Panamericana y el acceso a asistencia técnica y crédito es negativa y significativa a=0.02 y a=0.007, respectivamente). Además existe una correlación positiva y significativa (a=0.0001) entre el acceso a asistencia técnica y el acceso a crédito.

Otro factor que afecta significativamente la adopción de tecnología es el tipo de mano de obra que utiliza la rallandería. Cuanto mayor es el porcentaje de mano de obra femenina o de niños, la cual es generalmente mano de obra familiar, la probabilidad de adopción de la tecnología disminuye. Los rallanderos que tienen una buena disponibilidad de mano de obra familiar, especialmente femenina o de niños que realizan las labores de lavado y colado, tienen un menor incentivo para adoptar aquella tecnología que reduce la demanda de mano de obra. Por otro lado, los rallanderos que deben contratar la mayoría de su mano de obra, tienen una mayor probabilidad de adoptar este tipo de tecnología.

En cuanto a las características del rallandero, se puede observar que los rallanderos con más años de educación formal y de experiencia manejando rallanderías tienen una mayor probabilidad de adoptar la tecnología.

Cuadro 3. Efecto de las características socioeconómicas en la adopción de tecnología mejorada de procesamiento de almidón agrio

	Función logística para		
	Cambio tecnológico	Adopción hasta el nivel tecnológico 3	Adopción hasta el nivel tecnolgico 4
Rallanderos que adoptaron tecnología %	83.7	70.2	13.5
Probabilidad estimada de adopción	0.87	0.95	0.05
	Parámetros Estimados		
1. Facilidad de acceso			
Distancia a la carretera panamericana	-0.019*** (0.007)	-0.025*** (0.011)	-0.025* (0.019)
Transporte para uso de la rallandería	-0.26 (0.85)	-2.85* (1.86)	-1.56 (1.94)
2. Mano de obra utilizada			
Proporción femenina o de niños	-2.94*** (1.39)	-4.36* (3.09)	-5.65* (3.64)
Proporción contratada	2.58*** (1.13)	4.74*** (2.44)	5.82*** (2.67)
3. Características de la rallandería			
Rallandería asociativa o cooperativa	-0.60 (0.83)	-0.039 (2.02)	1.43 (2.18)
Rallandería propia	0.34 (1.20)	-2.59 (3.22)	-3.42 (3.35)
Membresía a COPRACAUCA	2.35* (1.62)	11.86 (189.04)	12.00 (189.04)
4. Características del rallandero			
Edad del rallandero	0.016 (0.022)	0.058 (0.053)	0.036 (0.057)
Años de experiencia en rallandería	0.012 (0.036)	0.21** (0.11)	0.24*** (0.12)
Se dedica a otras actividades productivas	1.01 (0.78)	1.60 (2.34)	1.51 (2.42)
Años de educación formal	0.15* (0.10)	0.74** (0.43)	0.76** (0.44)
Total de ingresos provienen de rallandería	-0.35 (0.69)	2.95* (1.96)	2.56 (2.05)
Personas que dependen económicamente del rallandero	-0.10 (0.14)	-0.068 (0.25)	-0.35 (0.29)
También es productor de yuca	0.06 (0.67)	-1.98 (1.66)	-2.71* (1.74)
También trabaja como asalariado	-0.42 (0.99)	-1.49 (1.84)	-1.47 (2.12)
5. Acceso a apoyo institucional			
Recibió crédito	-1.01 (1.10)	-2.64 (2.41)	-1.66 (2.50)
Recibió asistencia técnica	-1.05 (1.53)	3.46 (221.93)	4.65 (221.93)

Los valores que se reportan entre paréntesis son los errores standard de los parámetros estimados.

*** Nivel de significancia menor de 0.05

** Nivel de significancia entre 0.05-0.10

* Nivel de significancia entre 0.10-0.15

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los resultados preliminares de la primera fase de este estudio muestran que, en términos generales, existe un gran número de rallanderos (83.7%) que han realizado por lo menos algún cambio en su tecnología de procesamiento. Sólo 13.5% de los rallanderos han adoptado los sistemas de canales y 4.8% el sistema de gravedad. Una de las razones para la baja adopción de estos componentes tecnológicos es la dificultad de acceso que

tienen muchas rallanderías, a las que no han llegado los beneficios de los programas de investigación y desarrollo. Por otro lado, la tecnología fue diseñada principalmente para las rallanderías que tienen mano de obra contratada y que entre sus prioridades han previsto reducir estos costos. Las rallanderías con una buena disponibilidad de mano de obra familiar tienen menos interés en adoptar tecnología que reduzca sus requerimientos de mano de obra y pueden mostrar mayor interés por una tecnología que mejore la eficiencia de su sistema actual de procesamiento.

La segunda fase ha sido diseñada para profundizar en el conocimiento de las características de los usuarios de la tecnología y de las razones que tuvieron los rallanderos para (no)adoptar los diferentes componentes tecnológicos. Junto con ellos se deben determinar las verdaderas necesidades y prioridades en lo que a tecnología se refiere. Sólo de esta manera y con base en los objetivos de los programas de investigación y desarrollo (alcanzar mayores volúmenes de procesamiento y llegar a los pequeños procesadores marginados) se puede hacer una mejor planificación y priorización de las actividades de investigación y desarrollo para utilizar mejor los recursos humanos y económicos disponibles y optimizar el impacto de estos proyectos.

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996

FACTORES DETERMINANTES DE LA ADOPCION DE TECNOLOGIA EN FRIJOL EN ANGOSTURA Y COCORNA (Antioquia)

Joaquín E. Quirós; Manuel Arévalo; Héctor M. Lopera
Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
CORPOICA, Reg. 4. AA. 51764, Medellín

RESUMEN

Se encuestaron 106 productores de 32 veredas de Angostura y Cocorná, seleccionados por muestreo estratificado, utilizando estadísticas descriptivas para el análisis del número de recomendaciones que adoptó cada agricultor, de 11 transferidas, y el número de agricultores que adoptó cada recomendación. La adopción se considera media a alta (68% en Angostura y 71% en Cocorná). Las prácticas más adoptadas en Angostura fueron: preparación de suelo, recolección, densidad de siembra y control de malezas; las menos adoptadas: fertilización, control de plagas y almacenamiento. En Cocorná las más adoptadas: selección de semilla, preparación de suelo, control de malezas; las menos adoptadas: densidad, distancias de siembra y almacenamiento. En Angostura prevaleció la motivación a través de la transferencia de tecnología (95%) y la de tipo tecnológico (61%). En Cocorná, los factores de transferencia (96%) y económicos (88%) fueron superiores a los tecnológicos. Los productores aprendieron principalmente de las entidades ejecutoras, pero se identifica un papel muy importante de los productores que ayudaron y enseñaron a otros a cultivar fríjol, y la percepción que se tiene es que han realizado esta labor en forma acertada. Los resultados indican que el manejo de la oferta tecnológica fue el adecuado, gracias a la confluencia de conocimientos técnicos de los agentes institucionales dinamizadores del proceso y empíricos de los campesinos que participaron en la acción. Se propició la transformación de una realidad, la construcción de un escenario para el análisis de problemas, y la apropiación de una estrategia de comunicación.

Palabras claves: Fríjol, Participación, Adopción, Transferencia de tecnología; Motivación siembra

1. INTRODUCCION

En 1985 el Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, y el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, establecieron un convenio colaborativo para desarrollar labores conjuntas de investigación en metodologías de capacitación, y para buscar que los agricultores entendieran mejor los procesos de investigación agropecuaria realizados en sus fincas y participaran en forma activa y consciente en la misma. El trabajo de campo implicó formular y aplicar una serie de estrategias por medio de las cuales se motivó la participación del agricultor en el proceso de investigación y la necesidad de que se involucrara en ella para su propio beneficio.

El estudio se inició en el primer semestre de 1986 con la planeación y conformación de los equipos de trabajo y los grupos de agricultores, y se continuó en el segundo semestre con los trabajos de campo. Las evaluaciones se hicieron en el primer semestre de 1987. Como área de trabajo se seleccionó la vereda "La Quinta" en el municipio de Angostura, Altiplano Norte de Antioquia y la vereda "San Juan" en el municipio de Cocorná, Oriente Antioqueño.

Las acciones iniciales fueron de motivación, buscando elevar los niveles de participación comunitaria y la concientización en torno a los resultados del diagnóstico y la problemática de producción. Se planteó, además, la necesidad de trabajar en grupos, crear espacios para el surgimiento de un liderazgo y mantener una dinámica de motivación con un alto grado de concientización sobre los objetivos del proceso. Una segunda etapa planteó el desarrollo de la investigación de ajuste de tecnología, partiendo de la definición con las comunidades de las necesidades más importantes en materia de desarrollo tecnológico y de producción. La base de la producción agrícola en Angostura eran los cultivos de café, caña y plátano y los de café, caña panelera, cítricos, papaya, pastos, plátano, yuca, tomate de aliño, maíz y fríjol en Cocorná. Así, en las comunidades se determinó que el *fríjol* podría ser una buena alternativa de producción y los grupos decidieron que se investigara sobre adaptación de variedades y niveles de fertilización en fríjol. A través de los ensayos se hizo capacitación tecnológica, apoyados en distintos métodos y medios de comunicación.

La motivación y el compromiso de los productores operó un cambio positivo en sus conocimientos con relación al cultivo, lo cual se reflejó en la aplicación de nuevas técnicas y la ampliación del cultivo. En el Cuadro 1, se observa que la actividad productiva en fríjol se cumple actualmente en 26 veredas del municipio de Angostura y en 27 de Cocorná, en donde los productores practican una tecnología homogénea. Este análisis llevó a preguntarse: ¿Qué fenómeno se presentó que motivara a los agricultores a cultivar fríjol? Además, ¿qué sistema o sistemas de comunicación se originaron para que ocurriera el proceso de adopción y se dieran los resultados que ahora se tienen en estos municipios?

Cuadro 1. Expansión de la producción de fríjol en los municipios de Angostura y Cocorná: 1986-1994

	ANGOSTURA		COCORNA	
	1986	1994	1986	1994
Veredas del municipio No.	48	60	76	
Veredas productoras de fríjol No.	3	26	18	27
Productores fríjol No.	5	208	60	225
Área en producción (ha)	0,2	31	30	120
Producción media (kg/ha)	300	1.170	500-600	1200-1300

Fuente: CRECED Altiplano Norte y Oriente Antioqueño-CORPOICA, 1994.

En general, se considera que cuando las recomendaciones tecnológicas no son adoptadas por los productores algo ha fallado en los sistemas de transferencia, en las organizaciones que prestan este servicio o en el agricultor; pero no se cuestiona la pertinencia de la recomendación y sus posibilidades de uso. Estas inquietudes llevaron a plantear una investigación orientada a determinar el grado de adopción de la tecnología recomendada, el sistema de comunicación que facilitó la motivación y el aprendizaje de la tecnología, y los factores sociales, tecnológicos y económicos más importantes que influyeron para que los agricultores hubieran adoptado tecnología en el cultivo de fríjol en los municipios de Angostura y Cocorná.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 El proceso de adopción y enfoques para su investigación

Diversos autores definen la adopción en diferentes formas pero con el mismo enfoque final, cual es la aceptación por parte de la gente de una idea o práctica y su aplicación conti-

nuada. También se ha indicado que es la utilización en un momento dado de una recomendación tecnológica por el agricultor o los asistentes técnicos. Rogers (1966) señala que el proceso para adoptar una nueva práctica es el conjunto de fases sucesivas o de acciones mentales por las cuales el individuo pasa desde que recibe la primera noticia sobre una innovación hasta la decisión de adoptarla y la confirmación de su resolución. Agudelo (1982) define el proceso de adopción como los estados que un individuo experimenta desde que sabe de la existencia de un elemento cultural o un hecho social hasta que hace uso continuado de éste.

Según Cardona (1976) y Muñoz y Alvarez (1981), las maneras posibles de adopción final que se pueden presentar son: por la forma, por la forma y el uso, por la forma y el significado, por la forma, el uso y el significado. Esta clasificación permite conocer más a fondo lo que pudiera llamarse «la calidad de la adopción», o sea, si las prácticas además de ser realizadas, son entendidas y correctamente usadas. En resumen, la evaluación de la transferencia de tecnología a los campesinos se puede llevar a cabo midiendo niveles de conocimiento y de empleo de las recomendaciones técnicas (Muñoz y Alvarez, 1981).

2.2 Variables que han influido en la adopción de tecnología agropecuaria en Colombia

Urrego (1989) anota que se han dado casos de altos niveles de adopción que prácticamente no necesitaron acciones de transferencia, porque las soluciones tecnológicas correspondieron a las expectativas de los productores (p. ej., el uso del estiércol licuado de cerdos, la difusión del "king grass" (*Saccharum chinense*) y la «caturrización» de las zonas cafeteras. Pero también existen ejemplos en sentido contrario: uno es el del maíz opaco, que teniendo un alto valor nutritivo, no logró aceptación a pesar de los costosos esfuerzos de los transferidores, porque su textura y color no correspondían a las preferencias de los consumidores. Lo anterior sugiere que «cuando la tecnología responde a las expectativas de los productores, se hace expedita» y que en muchos casos, en realidad no se trata de «caprichos del productor sino de la satisfacción de las preferencias de los consumidores o simplemente imposiciones del medio»(Urrego, 1989).

Isaza (1974) plantea que el agricultor usa la tecnología disponible siempre y cuando tenga tierra y capacidad de inversión, no importa su grado de tradicionalismo, y que es evidente que la variable de producción es explicada principalmente por las variables tierra, capital e información técnica. Concluye que las variables de «modernización» (tales como empatia, fatalismo, cosmopolitanismo, escolaridad, edad, etc.) no tienen una influencia determinada sobre la producción cuando se trata del grupo considerado como tradicional. Isaza (1982) sugiere la hipótesis de que la capacidad de inversión es la variable determinante independiente que mayor influencia tiene en el uso de la tecnología generada en Colombia, tratándose de agricultores con disponibilidad de tierra.

En un estudio sobre canales de comunicación utilizados por los campesinos del Altiplano Norte de Antioquia para recibir información agropecuaria, Angel y Quirós (1975) encontraron que el canal extracomunitario más usado fue la radio (86,4%) y el intracomunitario las reuniones (56,8%). Téllez (1975) determinó que los campesinos que buscan información para solucionar sus problemas acuden a medios interpersonales, y según Nieto, citado por Cardona (1976), los vecinos y parientes se destacaron como fuente importante para llevar conocimientos a los agricultores.

3. METODOLOGIA

3.1 Población y muestra

La población estuvo conformada por 208 productores de fríjol del municipio de Angostura, situado en el clima medio del Altiplano Norte de Antioquia, y 225 de Cocorná, al oriente del departamento. Los agricultores se clasificaron en tres grupos, según las veredas donde

residían: veredas avanzadas, medianamente avanzadas y menos avanzadas; a criterio de los técnicos conocedores de la región, según el grado de desarrollo tecnológico.

Además de los criterios anteriores, la muestra fue definida con base en otros dos criterios básicos. Los agricultores que participaron en los actos de generación y transferencia de tecnología realizados en su respectivo municipio en el segundo semestre de 1986 y 1987, son considerados como «informantes claves". Adicionalmente se seleccionaron al azar, con base en el listado de usuarios del Programa DRI, aquellos agricultores y veredas que, a criterio de los técnicos del ICA, se ubicaron en los estratos anteriores, logrando un muestreo no probabilístico conocido como "muestreo por criterio". En esta forma se conformó una muestra de 56 productores de 21 veredas en Angostura (26,9%) y 50 de 11 veredas en Cocorná (22,2%).

A esta muestra se le aplicó un cuestionario que incluía aspectos sobre las características de los informantes, factores de motivación de tipo tecnológico, económico, social o de transferencia de tecnología; el proceso de enseñanza-aprendizaje, aplicación de las recomendaciones tecnológicas, necesidades de capacitación tecnológica y la percepción de algunos aspectos económicos como el mercadeo, rentabilidad, uso del crédito y fuentes de información. La toma de información de campo se realizó entre mayo y agosto de 1994, y los tabulados y análisis estadísticos a finales del segundo semestre de 1994 y principios de 1995.

3.2 Análisis de la información

La variable adopción se creó con base en la utilización de cada práctica del conjunto de recomendaciones por el total de productores y el grado de utilización del conjunto de recomendaciones (11 prácticas) por cada agricultor, estableciendo escalas de ponderación. Los datos originales se presentan en tablas de frecuencia y porcentaje; para algunas variables se establecieron índices o escalas y ponderaciones que permitieron su medición.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Descripción general

Las edades de la población sujeto del estudio oscilaron entre los 21 y 40 años (34% en Angostura y 64% en Cocorná) y entre 41 a 60 años (40% y 30%, respectivamente). El grado de escolaridad de esta población es muy bajo; en Angostura el 75% han cursado entre uno y cinco años de enseñanza básica primaria y en Cocorná el 68%. En relación con la experiencia en el cultivo los agricultores manifiestan tener entre 3 y 25 años de estar cultivando fríjol. En ambos municipios predomina la modalidad de propietario; sin embargo en Cocorná surge en pequeña escala la explotación compartida.

Los productores de Angostura siembran principalmente fríjol arbustivo (64%) y arbustivo más voluble (27%); en Cocorná el 54% voluble y 22% voluble arbustivo. En Angostura predomina el fríjol solo y asociado (68%); en Cocorná el cultivo solo, solo y en relevo, solo e intercalado y asociado en 54%. Sólo seis de 50 productores de Cocorná usan semilla mejorada, mientras que 54 de 56 productores de Angostura mencionan diferentes variedades. Los que no usan indican poco conocimiento de semilla mejorada, falta de disponibilidad, o poca adaptación.

En Angostura la mano de obra para el cultivo de fríjol es suficiente para el 44% de los productores e insuficiente para el 54%. En Cocorná para el 52% es insuficiente y el 40% suficiente.

4.2. Motivación para la siembra del fríjol

Se analizaron tres factores de motivación: institucional (transferencia), económico y tecnológico. El cuadro 2 contiene la información correspondiente a Angostura en relación con la motivación institucional, con tendencia hacia la entidad o los métodos y medios de comunica-

ción. La participación en ensayos agronómicos, como parte de la estrategia de comunicaciones, se puede incluir en esta categoría; la información suministrada indica que el 27% participaron en dichos ensayos. Además, los campesinos aducen otras razones como: tradición, aprovechamiento de espacios en el cultivo del café, autoconsumo, etc. El análisis para el municipio de Cocorná indica que los agricultores también estuvieron expuestos a distintas fuentes de motivación que los indujo a tomar la decisión y los resultados son muy similares en todos los items consultados. El 40% de los productores entraron en el proceso cuando participaron en los ensayos de fríjol realizados por el ICA.

Cuadro 2. Fuentes de motivación para la siembra de fríjol o decisión de dedicarse a la explotación del cultivo según la fuente u origen

	ANGOSTURA		COCORNA	
FUENTE	Respuestas	Porcentaje	Respuestas	Porcentaje
Motivado por persona	8	14	26	52
Motivado por entidad	40	71	29	58
Motivado por método de comunicación	37	66	36	72
Participación en ensayos	15	27	20	40
No se motivó por estas fuentes	3	5	2	4

Con relación a las fuentes de motivación se encuentra que las instituciones que tienen presencia de la comunidad han jugado un papel determinante en el proceso; particularmente, el ICA ha sido la institución que mayor tradición ha tenido en el desarrollo agropecuario. Por la información que se obtuvo, se identifican los métodos interpersonales (visita del vecino, vecino cultivador de fríjol) y la asistencia a cursos, como los determinantes del proceso. El hecho de haber estado involucrados en el proceso de desarrollo metodológico comunicacional en los ensayos de fríjol realizados por el ICA fortaleció en los campesinos el concepto de la participación, que para el caso planteaba tomar parte en las decisiones e involucrar de una manera activa y consciente a los agricultores en los procesos de ajuste de tecnología. Este paradigma se constituye así en un nuevo escenario en donde el campesino entra a jugar un papel protagónico en el proceso, cambiando su papel de espectador por el de sujeto activo de la acción comunicacional, la que comparte con la institución que patrocina y promueve este trabajo con la comunidad.

El aspecto económico también fue evaluado como factor en la toma de decisiones. En Angostura no fue un factor determinante, pues sólo un 28% decidieron cultivar por este motivo. Las razones fundamentales para hacerlo fueron la posibilidad del autoconsumo, la facilidad de venta y el buen precio. En el análisis de esta situación se deben tener ciertas reservas, pues es muy difícil desligar este criterio de otros como cultura y tenencia de tierra. La información indica que el aspecto económico ha determinado, en buena medida, la expansión del cultivo del fríjol en Cocorná; los agricultores fueron motivados como resultado del buen precio, facilidad para el mercadeo y liquidez. También se aducen algunos intangibles que tienen que ver con el tema económico del sistema y lo tecnológico, como por ejemplo el mejoramiento del suelo, que disminuye costos en otros cultivos.

La motivación tecnológica gana un mayor espacio en Angostura como fuente para tomar la decisión de siembra, pues el 61% lo hicieron por este motivo, pero los indicadores no son muy precisos. Unos se orientan a ver al fríjol por la alimentación (valor antropológico y nutricional). Otros ven el factor tecnológico por calidad, color, tamaño del grano. Así se diluye la información que al respecto suministraron 34 de los 56 encuestados. En Cocorná las respuestas en materia tecnológica se orientaron a ver el valor nutritivo como el de mayor importancia, e involucran en una sola respuesta: calidad, tamaño y color del grano, o varias combi-

naciones. Otros indicadores de orden tecnológico y económico que argumentan los productores son: mejorador del suelo, ganar una abonada en el café, rebajar costos por el entable (enmallada o envarada) utilizable para cultivos de tomate y pepino, y menor gasto de inversión en dinero y trabajo.

El cuadro 3 resume el efecto motivador de los tres factores: transferencia, economía y tecnología. Es determinante en Angostura la motivación por los factores de transferencia y tecnología. En Cocorná el factor transferencia es el de mayor influencia en el proceso motivacional para la decisión de sembrar fríjol, pero los demás factores tienen también un efecto relativamente alto.

Cuadro 3. Factores de motivación para la decisión de sembrar fríjol en los municipios de Angostura y Cocorná

FACTOR	ANGOSTURA				COCORNA			
	Frecuencia		Porcentaje		Frecuencia		Porcentaje	
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
Transferencia	53	3	95	5	48	2	96	4
Económico	16	40	29	71	44	6	88	12
Tecnológico	34	22	61	39	36	14	72	28

4.3 Los agentes de la enseñanza

Se encontró en la consulta que el papel de los organismos oficiales es de primer orden. Los campesinos al suministrar la información lo hacen en ocasiones mencionando una entidad en especial o refiriéndose a varias, e inclusive integrando a otros campesinos. La frecuencia de respuestas se presenta para el caso de Angostura en el cuadro 4, donde se reseña cómo los agentes en la enseñanza o asesoría en la siembra de fríjol continuaron el trabajo. Se indica que las entidades que desarrollaron el Convenio ICA-SENA como agentes promotores de la acción de enseñanza son las de mayor figuración. Tal vez lo más importante es que comienzan a aparecer mencionados los agricultores en función de enseñar a otros (18%), lo que revela el grado de trabajo comunicacional del campesino en torno a los asuntos tecnológicos y la construcción de un perfil del campesino como maestro que enseña a los de su misma clase.

Cuadro 4. Fuente de información por entidad o persona que han enseñado o asesorado la siembra de fríjol a los cultivadores de Angostura y Cocorná

	ANGOSTURA		COCORNA	
ENTIDAD O PERSONA	Productores	Porcentaje	Productores	Porcentaje
ICA	7	12	3	6
SENA	1	2	--	-
ICA-SENA	22	39	9	18
ICA-agricultor	5	9	13	26
ICA-SENA-agricultor	1	2	5	10
Secretaría de Agricultura	2	4		
Agricultor	3	5	12	24
ICA-SENA-Secretaría de Agricultura	12	21	2	4
ICA-Secretaría de Agricultura	3	5	-	-
Sena-agricultor	1	2	-	-
No responde	1	2	1	2
Total	56	100	50	100

Para el caso de Cocorná, la información indica que un grupo considerable de encuestados (60%) señala a los mismos agricultores como las personas que ejecutan las labores de enseñanza. Según los agricultores, la forma como han cumplido esta tarea los campesinos es muy variada. Se han utilizado desde los métodos individuales, hasta los grupales apoyándose en la finca como ayuda didáctica para la enseñanza, las visitas de intercambio, consultas, demostraciones.

4.4 La adopción de tecnología

La base de discusión en este análisis es el cambio tecnológico, a partir de la participación en el proceso de la comunicación, cuyos actores son los agricultores y los agentes institucionales. El nivel tecnológico de los agricultores se clasificó de acuerdo con el uso o aplicación de la tecnología. Para efectos del análisis se calificó este uso o aplicación de cada recomendación tecnológica con diferente puntaje, así:

Correcto	3	Parcialmente correcto	2
No sabe	0	Incorrecto	1

El grado de adopción de una práctica se definió como *alto* cuando al sumar los puntajes de la aplicación de la práctica de todos los productores se obtiene un puntaje superior al 75% del puntaje total posible; como *medio*, cuando los puntajes suman entre el 50 y el 75% del puntaje posible; y como *bajo*, cuando suman menos que el 50% del puntaje posible.

En Angostura, las recomendaciones que más han aplicado los productores son: recolección de la cosecha, preparación de suelo, densidad de siembra, control de malezas, selección de semillas y tratamiento de éstas (cuadro 5).

Cuadro 5. Grado de excelencia en la aplicación de recomendaciones tecnológicas en el cultivo de fríjol en Angostura, según nivel tecnológico (n=56)

	Alto		Medio		Bajo		No responde	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Preparación del suelo	49	87	4	7	1	2	2	3
Densidad de siembra	44	78	4	7	6	11	2	3
Distancia de siembra	26	46	21	37	7	17	2	3
Fertilización	19	33	11	20	17	30	9	16
Control de malezas	44	78	0	0	0	0	12	21
Control de plagas	13	23	0	0	15	27	28	50
Control de enfermedades	18	32	5	9	6	11	27	48
Recolección de cosecha	53	94	0	0	2	3	1	2
Selección de semilla	42	75	0	0	0	0	14	25
Tratamiento de semilla	42	75	2	3	4	7	8	14
Almacenamiento de semilla	21	37	2	3	29	52	4	7
Promedio	33	60	4	8	8	14	10	18

La diferencia entre los niveles alto y mediano es muy grande (60 a 8%), lo que indica un grado muy satisfactorio de adopción. Algunas prácticas específicas, distancias de siembra y fertilización, p. ej., están ubicadas con un alto porcentaje de adopción media.

La adopción de algunas recomendaciones, como fertilización, control de plagas,almacenamiento de semillas, indican un alto porcentaje en el nivel bajo de adopción.

Por último, llama la atención los altos porcentajes de no respuesta o que no saben, en las recomendaciones: control de plagas, control de enfermedades, selección de semillas,

control de malezas, fertilización y tratamiento de semillas, de gran importancia para el cultivo, lo que deja ver cierta debilidad en el conjunto de recomendaciones. Sobre este aspecto surgen algunos interrogantes: ¿los entrevistados no entendieron la pregunta y por tanto no la respondieron?, ¿la práctica no es de dominio cognoscitivo y por lo tanto no supieron responder? De cualquier forma que se interprete lo anterior, se ve con cierta claridad que puede existir una amenaza para el buen desarrollo de la actividad productiva con este cultivo, y que tanto los transferidores como los investigadores deben puntualizar sus acciones en estos campos y con aquellos que se indican como medios o bajos.

En Cocorná (cuadro 6) se encontró que las prácticas enseñadas en el proceso de comunicación y experimentación participativa ubicadas en el grado alto son: control de malezas (98%), selección de semillas (92%), preparación del suelo (88%), recolección de la cosecha (76%), fertilización (72%) y control de enfermedades (70%). Este es un dato muy significativo que permite ver sobre qué se enfatiza en el cultivo, y además deja al descubierto las debilidades o puntos vulnerables en el mismo. Esto tiene que ver con dificultades en el conocimiento, la escasez de recursos (costos de insumos, mano de obra) o también problemas de concepción de prioridades tecnológicas. En el grado medio de adopción se observan: distancia de siembra (32%) y control de plagas (24%). La columna de baja adopción presenta como importantes para considerar el bajo conocimiento que tienen los agricultores sobre almacenamiento de semilla (56%), densidad de población (40%), distancia de siembra (30%), control de plagas (18%) y control de enfermedades (18%).

La última columna, esto es, la de los que no supieron la respuesta o no dieron ninguna información, presenta como preocupante el resultado sobre las recomendaciones: tratamiento de semilla (56%) y almacenamiento de semilla (20%). Estos datos, distantes de la media correspondiente (10%), señalan los puntos vulnerables en la tecnología del cultivo.

Cuadro 6. Grado de excelencia en la aplicación de recomendaciones tecnológicas en el cultivo de fríjol en Cocorná, según nivel tecnológico (n=50)

	Alto		Medio		Bajo		No responde	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Preparación del suelo	44	88	2	4	4	8,0	0	0
Densidad de siembra	28	56	2	4	20	40	0	0
Distancia de siembra	18	36	16	32	15	30	1	2
Fertilización	36	72	9	18	5	10	0	0
Control de malezas	49	98	0	0	0	0	1	2
Control de plagas	21	42	12	24	9	18	8	16
Control de enfermedades	35	70	1	2	9	18	5	10
Recolección de cosecha	38	76	6	12	6	12	0	0
Selección de semilla	46	92	0	0	0	0	4	8
Tratamiento de semilla	21	42	0	0	1	2	28	56
Almacenamiento de semilla	11	22	1	2	28	56	10	20
Promedio	31	63	4	8	9	18	5	10

De las 11 recomendaciones presentadas como oferta tecnológica sobre el cultivo del fríjol durante la experiencia de comunicación en Angostura, siete se han incorporado al proceso productivo del cultivo, con un grado alto de calidad en su adopción, dos se ubican dentro del grado medio y las otras dos en el grado bajo (cuadro 7). En Cocorná, 6 de las once recomendaciones se aplican correctamente, tres en forma parcialmente correcta, y sólo dos de ellas no se ajustan a los parámetros convencionales de la tecnología.

Considerando el grupo de agricultores de Angostura, el 41% están en un grado alto de adopción tecnológica; considerando igualmente que aplican las prácticas en forma correcta, 52% están en el grado medio en cuanto a cualificación de la tecnología, y sólo el 7% están en el nivel de baja adopción. En Cocorná, el 62% aplican correctamente las recomendaciones sobre el cultivo; 30% están en el grado medio, y el 8% están en el grado bajo de adopción y cualificación de las recomendaciones.

Cuadro 7. Adopción de cada práctica por los cultivadores de fríjol en Angostura y Cocorná

	ANGOSTURA		COCORN	
	Prácticas		Prácticas	
Nivel	N	%	N	%
Alto	7	64	6	55
Mediano	2	18	3	27
Bajo	2	18	2	18
TOTAL	11	100	11	100

El destino de la producción de fríjol, tanto en Angostura como en Cocorná, se orienta fundamentalmente para satisfacer necesidades de subsistencia y semilla para continuar el proceso. Por esto, la práctica de la tecnología de la selección de la semilla para el próximo cultivo, y además la venta al agricultor o agricultores vecinos o de otras veredas es todo un ritual. Algunos manifestaron que entregan la semilla en préstamo para el cultivo y la pagan con la cosecha. En Angostura (38%) y Cocorná (40%), los productores mercadean el producto en la vereda y el pueblo. Generalmente no se presentan problemas en la comercialización.

Para el 75% de los agricultores de Angostura los ingresos son buenos o aceptables, y el 66% dice que no han tenido pérdidas con este cultivo, lo que explica el concepto de rentabilidad de acuerdo con la racionalidad campesina. Este planteamiento lo corrobora el 34% de agricultores que dicen que les queda dinero por concepto de la venta del fríjol. El 43% considera que no les queda dinero del cultivo, pero reconocen que cubren las necesidades de autoconsumo y semilla.

En general hay satisfacción con los rendimientos productivos y económicos del cultivo, utilizando el concepto empírico de los productores. Igualmente se determina que el factor económico sí ha servido como aliciente para la adopción de tecnología o la expansión del cultivo; el 18% de los productores le hicieron alguna inversión importante al cultivo. Sólo un 5% de los productores indicó haber requerido crédito para el cultivo.

Los descriptores de los beneficios que perciben los agricultores de Angostura por producir frijol, se resumen en estas categorías: mejorar la alimentación, mejorar la tecnología, mejorar la economía en distintos aspectos y mejoramiento sociocultural en la comunidad. En Cocorná expresaron lo siguiente: buena rentabilidad (98%), ausencia de pérdidas (86%), generación de efectivo para reinversión (82%). En resumen, las razones de los productores para trabajar en fríjol, son: alimentación familiar, rentabilidad, tecnología manejable, buenos precios y liquidez económica.

4.5 Expectativas tecnológicas

Se considera como necesidad de información en este trabajo, la búsqueda del productor de aquello que puede llenar sus expectativas en materia tecnológica y de alguna forma lo expone a medios de comunicación. Según los productores encuestados en Angostura las necesidades se enfocan hacia el conocimiento de nuevas variedades de fríjol (36%), control de

plagas y enfermedades (36%). Igual opina el 72% de los productores de Cocorná. En ambos municipios manifiestan la necesidad de tener una mayor información y capacitación sobre cultivos diferentes del fríjol, entre los cuales se destacan: café, tomate, plátano, caña de azúcar, pepino, maíz, pastos, y agregan además una miscelánea de cultivos tradicionales en estos municipios, pero en forma poco precisa.

4.6 Fuentes de información

Las principales fuentes de información a las cuales acuden los agricultores de Angostura, o sea, con quien desean mantener un vínculo de asistencia, de asesoría o referentes de información y gestión tecnológica son en orden de frecuencia: ICA, Federación Nacional de Cafeteros, Comité Técnico Municipal, Secretaría de Agricultura, SENA, Colanta. El caso Cocorná es muy similar; en cuanto a fuentes de información se tiene este orden: ICA, Federación Nacional de Cafeteros, Secretaría de Agricultura y SENA. También aquí se identifica al productor como fuente de información tecnológica.

5. CONCLUSIONES

La motivación para aprender tecnología sobre el cultivo del fríjol y aplicarla se dio principalmente por la forma como se hizo la transferencia de esta tecnología. En el proceso enseñanza-aprendizaje resultó determinante la intervención del ICA como entidad promotora y ejecutora del proyecto (convenio ICA-SENA). Además el ICA aparece como la entidad que en cooperación con otras entidades mantuvo la dinámica del proceso, hasta cuando tuvo presencia en el área (1994). Así lo perciben el 91% de los agricultores consultados en Angostura y el 66% en Cocorná. La presencia activa del ICA, como institución que promovía el desarrollo, con varios años de trabajo en la región y con oferta tecnológica para satisfacer distintas necesidades, hace que se vea este proceso metodológico, con un ingrediente de comunicación muy directo, como factor de mucho peso para explicar los resultados.

La estrategia fundamental que orientó la atención para un trabajo motivacional fue la comunicación humanizante y participativa; así se inició el proyecto y se procuró mantener el modelo en el tiempo y en el espacio. En esta estrategia el campesino se sintió protagonista de una planificación para el cambio y generador de conocimientos en el proceso de investigación. En Angostura, los métodos que mejor funcionaron fueron los cursos y las visitas entre agricultores; en Cocorná, la influencia mayor la sintieron los agricultores por los cursos y las demostraciones. En ambos casos el apoyo de medios impresos fue muy importante

En este trabajo salta a la vista el protagonismo del campesino en el desarrollo agrícola. Un aspecto importante de este hallazgo es la percepción que tiene el propio campesino de su papel de «maestro» que ayudó y enseñó a otros a cultivar fríjol. Merece destacarse la visión que tienen los campesinos de sus compañeros, especialmente de aquellos que han tenido algunas condiciones de líderes, a los cuales les atribuyen la condición de asesores y consultores en materia de tecnología en fríjol. En este proceso, el campesino ha asumido las funciones de capacitador y multiplicador de mensajes y la percepción es de que lo ha hecho en forma acertada.

Los resultados sugieren que se le ha dado un tratamiento adecuado a la oferta tecnológica, tanto la que generó el proceso de investigación agronómica como la que se ajustó a las condiciones del entorno local, gracias a la confluencia de los conocimientos y experiencia de los agentes institucionales dinamizadores del proceso y a la experiencia empírica de los campesinos participantes en esta acción. La novedad del proyecto estuvo radicada en darles primero participación a los agricultores en asuntos tecnológicos y luego en seguir la dinámica de comunicaciones muy ligada a la tecnología, lo que se presume pudo ser la causa del impacto positivo. En concreto se dio la transformación de una realidad, la construcción de un escenario

para la solución de unas necesidades y la apropiación de una tarea de comunicación, cuyos resultados se han venido presentando a lo largo de este trabajo.

Es bueno plantear algunas ideas de por qué se da la adopción tan manifiesta en las comunidades estudiadas. Si se explican variables del entorno como necesidades de producción ante resultados negativos con cultivos como el café y la caña para panela, o si se explican variables afectivas como la necesidad de la subsistencia, la reproducción de la fuerza de trabajo, la competencia ante el grupo, la tradición y valor por el trabajo, entre muchas otras, se van mirando tendencias explicativas del fenómeno. Otras explicaciones al respecto se pueden encontrar en el hecho de que se ejecutaron proyectos de transferencia de tecnología consultando la voluntad, necesidad y aspiraciones de los grupos de productores, frente a un problema latente y con la expectativa hacia la búsqueda de alternativas viables en el corto plazo. Los avances del proyecto en cuanto al desarrollo tecnológico y el potencial de mercados locales que fueron apareciendo, hicieron posible que se fuera dando la expansión del cultivo.

6. BIBLIOGRAFIA

Agudelo, S. 1968. "Una nueva dimensión en la adopción de prácticas". Revista ICA (Colombia) 3 (2):83-90.

Ángel, A.; Quirós, J. E. 1975. "Canales de comunicación que utilizan los habitantes del proyecto de desarrollo rural del Altiplano Norte de Antioquia". Revista ICA (Colombia) 10(4): 411-420.

Cardona, G. O. 1976. Grado de adopción relativa de tecnología en el cultivo de la vid en la Agencia de Desarrollo Rural de Tuluá. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia - Instituto Colombiano Agropecuario. 136 p. (Tesis M.Sc.)

Isaza, J. 1974. Analysis of factors associated with agricultural production at minifundio level in the Oriente de Antioquia, Colombia. Madison, University of Wisconsin. 115 p. (Tesis Ph.D.)

Isaza, J. 1982. "Falta de adopción, un problema de transferencia: de la opinión a la realidad; hipótesis para un enfoque diferente". Medellín, Instituto Colombiano Agropecuario, Boletín Técnico No. 96. 55 p.

Lopera, H.; Quirós, J.; Peña, B.; Beltran, M. 1988. "Participación campesina en la investigación agropecuaria en Antioquia". Medellín, Instituto Colombiano Agropecuario (Boletín de Investigación No. 78).- Convenio ICA-SENA. 211 p.

Muñoz, M. G.; Alvarez, G. 1981. "Evaluación de un sistema de comunicación con pequeños productores". Bogotá, Instituto Colombiano Agropecuario, Boletín de Investigación No. 61.

Peña, B. 1967. Influencia de la comunicación y determinados factores económicos en la adopción de prácticas. Lima, Universidad La Molina. 79 p. (Tesis M.Sc.).

Rogers, E. 1966. Elementos del cambio social en América Latina. Difusión de innovaciones. Bogotá, Ediciones Tercer Mundo - Facultad de Sociología. Universidad Nacional. 391 p. (Colección Monografías Sociológicas No. 23).

Rogers, E.; Shoemaker, F. 1974. La comunicación de innovaciones; un enfoque estructural. México, Editorial Herrera. 385 p.

ellez, J. 1975. "La comunicación en el oriente antioqueño; disponibilidad de medios". Bogotá, Instituto Colombiano Agropecuario, División Comunicación Rural. 57 p. (Boletín de Investigación No. 34).

Urrego, G. 1989. La articulación entre la investigación y la transferencia; el caso del fríjol en el Sur del Huila. Instituto Colombiano Agropecuario - International Service for National Agricultural Research. The Hague, Netherlands. 54p.

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996

EL POTENCIAL DE LA LABRANZA DE CONSERVACION EN SISTEMAS DE PRODUCCION DE MAIZ EN MEXICO

Un modelo conceptual para la evaluación tecnológica

Olaf Erenstein
CIMMYT-Programa de Economía,
Apdo. Postal 6-641, 06600 México, DF, México.

RESUMEN

La labranza de conservación ha sido promovida como una tecnología que mejora la productividad y sostenibilidad de los sistemas de producción de maíz en México. Sin embargo, el potencial de la tecnología depende de varios factores agroecológicos y socioeconómicos. Para realizar el potencial es necesario que la adopción de la tecnología genere más beneficios que costos para el productor. Para evaluar estos beneficios y costos de adopción en forma sistematizada se presenta un modelo conceptual. Este modelo primero caracteriza la tecnología y los sistemas de producción y después los empareja para identificar los factores que podrían favorecer y limitar la adopción de la tecnología. A continuación se valorizan estos factores en términos de beneficios y costos, lo que permite una primera evaluación del potencial de la tecnología. Al aplicar este modelo conceptual a la labranza de conservación en México, se distingue una dicotomía de sistemas de producción: sistemas mecanizados y sistemas manuales. En sistemas mecanizados el mayor atractivo de la tecnología parece ser la reducción potencial en costos de producción, mientras que en los sistemas manuales el potencial de conservación de suelo es más obvio. Además, la tecnología puede aumentar los rendimientos a través de la conservación de agua en ambos sistemas. Entre las limitantes se incluyen la baja disponibilidad de sembradoras directas en los sistemas mecanizados y los costos de aprendizaje en los sistemas manuales. Pero la limitante más severa para la tecnología es el uso del rastrojo como forraje, ya que aumenta el costo de oportunidad de los residuos.

Palabras claves: Labranza de conservación, Evaluación tecnológica, Sistemas de producción, Maíz, México.

1. INTRODUCCIÓN

La generación de tecnología sustentable en México y otros países latinoamericanos ha estado sesgada hacia la conservación de recursos naturales, tomando como dada la necesidad de conservar los recursos como el suelo. Un aspecto importante de la degradación del suelo es que el daño es acumulativo: su efecto en un año específico puede ser menor e insignificante, pero el efecto puede acumularse a través del tiempo (Lal, 1987, citado por Pagiola, 1994). Así mismo, los beneficios al reducir la degradación a través de prácticas de conservación de suelo son acumulativas. Por otro lado, los pequeños productores en ambientes tropicales se tienen que enfrentar a muchas inseguridades y carencias que requieren satisfacer al corto plazo. Por lo tanto, estos productores por lo general no están dispuestos a invertir grandes recursos en medidas de conservación. Para que las prácticas de conservación del suelo sean viables en estos ambientes, deben representar costos adicionales limitados. Los estudios de adopción (*ex ante o ex post*) permiten generar un mejor entendimiento de las implicaciones de la tecnología, y por ende de los costos

adicionales para el productor. Sin embargo, en general estos tipos de estudios no han sido aprovechados como mecanismos de retroalimentación para los procesos de generación de tecnología sustentable.

La labranza de conservación ha sido promovida como una tecnología sustentable en las zonas tropicales. Esta tecnología tiene el potencial de abarcar las temáticas de conservación de suelo y productividad, recuperando simultáneamente parte de los costos de conservación en el corto plazo, a través de un aumento inmediato de la productividad. Sin embargo, aunque existe información económica y técnica detallada sobre esta tecnología en los países industrializados, hay una gran escasez de la misma en el caso de las zonas tropicales.

El presente trabajo primero presenta un modelo conceptual para la evaluación de tecnologías en relación con los sistemas de producción. Después se aplica este modelo conceptual al caso específico de la labranza de conservación en sistemas de producción de maíz en México. A través del uso del modelo conceptual se identifican algunos de los factores que, desde el punto de vista del productor, afectan el potencial de la tecnología en el contexto Mexicano.

2. METODOLOGÍA

El modelo conceptual para la evaluación de tecnologías en relación con sistemas de producción incluye varios pasos que veremos en forma resumida a continuación. La figura 1 presenta el modelo conceptual de forma esquemática.

1. *Características de la tecnología.* Para empezar se identifican las características de la tecnología contemplada, lo que facilita delimitar a ésta y a sus componentes.
2. *Características de los sistemas de producción.* Por otro lado se identifican las características de los sistemas de producción que son parte del dominio de recomendación de la tecnología contemplada. Estas características incluyen el ambiente agroecológico y socioeconómico, mientras que el nivel de detalle depende del nivel de análisis contemplado.
3. *Emparejamiento tecnología y sistema de producción.* Se emparejan la tecnología contemplada y el sistema de producción, y con base en esto se hace un listado de los factores que favorecen y limitan la adopción de la tecnología.
4. *Valorización de factores.* Una vez identificados los factores que influyen en la adopción se valorizan en términos de beneficios y costos.
5. *Evaluación.* Una evaluación preliminar de la tecnología incluye la comparación entre los beneficios y los costos de su adopción para el productor. Si los beneficios son mayores que los costos, entonces la tecnología tiene potencial y se puede seguir con la investigación y extensión, dando suficiente atención al monitoreo de la tecnología y a los sistemas de producción. Si los costos son mayores o iguales a los beneficios hay necesidad de retroalimentación sobre la tecnología, los sistemas de producción o ambos.

El modelo conceptual se aplica al caso de la labranza de conservación en sistemas de producción de maíz en México, enfocándolo a la evaluación de los efectos de la tecnología desde el punto de vista del productor, ya que es quien decide sobre su uso. Por ende, la valorización sólo incluye los beneficios y costos que se generan dentro de los límites de la finca. Además, la valorización de los factores se enfoca a los beneficios y costos en el corto plazo, ya que se reconoce que éstos son los que determinan en primera instancia el potencial de adopción para el productor.

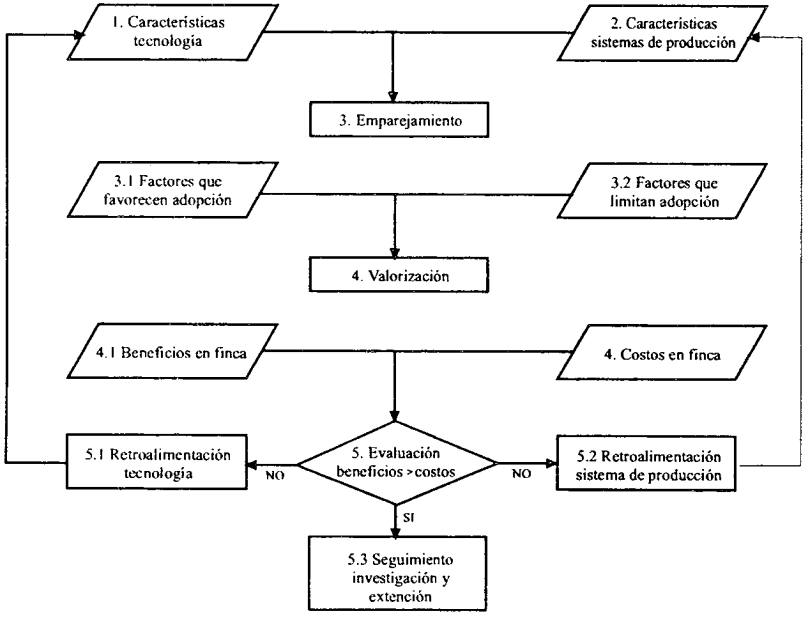


Figura 1 Esquema del modelo conceptual para la evaluación de tecnologías en relación con el sistema de producción.

3. ANÁLISIS Y RESULTADOS

3.1 Características de la tecnología

La labranza de conservación es un término ampliamente utilizado que abarca numerosas prácticas, pero que generalmente se refiere a la reducción de las operaciones de labranza y la conservación de los residuos de cultivos con el fin de conservar el suelo. Como resultado de la amplia difusión del término "labranza de conservación" abundan las definiciones, que van desde las más generales hasta las más específicas. Sin embargo, para ser catalogado como de labranza de conservación, un sistema deberá satisfacer los dos criterios que se mencionan a continuación:

El criterio de *labranza reducida.* Excluye cualquier proceso de volteo de suelos, pero puede variar desde cero labranza hasta un máximo de dos operaciones de labranza superficiales (incluyendo la posibilidad de control de malezas mecanizado, pero excluyendo la siembra).

El criterio del *mantillo.* Por lo menos el 30% de la superficie del suelo debe quedar cubierto por residuos inmediatamente después de la siembra. Esto corresponde a un umbral de 2 toneladas de rastrojo de maíz por hectárea como mantillo, inmediatamente después de la siembra (Tripp y Barreto, 1993).

A un agricultor puede no satisfacerle ninguno, o convenirle uno o ambos criterios, de manera que es posible registrar distintas categorías dentro de una matriz de adopción (cuadro 1). La distinción entre estas categorías de adopción es una herramienta analítica importante que facilita el entendimiento del proceso de adopción de la tecnología.

Cuadro 1. Matriz de adopción para la labranza de conservación

		Satisface criterio de labranza reducida	
		No	Si
Satisface criterio de mantillo	No	No-adoptador	Adoptador parcial (de labranza reducida)
	Si	Adoptador parcial (de mantillo)	Adoptador

La adopción de la labranza de conservación requiere dos cambios básicos: reducir las operaciones de labranza o de movimiento de tierra para satisfacer el criterio de labranza reducida, básicamente sustituyendo la labranza por herbicidas; y dejar una cantidad suficiente de residuos para satisfacer el criterio del mantillo, limitando los usos que compiten y/o prácticas convencionales, como quemar los residuos.

Tanto la reducción del movimiento de tierra como el mantillo funcionan como medidas de conservación de suelo. Su efecto conservador se realiza a través de una mejor protección del suelo contra las fuerzas erosivas de la lluvia, por la presencia del mantillo como lámina protectora y la menor alteración de la estructura del suelo. Adicionalmente, el mantillo disminuye la erosión al reducir el escurrimiento y aumentar la infiltración al formar nuevas barreras físicas y al mejorar la estructura física del suelo (y por ende su permeabilidad). Las prácticas de la labranza de conservación además funcionan como medidas de conservación del agua, ya que al disminuir las pérdidas del agua (menos escurrimiento, más infiltración, menos evaporación) aumenta la cantidad de agua disponible para el cultivo.

3.2 Características de los sistemas de producción

En México, diferentes sistemas agrícolas basados en el maíz se encuentran uno junto a otro. En un extremo del espectro se sitúan los sistemas mecanizados y en el otro los sistemas manuales (cuadro 2). Se pueden tipificar los sistemas mecanizados como fincas medianas a grandes con una orientación comercial. Estos sistemas en general se ubican en las llanuras con alto potencial de rendimiento, y usan un volumen de insumos externos relativamente alto, y por lo menos la preparación del terreno y/o la siembra están mecanizadas.

Se pueden tipificar los sistemas manuales como fincas pequeñas con una orientación de (semi-) subsistencia. Estos sistemas en general se ubican en zonas marginales con bajo potencial de rendimiento, incluyendo áreas no mecanizables en superficies pedregosas o de ladera, así como áreas inaccesibles y retiradas. Estos sistemas usan un volumen de insumos externos relativamente bajo y ni la preparación del terreno ni la siembra están mecanizadas.

Cuadro 2. Dicotomía de sistemas de producción basados en el maíz en México

Sistema	Mecanizada	Manual
Orientación	Comercial	(Semi-)subsistencia
Escala	Mediana - grande	Pequeña
Ubicación	Llanos	Laderas
Potencial de producción	Alto	Bajo
Mecanización	Por lo menos preparación de terreno y/o siembra	Ni preparación de terreno ni siembra
Uso de insumos externos	Alto	Bajo
Experiencia con insumos externos	Prolongada	Limitada

3.3 Emparejamiento de la tecnología y sistemas de producción

La adopción de la labranza de conservación tiene distintas implicaciones en sistemas mecanizados y sistemas manuales. Esto se puede ver al emparejar la tecnología de la labranza de conservación con cada sistema de producción y con base en esto generar un listado de los factores que favorecen y limitan la adopción de la tecnología en cada sistema. Aunque algunos factores son específicos para cada sistema, otros son más generales y pueden aplicarse a ambos sistemas. A continuación se presenta un breve resumen de los factores que favorecen y limitan la adopción de la labranza de conservación en México (cuadro 3).

Factores que favorecen la adopción

Muchas de las áreas de temporal en México soportan un déficit de agua durante la estación de cultivo, y ocasionalmente durante una sequía intraestival (la canícula). La labranza de conservación, fundada en su efecto conservador de agua, tiene el potencial de usar el agua en forma más eficiente y disminuir su escasez durante estos períodos de sequía. Esta conservación de agua tiene la propiedad de traducirse en niveles más elevados de rendimiento además de disminuir el riesgo de producción. Sin embargo, la conservación del agua también puede tener repercusiones en suelos con problemas de drenaje (p. ej., vertisoles), ya que acentúa el problema al mantener el suelo húmedo por más tiempo (Lal, 1989).

En *sistemas mecanizados* se puede generar un ahorro sustancial en efectivo de los costos de preparación de terreno y control de malezas al adoptar la labranza de conservación. Aunque el uso de herbicidas se incrementa en sistemas de labranza de conservación, esto se compensa por la reducción en costos de laboreo. La adopción de la labranza de conservación también es favorecida cuando hay un tiempo muy limitado para el establecimiento del cultivo. La labranza de conservación tiene la capacidad de reducir el tiempo requerido para establecer el cultivo y por ende mejorar la oportunidad de siembra. Esto puede ser de especial interés en zonas de riego con dos cultivos por año (p. ej., el Bajío en el centro de México).

Cuadro 3. Factores que afectan la adopción de la labranza de conservación por sistema de producción

Factores	Sistema	Factores que favorecen la adopción	Factores que limitan la adopción
Generales		Déficit de agua (sequía intraestival)	Usos alternativos de los residuos Incidencia de malezas, plagas y enfermedades Suelos con problemas de drenaje Sistema de tenencia Acceso limitado a crédito
Específicos	Mecanizado	Ahorros en efectivo en preparación de terreno y control de malezas Tiempo limitado para establecer cultivo Experiencia con agroquímicos Altas dosis de fertilizante	Disponibilidad de maquinaria Aplicación superficial de fertilizante
	Manual	Degradación visible del suelo Ahorro de mano de obra en preparación de terreno y control de malezas Fuentes alternativas de empleo o ingresos	Disponibilidad de rociadora de mochila Siembra molesta Prácticas de intercalar Proceso de aprendizaje (experiencia limitada con agroquímicos; ausencia de asistencia; educación limitada) Bajas dosis de fertilizante aplicadas superficialmente

La mayoría de los productores en sistemas mecanizados ya tienen una experiencia prolongada con agro-químicos (fertilizante > 20 años; herbicidas y pesticidas > 10 años). Esto favorece la adopción de la labranza de conservación al disminuir los costos de aprendizaje y/o la necesidad de asistencia técnica. Además, los niveles de aplicación de nitrógeno son relativamente altos (>100 kg de N por ha), lo cual alivia el efecto potencial de inmovilización de nitrógeno por la descomposición de los residuos de maíz.

El efecto de la labranza de conservación, en cuanto a la conservación de suelos, es directamente visible en los *sistemas manuales* ubicados en áreas de ladera (pendientes entre 40 y 80%). El escurrimiento en parcelas de ladera sin mantillo es sustancial, aunque la cantidad de suelo perdido no siempre es observable en el corto plazo. Sin embargo, dejando los residuos como mantillo se puede demostrar la cantidad de erosión que ocurre, ya que el mantillo disminuye el escurrimiento y atrapa el sedimento. Muchos de los productores mexicanos se convencen rápidamente de la existencia del problema de erosión y del potencial de la solución una vez que han visto tal evidencia en sus propias parcelas. Otros productores cuentan historias de parcelas con flor de piedra que volvieron a ser tierra al conservar los residuos. Esta poderosa evidencia con seguridad ayuda a promover la labranza de conservación.

Otro factor que favorece la adopción de la labranza de conservación es el ahorro sustancial de mano de obra en la preparación del terreno y el control de malezas. En sistemas manuales el laboreo y el control de malezas requiere mucha mano de obra, mientras que la aplicación de herbicidas requiere mucho menos. Sin embargo, la atracción de sustituir mano de obra con herbicidas depende de muchos factores. Por un lado, el costo de oportunidad de la mano de obra y el costo puesto en finca de los herbicidas. Además, la sustitución de mano de obra con herbicidas puede tener severas implicaciones para la estructura del costo de la producción agrícola, especialmente en las fincas que dependen de la mano de obra familiar, ya que se reemplaza un insumo en especie con uno en efectivo. Esto puede ser especialmente una limitante en sistemas de (semi)subsistencia por la limitada monetización del producto; aunque esto puede ser aliviado por la existencia de una fuente alternativa de ingresos (p. ej., un cultivo comercial como café). La mano de obra que se libera por la sustitución del uso de herbicidas se puede usar para aumentar el área de cultivo o para otras actividades productivas. Por lo tanto, la existencia de una fuente alternativa de empleo (tanto agrícola como no agrícola) puede ser un factor decisivo a favor de la adopción, ya que directamente influye en el costo de oportunidad de la mano de obra.

Factores que limitan la adopción

Una de las mayores limitantes para la adopción de la labranza de conservación puede ser el uso alternativo de los residuos. En México, el uso de residuos como fuente de forraje en la estación seca es muy común, en especial en el pastoreo de la parcela después de la cosecha. Otras formas de aprovechamiento incluyen la cosecha de pacas, la colección manual y el molido del rastrojo. La cantidad de residuos que se aprovecha como forraje es variable, pero, en general, depende de la demanda y oferta de residuos como forraje. La demanda de forraje depende de la presión ejercida por el ganado y la existencia de otras fuentes de forraje, tanto en la finca como fuera de ella. Es importante tener en cuenta los factores fuera de la finca, en especial aquellos casos en que las posibilidades de restringir el acceso de los animales a las parcelas son limitadas. Por ejemplo, el pastoreo libre después de la cosecha es una práctica muy común en México y Centroamérica: En estos casos el adoptador potencial tendrá la necesidad de proteger sus residuos (p. ej., cercar su parcela), lo que puede representar una barrera sustancial de entrada. En otros

lugares ya existe un mercado para los residuos de la cosecha, donde en general se vende la 'pastura' (los residuos) en pie. Los arreglos y precios son variables, dependiendo de la región (p. ej., demanda y oferta de residuos como forraje) y factores específicos para la parcela (p. ej., ubicación, cercado, disponibilidad de agua, cantidad de residuos). En los casos en que existe un mercado para el rastrojo, los costos de conservación de los residuos son obvios, ya que en general los productores tendrán que ceder la venta de los residuos. Esto es especialmente una limitación severa si los beneficios en relación con la venta de los residuos forman una parte sustancial de la ganancia bruta (p. ej., > 10%).

Otra limitante general pueden ser las prácticas tradicionales para eliminar los residuos. En muchas zonas de México todavía es común quemar los residuos como parte de la preparación del terreno. Los productores queman por muchas razones, pero una de las principales está relacionada con el control de plagas y enfermedades. Los productores asocian la incidencia de varias plagas (incluyendo plagas de suelo como la gallina ciega *Phyllophaga spp.*, plagas de follaje como el gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* y roedores) a la presencia de los residuos como mantillo. Aunque todavía no hay evidencia concluyente, el potencial para una mayor incidencia de plagas y enfermedades existe, ya que la mayoría de las áreas de temporal en México tiene un patrón de cultivo de maíz - maíz con un solo cultivo por año. Dejando los residuos como mantillo probablemente aumentarían los costos de control de estas plagas y enfermedades o aumentaría el daño que causan. Además, en los sistemas basados en cero labranza, la labranza de conservación puede generar problemas con las malezas perennes. Por otro lado, la labranza de conservación tiene el potencial de limitar el crecimiento de malezas si el mantillo es suficientemente grueso.

Un productor dejará de quemar sólo si considera que los beneficios de la no quema son mayores que los costos. Sin embargo, no es suficiente que el productor mismo se convenza de las ventajas de la no quema y no queme sus residuos él mismo. Todas las veces que uno de sus vecinos siga quemando para la preparación del terreno o regeneración de pastura, existe el riesgo de la quema accidental del mantillo. Por ende, un adoptador potencial posiblemente tendrá que hacer inversiones adicionales en tiempo y esfuerzo para construir una guardarraya.

La labranza de conservación en sistemas mecanizados en el mundo industrializado usa sembradoras directas que logran sembrar a través del mantillo en suelos no cultivados. En México, sin embargo, la disponibilidad de estos tipos de sembradoras es muy limitada y una de las limitantes más poderosas para los sistemas mecanizados. La mayoría de los productores mexicanos en los sistemas mecanizados no tienen su propia maquinaria. Los productores que no tienen maquinaria en general contratan las labores y por lo tanto dependen de los dueños de la maquinaria en cuanto a la disponibilidad de la misma. Sin embargo, los dueños de maquinaria aún no están muy dispuestos a invertir en sembradoras directas, ya que éstas por lo general son caras (en especial las de importación), o representan problemas para sembrar a través del mantillo (en especial las máquinas locales). La disponibilidad limitada de las sembradoras directas, aun después de unos cinco años de promoción por parte de varias instituciones, ha forzado las prácticas de la labranza de conservación hacia sistemas de labranza reducida. Estos sistemas de labranza reducida implican una o dos pasadas con rastra de discos antes de la siembra manual o con sembradoras tradicionales. Sin embargo, el uso de sembradoras convencionales es problemático ya que se atascan con los residuos. Una limitación adicional de la labranza reducida sobre la labranza cero es que la labranza reducida todavía incorpora parte de los residuos. Esto es especialmente problemático en México, ya que, en general, la cantidad de residuos disponibles para formar un mantillo es crítica.

La labranza de conservación implica el uso de herbicidas y para la aplicación de estos se requiere acceso a una rociadora de mochila. El no disponer de una rociadora constituye una barrera al aumentar el costo inicial de adopción, ya que, o compra una rociadora (que puede ser una inversión sustancial en sistemas de subsistencia) o la alquila (p. ej., al costo equivalente de un jornal).

La siembra manual en general se hace con espeque o macana. La adopción de la labranza de conservación hace que la siembra manual se haga un poco más problemática y tardía. Primero, el simple hecho de tener un mantillo requiere mover los residuos del punto de siembra y más cuidado para asegurar que la semilla se coloque en el hoyo. Segundo, la presencia de los residuos hace que la siembra en hileras se complique un poco, ya que los residuos recubren los puntos de siembra previos. Para facilitar la siembra en hileras algunos productores ya usan la siembra cuerdeada, pero con mantillo esto puede ser una necesidad. La adopción de la labranza de conservación también se puede ver limitada por prácticas de cultivos intercalados. Especialmente en sistemas manuales es común el intercalar el maíz con frijol o calabaza. Sin embargo, los intercultivos obstaculizan la aplicación de herbicidas. Además, el intercalado por lo general limita la gama de herbicidas aplicables a los de contacto, ya que el efecto residual de otros herbicidas puede perjudicar al intercultivo. Por otra parte, el uso de una gama más amplia de herbicidas puede limitar los intercultivos que se pueden sembrar.

La adopción de la labranza de conservación presenta costos de aprendizaje por parte de los productores. La mayoría de los productores en sistemas manuales solo tienen una experiencia limitada con el uso de agroquímicos (fertilizante < 20 años; herbicidas y pesticidas < 10 años). Además, estos productores, en general, sólo tienen una educación formal limitada (la mayoría no completó la primaria), y los servicios de asistencia técnica son especialmente débiles en las zonas retiradas y marginales donde se encuentran. Aun cuando algunos productores ya han usado herbicidas durante varios años, el conocimiento de las propiedades básicas y de los requerimientos para un uso adecuado es limitado (Tasistro, 1994). Muchos de estos productores aprendieron el uso de los herbicidas a través de la practica, siendo un riesgo no sólo para el medio ambiente (p. ej., al limpiar la rociadora en arroyos) sino también para sí mismos. Muchos de los productores ya han tenido experiencia de primera mano con problemas de intoxicación, p. ej., hasta 45% de los productores en La Frailesca, Chiapas (van Nieuwkoop et al., 1994).

3.4 Valorización de factores

Para argumentar sobre el potencial de la tecnología se requiere agregar y comparar los factores que favorecen o limitan la adopción y analizar si el balance total es favorable o no para la labranza de conservación. Una manera fácil de hacerlo es valorizando los factores en términos económicos, distinguiendo costos y beneficios. En general, los factores que favorecen la adopción aumentan los beneficios o reducen los costos, y lo contrario sucede para los factores que limitan la adopción.

El cuadro 4 presenta un resumen de los beneficios y costos en relación con la adopción de la labranza de conservación en México en forma cualitativa, lo que se justifica porque el valor actual depende de una diversidad de factores tanto agroecológicos como socioeconómicos, que son específicos al sitio. Para casos específicos se recomienda presentar beneficios y costos en forma cuantitativa.

Cuadro 4. Costos y beneficios potenciales de la labranza de conservación por sistema de producción

	Indicadores	Sistema mecanizado	Sistema manual
Beneficios (1)	Reducción costos labranza	√√√	√
	Reducción costos control malezas	√	√√
	Aumento rendimiento por conservación de suelo	√	√√
	Aumento rendimiento por conservación de agua	√√	√√
	Aumento rendimiento por mejor oportunidad de la siembra	√	
Costos (2)	Rastrojo	X-XXX	X-XXX
	Aprendizaje	X	XX
	Equipo/maquinaria	XX	X
	Siembra	X	X
	Control/pérdida plagas y enfermedades	X	X
	Pérdida intercultivo		X
	Pérdida fertilizante	X	X

(1) Beneficios potenciales donde : relativamente alto y : relativamente bajo
(2) Costos potenciales donde XXX: relativamente alto y X: relativamente bajo

Beneficios

Parte de los beneficios de la labranza de conservación corresponden a una reducción de los costos en relación con la labranza convencional. En sistemas mecanizados hay una reducción de los costos de la labranza y en sistemas manuales hay una reducción en los costos de control de malezas.

La otra parte de los beneficios de la labranza de conservación está sujeta a un aumento relativo del rendimiento en relación con la labranza convencional. Sin embargo, el aumento del rendimiento puede ser efecto de varios factores. Por un lado existe el efecto de la conservación del suelo, pero este efecto en general es gradual y sólo se nota a través del tiempo, cuando los rendimientos se ven relativamente menos afectados por la degradación del suelo. En sistemas manuales ubicados en laderas este efecto es comparativamente más visible por la degradación más severa. El aumento del rendimiento a través de la conservación del agua es un factor relativamente más importante en el corto plazo, especialmente en las áreas afectadas por sequía intraestival. En algunos sistemas, la mejor oportunidad de siembra también se puede traducir en rendimientos más elevados en relación con la labranza convencional.

Costos

Parte de los costos de la labranza de conservación corresponde a un aumento de los mismos en relación con la labranza convencional. Por un lado existe el costo de los residuos que se requieren como mantillo. Este costo es muy variable, dependiendo de los usos alternativos que hay para este recurso. En algunos lugares del trópico húmedo el rastrojo puede tener un costo de oportunidad de alrededor de cero, pero en el trópico seco su costo puede llegar a más del 10% de la ganancia bruta.

En sistemas manuales los costos de aprendizaje pueden ser relativamente altos, lo que se puede ver a través de un uso ineficiente de algunos agroquímicos y que requieren de más tiempo para su aplicación. La no disponibilidad de equipo/maquinaria también aumenta los costos iniciales, mientras que el costo de la siembra puede aumentar un poco al requerir más tiempo debido a la presencia del mantillo.

De igual manera, parte de los costos de la labranza de conservación corresponde a una reducción de los beneficios en relación con la labranza convencional. En sistemas manuales la adopción de la labranza de conservación puede desplazar a un intercultivo. La labranza de conservación también puede disminuir la respuesta a fertilizantes de nitrógeno, ya que parte del fertilizante será inmovilizado durante la descomposición de los residuos, además de que hay más perdida por volatilización por su aplicación superficial y la presencia del mantillo.

Las plagas y enfermedades toman un lugar intermedio, ya que pueden o aumentar los costos (al requerir de más gastos para su control), o disminuir los beneficios (al dañar el cultivo si no se controla adecuadamente).

3.5 Evaluación

Al comparar la suma de beneficios con la suma de costos se observan dos posibilidades: o los beneficios son mayores a los costos, o los beneficios son menores o iguales a los costos. En el primer caso, cuando los beneficios son mayores que los costos, la tecnología parece tener potencial y se podrá seguir con la investigación y extensión de la tecnología. Sin embargo, es importante también tener en cuenta las siguientes observaciones:

La magnitud de la diferencia entre beneficios y costos y la magnitud de cambios en la estructura de los costos de producción. Si la ganancia es mínima pero el cambio en la estructura de costos es sustancial, el cambio probablemente no resulte muy atractivo desde el punto de vista del productor

La necesidad de monitorear la tecnología y los sistemas de producción. Pueden existir factores no previstos que limiten la adopción de la tecnología, o errores en la valorización de algunos costos y beneficios difíciles de valorizar

El dinamismo del ambiente agroecológico y socioeconómico. En México, p. ej., la reciente devaluación afectó al potencial de la labranza de conservación, ya que los agroquímicos casi duplicaron el precio, mientras que el costo de la mano de obra permaneció estable.

En el segundo caso, cuando los costos son mayores o iguales a los beneficios, no se podrá seguir de inmediato con la investigación y extensión de la tecnología. Sin embargo, esto tampoco quiere decir que la tecnología no tiene nada de potencial en los sistemas de producción contemplados. En este caso hay necesidad de retroalimentación sobre la tecnología, sobre los sistemas de producción o sobre ambos. Para la retroalimentación de la tecnología se podría contemplar:

Adaptación de la tecnología

Algunas veces es posible adaptar la tecnología para reducir algunos costos excesivos. Por ejemplo, la labranza de conservación en sistemas mecanizados en México está enfocada hacia la labranza mínima por la baja disponibilidad de las sembradoras de precisión. Si la tecnología tiene externalidades positivas pero los costos para el productor son excesivos, se podría contemplar la forma de aliviar algunos de estos costos excesivos a través de incentivos. Por ejemplo, el Gobierno del Estado de Chiapas ha estado distribuyendo incentivos como rociadoras de mochila, insumos y créditos para promover la labranza de conservación (Cadena, 1995).

Reidentificación de la tecnología

Puede ser que la labranza de conservación no tenga ningún potencial en los sistemas de producción contemplados. En estos casos puede ser necesario reidentificar una tecnología más apropiada (p. ej., cultivos de cobertura) para solucionar el problema inicial (p. ej., degradación del recurso suelo). Por otro lado, puede ocurrir que la labranza de conservación no sea compatible con el problema prioritario. Por ejemplo, en el trópico seco la escasez de forraje probablemente sea un problema más prioritario que la conservación de suelo. En este caso podría ser útil primero solucionar el problema prioritario (escasez de forraje p. ej., a través de alternativas de forraje, o mejoramiento del manejo de fuentes existentes) y sólo en el futuro ver las posibilidades de la labranza de conservación.

Para la retroalimentación de la sistemas de producción se podría contemplar:

Redefinición del dominio de recomendación

Puede suceder también que la primera delimitación del dominio de recomendación sea demasiado amplia y que abarque situaciones relativamente heterogéneas. Por ejemplo, nuestra primera delimitación de sistemas de producción mecanizados y manuales es demasiado amplia, ya que abarca el trópico húmedo y el trópico seco. Pero aun el dominio de sistemas manuales en el trópico seco puede ser demasiado amplio y, por ejemplo, puede haber la necesidad de incluir la importancia del componente pecuario.

Adaptación del ambiente de los sistemas de producción

Todos los sistemas de producción funcionan dentro de un ambiente agroecológico y socioeconómico específico. A través de la política es posible influir especialmente sobre el ambiente socioeconómico, p. ej., por medio de leyes, subsidios e impuestos, educación, etc. Por ejemplo, el Gobierno del Estado de Chiapas ha impuesto una ley que prohibe el uso de la quema en la preparación de la tierra (Cadena, 1995).

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La labranza de conservación tiene el potencial de aumentar simultáneamente la productividad y la sostenibilidad de los sistemas de producción de maíz en México. Sin embargo, este potencial depende de muchos factores, tanto agroecológicos como socioeconómicos. Para obtener el potencial es necesario que la adopción de la tecnología genere más beneficios que costos para el productor, especialmente en el corto plazo. Para evaluar estos beneficios y costos de adopción en forma sistematizada se presentó un modelo conceptual. Este modelo, en primer lugar, caracteriza la tecnología y los sistemas de producción. En segundo lugar, empareja la tecnología con los sistemas de producción contemplados para identificar los factores que pudieran favorecer y limitar la adopción de la tecnología. A continuación se valorizan estos factores en términos de beneficios y costos, lo que permite una primera evaluación del potencial de la tecnología. Dependiendo de la evaluación, existe la posibilidad de retroalimentación o seguimiento con la investigación y extensión.

Para la evaluación del potencial de la labranza de conservación en México se presentó una dicotomía de sistemas de producción de maíz: sistemas mecanizados y sistemas manuales. En sistemas mecanizados el mayor atractivo de la tecnología parece ser la reducción potencial en costos de producción. En los sistemas manuales el potencial de conservación de suelo es más obvio, aunque también la reducción potencial de costos

puede ser determinante. Estas reducciones en los costos de producción, a su vez, podrían aumentar la competitividad del cultivo. Además, la labranza de conservación puede aumentar los rendimientos a través de la conservación de agua en ambos sistemas. Las limitantes incluyen la baja disponibilidad de sembradoras directas en los sistemas mecanizados y los costos de aprendizaje en los sistemas manuales. Sin embargo, la limitación más severa para la tecnología parece ser el uso del rastrojo como forraje. Este uso alternativo puede elevar en forma sustancial el costo de oportunidad de los residuos que se ocupan para el mantillo, en especial en las zonas semiáridas.

El modelo conceptual se aplicó en forma cualitativa a la labranza de conservación en sistemas de producción de maíz en México, pero aun así, generó un buen entendimiento de las implicaciones de la tecnología para el productor. Claro que este entendimiento se puede mejorar al cuantificar los efectos en condiciones específicas. En este trabajo solamente se consideraron los beneficios y costos que se generan dentro de los límites de la finca y sólo aquellos que son previsibles en el corto plazo. Sin embargo, el modelo conceptual se puede usar de igual forma para evaluar una tecnología desde el punto de vista de la sociedad, incorporando las externalidades de la conservación de recursos y definiendo un horizonte de planeación más extenso. En ambos, la aplicación del modelo puede ser un valioso mecanismo de retroalimentación en el proceso de la generación y transferencia tecnológica.

5. BIBLIOGRAFÍA

Byerlee, D.; Collinson, M. 1988. Planeación de tecnologías apropiadas para los agricultores: Conceptos y procedimientos. México, DF, CIMMYT.

Cadena, P. 1995. Del azadón a la labranza de conservación. Montecillos, México: Colegio de Postgraduados.

Lal, R. 1989. Conservation tillage for sustainable agriculture: Tropic versus temperate environments. Advances in agronomy 42:85-197.

Pagiola, S. 1994. Cost-Benefit analysis of soil conservation. pp. 21-39. In: Lutz, E.; Pagiola, S.; Reiche, C. (eds). Economic and institutional analyses of soil conservation projects in Central America and the Caribbean. World Bank Environment Paper 8. Washington, DC, World Bank.

Tasistro, A. 1994. La labranza de conservación para la Sierra de los Tuxtlas y Santa Marta. Memoria del taller sobre las políticas para una agricultura sustentable en la Sierra de los Tuxtlas y Santa Marta, Veracruz. Marzo 3 y 4 de 1994. Veracruz, México.

Tripp, R.; Barreto, H. 1993. Estimación aproximada de la cantidad de rastrojo de maíz sobre el suelo. México, DF, CIMMYT (Unpublished training material).

Van Nieuwkoop, M.; López, W.; Zamarripa, A.; de la Piedra, R., Cruz, J.; Camas, R.; López, J. 1994. La adopción de las tecnologías de labranza de conservación en La Fraylesca, Chiapas. México, DF, INIFAP-CIMMYT.

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996

CAMBIOS EN EL USO DE LA TIERRA COMO POSIBLE INDICADOR DE UN DESARROLLO SOSTENIBLE EN UNA ZONA DE LADERAS - SUBCUENCA DEL RIO CABUYAL CAUCA - COLOMBIA[1]

P. Urbano; J. Rubiano; W.B. Bell; E.B. Knapp
Unidad de Manejo de Tierras y Programa de Laderas.
CIAT. AA 6713, Cali, Colombia

RESUMEN

Este estudio forma parte del proyecto "sistema de apoyo a las decisiones" desarrollado por el programa de laderas y la Unidad de Manejo de Tierras del CIAT, cuyo objetivo es obtener una mejor comprensión de los procesos, causas y efectos que influyen en los cambios del uso de la tierra. La cuenca seleccionada está localizada en el municipio de Caldono, Cauca. Cubre un área de 7400 ha, donde habitan cerca de 1300 familias entre campesinas e indígenas. Los objetivos de esta primera fase fueron identificar y analizar los cambios del uso del suelo ocurridos en la subcuenca del Rio Cabuyal a partir de fotografías aéreas de las series 1946, 1970 y 1991 y determinar la relacion existente entre la pendiente y la accesibilidad con los usos de la tierra de 1991. Los resultados preliminares dejan ver que existe una intensa dinámica de cambios en el uso de la tierra. La excepción la representa el área con cultivos semilimpios que varía muy poco; sin embargo, en términos generales, las proporciones en los usos de la tierra no cambian en forma notoria, lo que sugiere la existencia de estabilidad en el conjunto del sistema. Existe una estrecha relación entre el uso de la tierra y los factores pendientes y accesibilidad. En cuanto a la metodología, se identificaron puntos críticos para la realizacion de estudios de cambios de uso de la tierra con base en procedimientos convencionales (fotointerpretación con estereoscopio y transferencia a cartografía con *sketchmaster*). Estos puntos son posibles fuentes de error o limitantes de la calidad de los datos. El uso de sistemas de información geográfica es en definitiva una herramienta clave para estudios de cambios de uso dada la versatilidad con que es posible manejar la informacion, realizar correcciones y ajustes, actualización y sobreposición de capas de datos.

Palabras claves: Cambios de uso de la tierra, Cuencas hidrográficas, Sistemas de información geográfica, Evaluación de tierras, Modelaje del uso de la tierra.

1. ANTECEDENTES

El estudio de los cambios de uso de la tierra en la zona del Río Cabuyal forma parte del proyecto 'Desarrollo de Sistemas de Apoyo a las Decisiones' desarrollado actualmente por los programas de laderas y manejo de la tierra en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).

En la definición o selección de un uso de la tierra por parte de los agricultores, intervienen un conjunto de factores biofísicos y socioeconómicos que interactúan indistintamente según el peso o influencia que cada uno de ellos posea en cada circunstancia y momento del tiempo en particular. Es una consecuencia lógica que el uso que se le dé a

1. Documento presentado en el IV Congreso AESIG Barcelona (España), en septiembre 7 a 9 de 1995.

la tierra tiene un impacto sobre los recursos naturales. Este impacto es el resultado de la acción de un uso determinado y de las prácticas de manejo y/o tecnología utilizadas, y puede ser mayor o menor en la medida que corresponda o no con el potencial natural. La tecnología depende a la vez de otros factores, entre los que se destacan la tenencia de la tierra (Blisborrow et al., 1992) y rasgos de la población (Mwalyosi, 1992) como la cultura, economía y aspectos demográficos. Así, un tipo de tecnología, de propiedad de la tierra, puede indirectamente inducir la pérdida de materia orgánica en el suelo, fluctuaciones en los caudales o en el balance hídrico, así como el despoblamiento humano.

Cuando se estudian los cambios en el uso de la tierra interesa conocer los factores asociados a dichos cambios. Las causas y posibles consecuencias del uso que se le da a la tierra es una información clave a la hora de tomar decisiones sobre el futuro de una región (Turner et al., 1994). El análisis de los cambios de uso de la tierra puede ayudarnos a reconocer causas y efectos de alguno de los problemas de desequilibrio físico o social detectados en ecosistemas de ladera. El uso de los sistemas de información geográfica para este tipo de estudios es una herramienta básica para manejar la cantidad y complejidad de la información involucrada (Tan y Shih, 1988).

Los objetivos de la investigación fueron: identificar y analizar los cambios del uso del suelo ocurridos en la subcuenca del río Cabuyal, a partir de fotografías aéreas de las series 1946, 1970 y 1991, y determinar la relación existente entre la pendiente y la accesibilidad con los usos de la tierra de 1991.

2. METODOLOGIA

El método seguido se fundamenta en el análisis de sistemas. Se han definido unos límites de un sistema (la subcuenca del río Cabuyal), en el que se encuentran unos subsistemas (fincas) que a su vez poseen unidades en su interior definidas como usos de la tierra. Tanto los subsistemas fincas como los usos de la tierra interactúan entre sí y con el exterior y poseen una dinámica definida por la función que cumple cada uno de ellos: producción de alimentos para el consumo y/o para el comercio, entre otras. Esta función también depende de componentes biofísicos como los tipos de suelos, geomorfología, clima, etc.

Desde el punto de vista socioeconómico, la densidad de población, tipo de propiedad, localización, la acción de las instituciones agrícolas, las políticas micro y macroeconómicas hacia el sector, etc, inciden notoriamente en la orientación o función de estos subsistemas. Este componente es parte de los objetivos pero no se desarrolla en el presente documento. De igual modo la subcuenca en su conjunto cumple una función en relación con la cuenca mayor en que se encuentra: aporte de agua y sedimentos, y en general en el balance hídrico de la cuenca.

3. PROCEDIMIENTO

3.1 Delimitación del área de la cuenca

En el presente estudio, los límites del sistema los constituyen las 22 veredas que comprenden la cuenca hidrográfica del río Cabuyal en el municipio de Caldono, en el Departamento del Cauca. Son 3.200 ha al interior de la divisoria de aguas, y 7.400 ha considerando los límites administrativos locales (veredas). Las alturas mínima y máxima son de 1.200 y 2.200 msnm, respectivamente. Según la clasificación de zonas de vida de Holdridge, en la subcuenca se encuentran las zonas de vida Bosque húmedo premontano y Bosque muy húmedo premontano. El área es atravesada por la vía Panamericana, que comunica Cali con Popayán a la altura del corregimiento de Pescador.

3.2 Colecta y preparación de la información básica biofísica

Selección de las fotografías aéreas de la zona. Previa revisión de las líneas de vuelo disponibles para la zona, se seleccionaron las series de fotografías que cubrían un mayor porcentaje de la subcuenca. En la figura 1 se aprecia la disponibilidad de fotografías aéreas para la zona con las escalas y fechas de toma. Se seleccionaron las series de los años 1945/46, 1970 y 1991 para la fotointerpretación. La serie de 1991 se utilizó como herramienta de trabajo para el levantamiento del uso actual en 1994, contando al final con las series de 1946, 1970, 1991 y 1994. En el presente estudio no se ha considerado el uso de 1994, dadas las diferencias metodológicas al momento de definir los usos de la tierra.

Fotointerpretación y transferencia del uso de la tierra para las series de tiempo seleccionadas. La fotointerpretación fue llevada a cabo por un fotointérprete de la Corporación Autónoma Regional para el Manejo de Recursos Naturales en el Valle del Cauca (CVC), con más de 20 años de experiencia en la zona. La transferencia se realizó sobre la cartografía 1:25.000 del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), con el uso de 'sketchmaster', también por técnicos de la CVC. La escala de trabajo fue de 1:25.000. Como se aprecia en la figura 1, hay zonas que carecen de información por inexistencia de fotografías. Por otro lado, la escala y calidad de las mismas fue un limitante para la fotointerpretación, lo que incidió en el detalle y resolución de la información: 3 ha para cada polígono de uso del suelo.

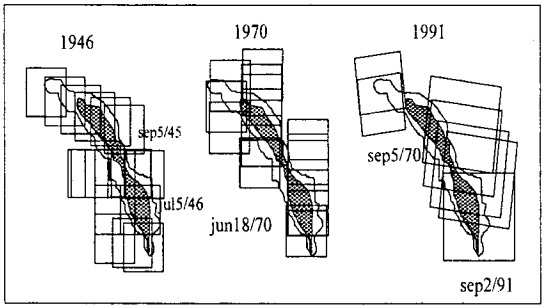


Figura 1. Cobertura de las fotografías aéreas de diferentes series en la Subcuenca del Río Cabuyal (Caldono, Cauca)

Conversión a formato digital. Los mapas con las delineaciones de los usos de la tierra fueron digitalizados en el CIAT usando el módulo de digitalización de ARC/INFO y ATLAS/DRAW. Los archivos de datos de cada una de las series se transfirieron a ARC/INFO, donde se completaron los procesos de corrección y asignación de datos alfanuméricos.

Digitalización de la cartografía básica. Paralelamente, las líneas de contorno, ríos, vías y puntos geodésicos fueron digitalizados en el CIAT con base en la cartografía a escala 1:10.000 del área de trabajo. Vale la pena resaltar que esta cartografía no corresponde a restitución 1:10.000 sino a ampliaciones de la restitución 1:25.000. El estudio de suelos llevado a cabo por la CVC y el IGAC con mapa fuente a escala 1:50.000 también fue digitalizado. En él se encuentran las diferentes asociaciones de suelos de la región definidas por criterios geomorfológicos y de características físicas y químicas de los sitios de muestreo. De los perfiles característicos de las asociaciones de cada unidad de suelos, se identificó la profundidad promedio de la capa arable así como la textura. Los detalles de cada una de las asociaciones se presentan en el cuadro 1.

Tabla 1. Información general sobre los suelos de la subcuenca del Río Cabuyal (fuentes CVC-IGAC)

Asociación	Conjuntos	Localización	Profundidad	Textura	Color superficie	ph
Farallones FR 2000 - 3000 mm. Geomorfología: Taludes de planos intramontanos de clima frío húmedo	Farallones Typic humiropept	Areas de relieve escarpado con pendientes fuertes	Superficiales a moderadamente prof.	Far a finas	Color pardo oscura	5-3 - 5-7
	Jebala Andic humitropept	Ondulaladas con zona de acumulación	Profundos	Far/Ar	Pardo grisáceo oscuro	5-4 - 5-5
Pescador PD -1800 msm Altiplanos disectados de clima medio húmedo	Pescador Oxic Dystropept	Flancos 1/2 de altiplanos disectados de clima medio húmedo	Prof. a muy prof.	Medias a finas	Gris a muy oscura a pardo grisáceo muy oscuro	5-5 - 5-8
	Dinde Typic Dystrandept	Ondulaciones suaves y zonas de acumulación en los mismos altiplanos disectados	Muy profundos	Medias a finas	Negro a pardo grisáceo muy oscuro	4-9 - 5-9
	Rosario Entic Dystrandept	En flancos y cimas del mismo paisaje	Prof. a muy prof.	Medias a finas	Pardo muy oscuro a pardo oscuro	5-1 - 5-6
	Estación Andic Humitropept	Flancos de mayor pendientes en el mismo paisaje	Prof. muy prof.	Moderadamente finas	Negro a gris muy oscuro	5-1 - 5-7
Suárez SM -2000 msm Taludes abruptos de altiplanos disectados de clima medio húmedo	Suárez Ustic Dystropept	Relieve fuertemente quebrado con pendiente entre 35 y 50%	Profundas	Medias y gravillosas	Gris muy oscuro	5-0 - 5-2
	Minas Typic Dystropept	Relieve fuertemente quebrado con pendientes del 45% aproximadamente	Prof. a muy prof.	Finas	Pardo oscuro	4-4 - 5-1
	Pan d e Azúcar Andic Dystropept	Relieve fuertemente quebrado con pendientes complejas entre 25 - 50%	Muy profundas	Finas	Pardo grisáceo oscuro	5-0 - 5-3
Usenda 2000-3000 msm Planos intromontanos de clima frío húmedo	Aguada Typic Dystrandept	Flancos y cimas de las ondulaciones	Prof. a muy profundos	Francas gruesas a francas finas	Negro	5-6 - 6-8
	Usenda Typic Placanept	Planos húmedos intramontanos	Moderadamente profundos	Finas orgánicas	Pardo oscuro	5-7 -6-2
	Colorado Typic Dystropept	Flancos de las ondulaciones	Profundos	Finas	Negro a gris muy oscuro	5-3 - 5-6
Puelenge PU Valles coluvio aluviales	Puelenge Tropic Fluvaquent	Pantanosos con influencia aluvial en valles estrechos	Superficial	Franca	Gris muy oscuro	5-7
	Limonares Typic Ustropept		Profundos	Far. media	Pardo oscuro	5-8
Alsacia Planicie disectada baja	Alsacia Typic Placandep		Muy profunda	Ogánico	Negro	5- 5-6
	Morales Tpic Dystrandept		Muy profunda	Orgánico FA	Pardo grisáceo oscuro	5-5 5-9

3.3 Colecta y preparación de la información socioeconómica

Hasta el momento, la información socioeconómica se está tomando del censo diagnóstico de las veredas que comprenden la subcuenca, llevado a cabo en 1993 por parte del programa de laderas (Programa de Laderas - CIAT, 1993). Una encuesta complementaria en 121 fincas particulares se llevó a cabo en 1994. (Castaño, J. 1995). En este último estudio se georreferenciaron las encuestas utilizando Sistemas de Posicionamiento Global (GPS) para enlazar los resultados de ambos censos con las bases de datos geográficos. A la fecha de realización del presente documento no se habían establecido relaciones de ningún tipo.

4. MANEJO Y ANALISIS DE LA INFORMACION

La información del medio físico (cartografía básica del IGAC) se utilizó en un primer momento para la generación del modelo de elevación digital con el fin de generar las coberturas de pendientes del suelo. El modelo de elevación digital es la estructura física digital del terreno necesario para la realización de simulaciones de procesos físicos que suceden sobre la superficie. Del modelo se obtuvo un mapa de pendientes que se agruparon en 4 rangos (cuadro 2). Las pendientes en esta región tienen la particularidad de que se acrecientan en las partes bajas mientras que en las altas predominan pendientes suaves y onduladas.

Cuadro 2. Proporción de las categorías de pendientes en el área de estudio

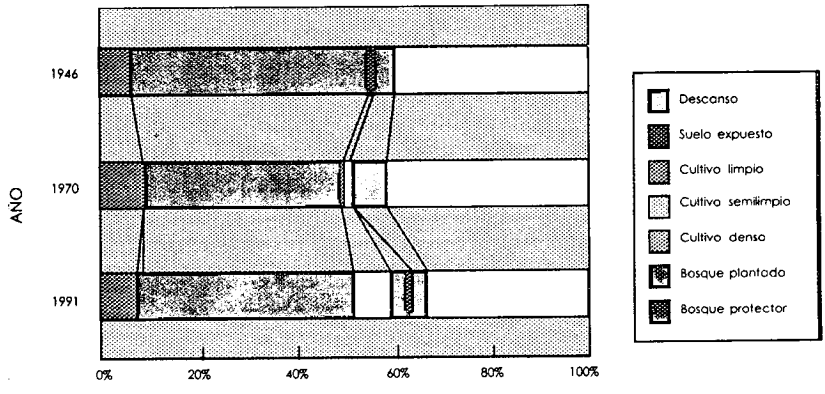
Pendiente	Area (ha)	%
<=6%	396	5
>6 =<12%	737	10
>12 =<30%	2728	36
>30 =<70%	3117	41
>70%	584	8

De las bases de datos de uso del suelo de cada serie de tiempo se elaboró la estadística y variación porcentual de cada uso en relación con el total estudiado. Los usos del suelo identificados en la fotointerpretación se agruparon por tipos según la cobertura que ejerce sobre el suelo, con el fin de reducir el número de clases y facilitar su análisis. Las agrupaciones conformadas se presentan en el cuadro 3.

Cuadro 3. Agrupaciones de usos por cobertura y usos de la tierra según fotointerpretación

USO AGREGADO	USOS EN FOTOGRAFIA
BN - Bosque protector	BN - Bosque natural
BP - Bosque protector - productor	BP - Bosque plantado
CD - Cultivos densos	PNB (pasto natural con parcelas de árboles) PND (pasto enmalezado con parcelas de bosque) PC (pasto de corte) PN (pasto natural limpio)
CS - Cultivos semilimpios	MS (cultivos en parcelas intercaladas de yuca, frijol, tomate, habichuela), CC (cafe), CT (citricos), FQ (fique), CN (caña de azucar)
CL - Cultivos limpios	CL (cultivos limpios en parcelas intercaladas de yuca, tomate, habichuela, frijol..) YU (yuca), PR (tierras en preparación) y Q (zonas quemadas)
SE - Areas de suelo expuesto	PNC (pasto natural con zona erosionada) y MR (misceláneo rocoso), MC (misceláneo con cárcava)
RA - Descanso	RA (rastrojo), PNE (pasto natural enmalezado)

En la figura 2 se resume la información y en ella se puede apreciar que a lo largo de los 45 años que comprende el estudio no ha habido cambios muy significativos.



USO DEL SUELO	1991	1970	1946
	%		
Bosque protector	7.36	8.19	6.43
Bosque plantado	1.91	0.00	0.00
Cultivo denso	42.56	41.34	50.34
Cultivo semilimpio	8.84	2.14	0.46
Cultivo limpio	2.59	0.00	0.00
Suelo expuesto	3.39	7.33	2.95
Descanso	33.34	40.99	39.83
Total (has)	**7063.425**	**6505.762**	**13431.44**

Figura 2. Cambios en el uso del suelo en la Subcuenca del Río Cabuyal (Cauca, Colombia)

El área dedicada al bosque protector o natural no ha sufrido mayores variaciones. El bosque plantado aparece en la última serie con un 2%, en razón de la introducción de plantaciones de Pino Kessia por parte de la Corporación Regional CVC a mediados de los años 80. Los cultivos densos han disminuído cerca de 8 puntos comparado a 1946; lo que puede asociarse a la disminución del hato ganadero ocurrido en las dos últimas décadas en la región, por la fragmentación de las parcelas, la recuperación de tierras por parte de los indígenas y la presencia de grupos armados que presionan a los propietarios mediante el abigeato. Los cultivos semilimpios han aumentado un 6% desde 1970. En esta agrupación el café es el cultivo más representativo, muy en coherencia con la presencia que ha tenido el Comité de Cafeteros del Departamento promoviendo este cultivo en los últimos 20 años. Los cultivos limpios, entre los que se cuentan el fríjol, la yuca, el tomate, etc., aparecen en la última serie con 2.6% del área. La ampliación y mejora de las vías de comunicación han permitido conectar esta región con los principales centros de comercio como Piendamó y Santander de Quilichao. En el caso del suelo expuesto, el área se incrementó hacia 1970 y volvió a iguales proporciones en 1991. Para este año el área en descanso se redujo en un 6% con relación a 1946.

De otro lado, se establecieron comparaciones entre duplas de series de tiempo así: 1946 - 1970, 1970 - 1994 para identificar el cambio de cada uno de los usos precedentes. En la figura 3, se puede observar que poco más del 50% de la información de 1970 en relación con 1946 carece de datos, sin embargo, si no se consideran las áreas carentes de datos, es posible apreciar que los diferentes usos del suelo para 1946 no cambian en más de la mitad al pasar a 1970. La excepción se presenta en los bosques protectores que se ven reducidos en 1970 a la quinta parte de lo que eran en 1946.

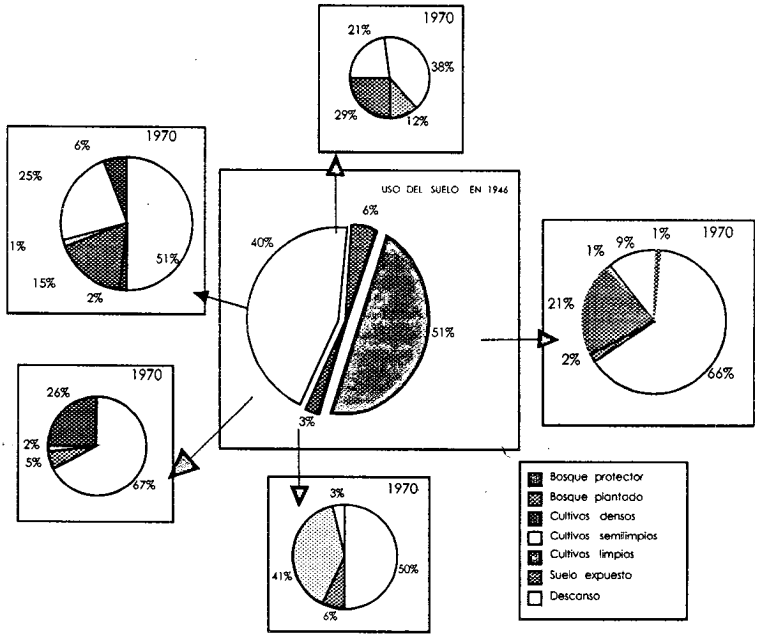


Figura 3. Cambios en el uso de la tierra entre 1946 y 1970 en la Subcuenca del Río Cabuyal (Cauca, Colombia)

Sólo el 2% del área que en 1946 estaba en cultivos densos y en descanso pasó a ser bosque protector en 1970. Una tercera parte de lo que estaba en cultivos densos y en bosque protector pasó a descanso en 1970. Todos los usos del suelo de 1946 tuvieron cambios hacia cultivos densos, especialmente aquellos que estaban en bosque protector y descanso. Sólo en el caso de las áreas en descanso de 1946 se presentaron cambios hacia suelo expuesto en 1970. El suelo con cultivos semilimpios se mantiene en más del 90%, pero áreas en descanso y en cultivos densos fueron convertidas hacia este uso en 1970. Una pequeña parte del suelo expuesto de 1946 pasó a cultivo denso en 1970.

En el caso de la dupla 1970-1991, la falta de datos es menos relevante (figura 4). Los bosques se reducen nuevamente en poco más de la tercera parte y las otras dos terceras partes pasan a ser ocupadas por descanso y cultivos densos en forma similar a lo observado en la dupla 1946-1970.

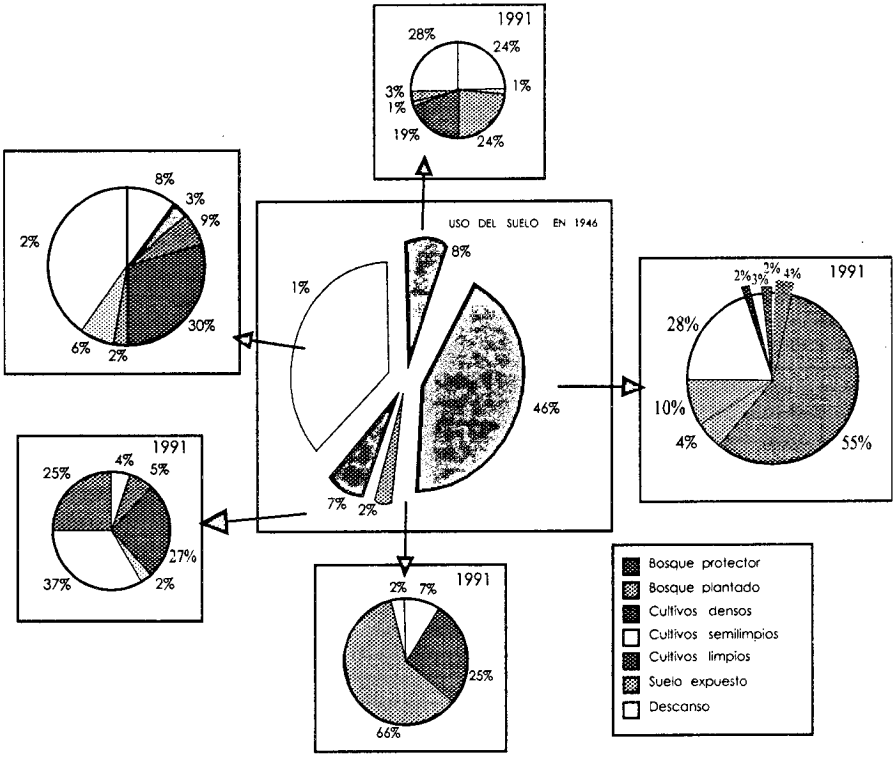


Figura 4. Cambios en el uso de la tierra entre 1970 y 1991 en la Subcuenca del Río Cabuyal (Cauca, Colombia)

El área que se encontraba en cultivo denso da paso a áreas en descanso y cultivos semilimpios y limpios. Una cuarta parte del anterior área en cultivos semilimpios pasó a cultivo denso. Más de la mitad del área que estuvo en suelo expuesto pasó a ser ocupada por cultivos densos y descanso. Un 5%, como caso particular, pasó a ser bosque protector. Los cultivos limpios sólo se generaron a partir de áreas diferentes de suelo expuesto y de cultivos semilimpios. De otro lado, suelo expuesto sólo aparece en áreas que estuvieron en cultivo denso.

De otra parte, se identificaron los ciclos más comunes de los usos (por área) para el conjunto de las series de tiempo. En el cuadro 4 se presentan los ciclos o rotaciones más característicos, y en la figura 5 se representan sus proporciones dentro del conjunto de datos. Los ciclos escogidos fueron aquellos que tenían la información para las tres series y aquellos que sumaban un área mayor de 60 ha. Los que sumaban menos de este valor se agruparon en el grupo "Otros", donde se presentan numerosas combinaciones pero en áreas en promedio no mayores de 1 ha. En la figura 5 se observa que el 29% del área no ha cambiado desde 1946, es decir, en conjunto las áreas en usos cultivo denso (15%), descanso (12%) y suelo expuesto (2%) se han mantenido en las tres series de tiempo.

Cuadro 4. Ciclos de cambio en el uso de la tierra al interior de la Subcuenca del Río Cabuyal

Tipo de uso	Area (ha)	Frecuencia
OTROS	963	976
CD/CD/CD	788	191
D/D/D	641	191
D/CD/CD	447	195
D/D/CD	386	189
CD/CD/D	243	131
CD/D/CD	239	164
CD/D/D	230	105
CD/CD/CS	191	99
D/CD/D	190	138
D/SE/D	158	44
BP/CD/CD	151	73
D/D/BP	133	86
D/SE/CD	95	12
SE/SE/SE	89	3
CD/CD/CL	77	33
CD/D/CS	74	41
D/D/CS	72	42
D/CD/CS	71	70
BP/D/D	64	57
BP/D/CD	64	48

La mayoría de las rotaciones tienen asociado el cambio de cultivo denso a descanso o viceversa. Suelo expuesto sólo aparece después de descanso. A pesar de estar agrupados los usos del suelo, es notoria la diversidad de combinaciones que ocurren. Con base en reconocimientos de campo se confirma el dinamismo en la rotación de cultivos y usos en tiempos no superiores a dos años, así como la tendencia general en el incremento de cultivos comerciales que conforman los grupos de cultivos limpios y densos.

Cada serie de tiempo de uso del suelo se analizó en función de su correlación con la pendiente y la accesibilidad. El cuadro 5 presenta los porcentajes de usos de la tierra en los diferentes rangos de pendiente. Existe una estrecha dependencia entre estas dos variables (99% Chi cuadrado). En todas las pendientes predominan los usos de la tierra cultivos densos y descanso. Las áreas en bosque predominan en las pendientes por encima del 30%. Tanto los cultivos limpios como los semilimpios disminuyen en razón de la pendiente. El área en descanso aumenta proporcional a ésta. Suelo expuesto se encuentra en proporciones similares en todas las pendientes. *(Ver gráfico y cuadro pág. ste)*

De otro lado, se generaron zonas de accesibilidad con base en la distancia euclidiana de cada punto (pixel) del interior de la subcuenca, a los centros de mercadeo y caminos más importantes. La pendiente se utilizó como criterio que limita la comunicación en línea recta. Todos los puntos adquirieron así un valor que luego de una reclasificación pasaron a formar parte de una de cuatro zonas de accesibilidad. Los porcentajes del área en cada una de estas zonas fueron: accesibilidad baja 66%, baja-media 17%, media-alta 12%, y alta 6%.

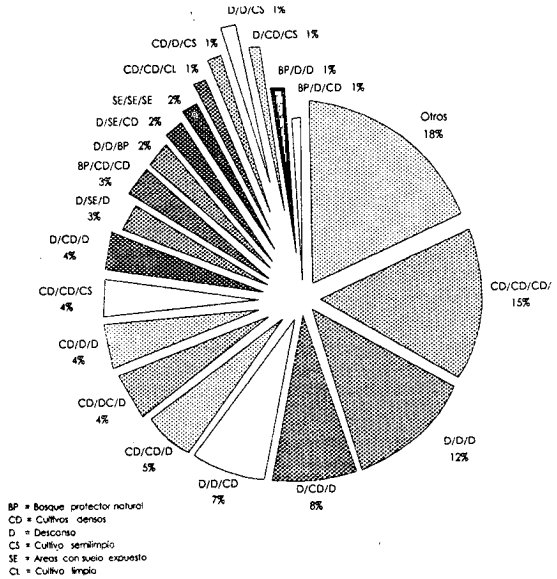


Figura 5. Ciclos de usos agregados de la tierra y su porcentaje, según las series de 1946/1970 y 1991 en la Subcuenca del Río Cabuyal (Cauca, Colombia)

Cuadro 5. Porcentajes de uso de la tierra en rangos de pendiente

Uso/ pendiente	Bosque protector	Bosque plantado	Cultivo denso	Cultivo semilimpio	Cultivo limpio	Suelo expuesto	**Descanso**
< 6%	2.6	1.1	53.5	16.7	3.7	3.2	18.9
>6%-<12%	4.2	1.6	53.5	12.0	3.5	4.3	20.6
>12%-<30%	7.2	2.0	47.9	8.9	2.8	3.6	27.5
>30%-<70%	8.8	2.2	36.1	5.1	2.3	3.3	42.0
>70%	9.5	1.3	27.3	3.2	1.5	2.6	54.5

Al igual que con las pendientes, el uso de la tierra tiene una dependencia significante de las zonas de accesibilidad. Los usos con cultivos orientados al mercado, como son los cultivos limpios y semilimpios, son los usos predominantes de las zonas de altas o media-altas por accesibilidad. Más del 90% del bosque se encuentra en zonas de baja accesibilidad. Las carreteras están ubicadas en las crestas de las laderas y los reductos de bosque que aún se conservan están en las hondonadas de las vertientes.

Con base en la información básica de suelos y zonas climáticas, se defininieron los usos apropiados para la subcuenca con criterios exclusivamente biofísicos que se detallan en el cuadro 6 *(pág. ste.)* (Corporación para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, 1985). Al confrontar el uso apropiado con el actual en cada serie de tiempo, se generaron nuevas imágenes en términos de conflictos de uso. La terminología utilizada y la fuente se presenta en el cuadro 7. *(pág. tal.)* Los usos de la fotointerpretación se agruparon en los mismos términos del uso potencial para poder establecer las respectivas comparaciones. Los grupos se definieron de la siguiente manera:

Bosque protector = Bosque natural y miscelaneo rocoso
Bosque productor protector = Bosque plantado
Cultivos agrosilvopastoriles = Pasto natural con parcelas de árboles y pasto enmalezado con parcelas de bosque.
Cultivos densos = Pasto natural, café, cítricos, fique y caña.
Cultivos semilimpios = Rastrojo, pasto natural enmalezado y pasto de corte.
Cultivos limpios = Yuca, pasto natural con zonas erosionadas, tierras en preparación, zonas quemadas y misceláneo con cárcava.

Cuadro 6. Definición de usos apropiados según criterios del suelo para la zona climática Bosque húmedo premontano (bh-p) (Temperatura 17 a 24°, Precipitación 1000 a 2000 mm/año)

USO APROPIADO	PENDIENTE	PROFUNDIDAD	TEXTURA
Cultivo limpio	0 a 5 % 6 a 12 % 6 a 12 %	Todas Mod. profunda Profunda	Todas Franca Franca
Cultivo semilimpio	6 a 12 % 6 a 12 % 6 a 12 % 13 a 30 %	Mod. profunda Profunda Superficial Superficial	Gruesa Gruesa Franca Franca
Cultivo denso	6 a 12 % 6 a 12 % 6 a 12 % 31 a 70 % 31 a 70 %	Mod. profunda Profunda Superficial Mod. profunda Profunda	Fina Fina Fina Franca Franca
Cultivo agrosilvopastoril	13 a 30 % 13 a 30 % 13 a 30 % 31 a 70 % 31 a 70 %	Mod. profunda Profunda Superficial Mod. profunda Profunda	Gruesa, pranca o fina
Bosque protector productor	71 % y más 71 % y más	Mod. profunda Profunda	Todas Todas
Protección absoluta	71 % y más	Superficial	Todas

Suelo Profundo > 90 cms. Moderadamente Profundo 50 - 90 cms. Suelo Superficial < 50 cms.

Posteriormente se compararon las variaciones porcentuales de los conflictos de uso, los cuales se representan en la figura 6.*(pág. ste.)*. En ella se observa que el área en uso adecuado ha aumentado y el uso inadecuado se ha reducido. Las zonas con subutilización no han variado significativamente. Aunque el uso muy inadecuado ha aumentado, en las dos últimas series se ha mantenido estable. Estos resultados tienen similitud con los observados en los cambios de uso, lo que confirma desde otra manera de observar los datos, que al interior de la cuenca existe una relativa estabilidad con tendencia a mejorar el uso del suelo.

Cuadro 7. Conflictos de uso al comparar el uso actual con el apropiado

USO ACTUAL / USO APROPIADO	Cultivo limpio	Cultivo semilimpio	Cultivo denso	Cultivo agrosilvopastoril	Bosque plantado	Bosque protector
Cultivo limpio	A	Su	Su	Gsu	Gsu	Gsu
Cultivo semililimpio	In	A	Su	Gsu	Gsu	Gsu
Cultivo denso	In	In	A	Gsu	Gsu	Gsu
Cultivo agrosilvopastoril	In	In	In	A	Su	Su
Bosque plantado	Min	Min	Min	In	A	Su
Cultivo protector	Min	Min	Min	In	In	A

AA = Adecuado IN = Inadecuado SU = Subutilizado MIN = Muy inadecuado GSU = Gran subutilizado

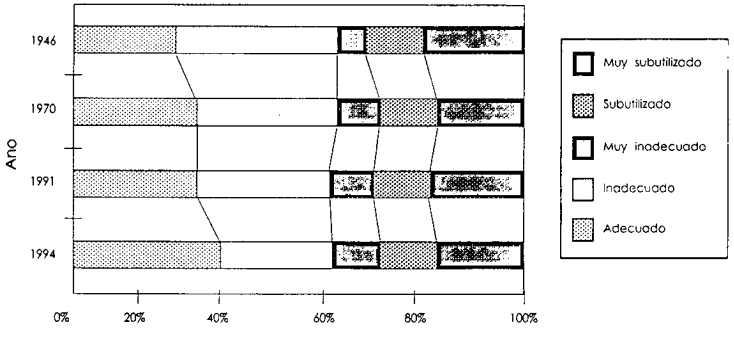


Figura 6. Cambios de usos de la tierra en conflicto en la Subcuenca del Río Cabuyal (Cauca, Colombia)

5. CONCLUSIONES

Sobre el uso de la tierra:

- Existe una intensa dinámica de cambios en el uso de la tierra. La excepción la representa el área con cultivos semilimpios, que varía muy poco; sin embargo, en términos generales, las proporciones en los usos de la tierra no cambian en forma notoria, lo que sugiere la existencia de estabilidad en el conjunto del sistema.
- El área con suelo expuesto no ha variado considerablemente, aunque hubo un pequeño aumento en 1970, proveniente de áreas anteriormente en descanso y cultivo denso.
- De igual manera, los bosques protectores no han variado proporcionalmente debido a la regeneración de áreas con un uso previo diferente (especialmente descanso), pero es claro que los bosques originales se redujeron a 35 ha de las 863 ha que eran en 1946.
- Los cultivos limpios sólo aparecen en áreas que se encontraban en descanso, cultivo denso o bosque protector.
- Los conflictos de uso del suelo en las diferentes series de tiempo han disminuido para dar paso a un uso ajustado al apropiado según criterios biofísicos.

- El área con relativa subutilización se ha mantenido estable.
- Existe una estrecha relación entre el uso de la tierra y los factores pendientes y accesibilidad.

Sobre la metodología:

Se identificaron puntos críticos para la realización de estudios de cambios de uso de la tierra con base en procedimientos convencionales (fotointerpretación con estereoscopio y transferencia a cartografía con 'Sketchmaster'). Estos puntos, posibles fuentes de error o que limitan la calidad del estudio, son:

- La resolución de la fotointerpretación de fotografías a escala 1:30.000 no fue mayor a 3 ha, lo que dejó por fuera del estudio pequeñas parcelas de cultivos muy características de esta región.
- El grosor en la delineación de las unidades de uso de la tierra es de una banda de 8 a 15 m que incide en la precisión del proceso de transferencia a la cartografía.
- Los tipos de unidades de uso de la tierra definidos en la fotointerpretación comprendieron un rango de usos que incluyó desde cultivos específicos a sistemas de uso de la tierra, lo que restringió la realización de comparaciones en función de los grupos más específicos de uso.
- Los sistemas de uso definidos por la fotointerpretación reflejan únicamente la situación del instante en que fue tomada la fotografía y no propiamente el uso de la tierra para el año en mención, pues la cobertura vegetal a lo largo del año y para esta región cambia considerablemente.
- No todas las fotografías de cada serie de tiempo fueron tomadas el mismo año, para la parte norte de la serie de 1946 se recurrió a fotografías de 1945, lo que seguramente incidió en el tipo de uso identificado en la fotointerpretación.
- El uso de Sistemas de Información Geográfica es una herramienta clave para estudios de cambios de uso, dada la versatilidad con que es posible manejar la información, realizar correcciones y ajustes, actualización y sobreposición de capas de datos.
- Para el manejo de las estadísticas extractadas de los datos se recurrió a programas comerciales como Excel y SAS. Aunque el movimiento de archivos no es nada complejo, se hace necesario contar con este tipo de manejadores de datos en forma más cercana a las bases de datos geográficos.

6. BIBLIOGRAFIA

Blisborrow, R.; Okoth, O. 1992. Population - driven changes in land use in developing countries. Ambio 23 (1).

Mwalyosi, R. 1992. Land-use changes and resource degradation in south-west Masailand, Tanzania. Environmental conservation 19(2).

Turner, B. L.; Meyer, W.; Skole, D. 1994. Global land-use/land-cover change: towards an integrated study. Ambio 23(1).

Tan, Y. R.; Shih, S. F. 1988. A geographic information system for study of agricultural land-use changes in st. Lucie County, Florida. Soil and crop society. Fla. Proc. 47:102-105.

Corporacion para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga. 1985. Plan de manejo integral de la cuenca superior del Río Lebrija - uso recomendable del suelo. Proyecto ACDI - CDMB 286 - 007 - 08. Bucaramanga - Colombia.

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1

SISTEMAS DE PRODUCCION AGROFORESTALES: UNA OPCION TECNOLOGICA PARA LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL EN ZONAS DE SECANO DE LA VI REGION DE CHILE

Judith Gálvez; Héctor Reyes
Facultad de Ciencias Agrarias y Forestal, Universidad de Chile, Casilla 1004 Santiago, Chile

RESUMEN

Con el fin de valorar el aporte del componente forestal a la sustentabilidad del sistema de producción campesino en la zona de secano de la VI región de Chile, se encuestaron 61 pequeños agricultores sobre variables relacionados con el uso de los recursos naturales, tamaño del predio, uso de mano de obra y generación de ingresos. Se identificaron cuatro tipos de sistemas de acuerdo con la combinación de componentes: agrícola-forestal (11.5%), agrícola-ganadero-forestal (49.2%), ganadero-forestal (32.8%) y forestal (6.5%). Los predios de mayor superficie se localizaron en los tipos agrícola-ganadero-forestal (84 ha) y ganadero-forestal (70.2 ha) que, a su vez, generaron un mayor ingreso. La propiedad del predio es un factor que determina mayor diversidad de componentes y mayores ingresos. El componente forestal es una opción económica y ambiental para mejorar los sistemas de los pequeños campesinos de áreas de secano, pues permiten que zonas de baja productividad de sus recursos inicien una dinámica productiva en el largo plazo. El funcionamiento del sistema indica que es necesario establecer producciones complementarias al componente forestal, menos competitividad en energía, suelo y espacio.
Palabras Claves: Sistemas de Producción, Agroforestería, Sustentabilidad, Secano Chile.

1. INTRODUCCION

Los sistemas agroforestales son en la actualidad una opción importante desde el punto de vista económico y ambiental, en especial en el contexto de los sistemas de producción campesinos de zonas marginales. El secano, una de estas zonas, ha sido definido por Novoa (1987) como aquellas áreas que no son regadas, y también como aquellas en las cuales el agua suministrada a los cultivos proviene de las precipitaciones. En efecto, diferentes autores (Hildebrand et al., 1994; Leff, 1994; Pimentel, 1994; Brown, 1993) han constatado el aporte de los sistemas agroforestales, definiéndose éstos como un sistema de manejo sostenido de la tierra que incrementa su rendimiento, combina la producción de cultivos y plantas forestales y/o animales, simultánea o consecutivamente, en la misma explotación y aplica prácticas de manejo que son compatibles con las prácticas culturales de la población (FAO, 1984).

En consideración a esta conceptualización, la sustentabilidad, como criterio de desarrollo, se logra mediante el mejoramiento de la calidad de vida de las personas que coexisten con estos sistemas (Nijkamp, 1990) y a través del uso de los recursos naturales que asegure una tasa natural de regeneración de los mismos teniendo en cuenta la evolución demográfica, las tecnologías y la diversidad de preferencias y diversidad del bienestar (Dasgupta y Maler, 1990). Estos antecedentes permiten plantear el siguiente interrogante: ¿los sistemas agroforestales son una opción tecnológica que permita alcanzar la sustentabilidad de economías campesinas en áreas de secano en las cuales se observa la disminución progresiva de la productividad de la tierra?

Los objetivos de la presente investigación fueron: describir el funcionamiento de sistemas de producción agroforestales campesinos de un área de secano; describir las características tecnológicas y ambientales de un sistema de producción agroforestal del secano; y conocer el aporte del sistema agroforestal a la sustentabilidad del sistema de producción campesino.

2. METODOLOGIA

Esta investigación se realizó en sistemas de producción campesinos del secano de la VI región de Chile. La zona identificada como secano de esta región, se extiende en una superficie de 432.480 ha que comprenden los paralelos 33° 50' Norte y 34° 50' sur y los meridianos 71° 30' oeste y el límite litoral con el mar chileno. El territorio administrativamente está dividido en ocho comunas, de las cuales fueron seleccionadas las comunas de Pumanque y Paredones, que representan un 23,4% del total de la superficie regional del secano.

La zona presenta un período seco entre noviembre y abril y una precipitación promedio que fluctúa entre los 500 y 900 mm anuales; presenta un período libre de heladas de 8 meses entre septiembre y abril. Los suelos son alfisoles, de textura media a fina, derivados de sedimentos marinos o de rocas graníticas. De acuerdo con el uso actual el 55% de la superficie de secano es utilizada con producción forestal; la actividad ganadera ocupa el 12% de los suelos y el resto son factibles de arar. Estos últimos en un 74% son de tipo agrícola, clases I a IV, y están ocupados por praderas, el resto de los suelos son utilizados con cereales, especialmente trigo.

Los sistemas de producción campesinos corresponden a propiedades originadas en procesos de reforma agraria y herencias. Las parcelas de la reforma agraria presentan tamaños mayores que aquellas provenientes de procesos de herencia. Por otra parte, aquellos predios originados en herencia están divididos en unidades pequeñas que además están dispersos y mal comunicados entre sí.

Dadas estas características, el universo de la presente investigación fue definido por 61 explotaciones de pequeños agricultores que presentaban tamaños menores a 12 H.R.B., en las cuales el jefe de explotación dedicaba más del 50% de su tiempo activo a la producción originada en su predio y que además presentara el componente forestal en su sistema de producción.

Para la recolección de la información, se realizó una encuesta que consideró las variables principales relacionadas al uso de los recursos naturales, tamaño de la propiedad, mano de obra y valoración de ingresos generados por las actividades relacionadas con el predio.

3. ANALISIS Y RESULTADOS

El análisis del funcionamiento de los sistemas de producción de los pequeños productores de secano demuestra la interacción existente en la tipología de sistemas definidos por la orientación productiva en las cuales el componente forestal interactúa con la agricultura y la ganadería en función del uso del suelo de las explotaciones (cuadro 1).

El componente forestal está constituido por especies del bosque esclerófilo chileno, tales como boldo (*Peumus boldus),* quillay (*Quillaja saponaria)*, litre (*Lithrea caustica)* y otros de su tipo que han sido heredados en muchos casos junto a la tierra y otros han sido valorizados y renovados mediante prácticas adecuadas de explotación de materias primas tales como leña y carbón, que aportan anualmente al ingreso de la explotación. La producción de madera, en cambio, es una motivación que ha comenzado a realizarse gracias al estímulo del Estado para incorporar plantaciones forestales exóticas a los sistemas de producción tradicionales del secano. Del total de pequeños agricultores estudiados, el 65,6% desde lo años noventa ha incorporado, en un promedio de 2 ha por

explotación, eucaliptus (*Eucaliptus globulus)* y pino (*Pinus radiata)*. Ambas especies son subsidiadas una vez que se verifica, un año más tarde, el establecimiento de un 75% de lo plantado por hectárea.

Cuadro 1. Tipología de sistemas de producción agroforestal del secano costero de la VI Región (Chile)

TIPO DE SISTEMA		Número	Porcentaje promedio (ha)	Tamaño promedio (ha)
I Agrícola-Forestal		7	11,5	19.2
II Agrícola-Ganadero-Forestal	30	49,2	84.0	
III Ganadero-Forestal		20	32,8	70.2
IV Forestal		4	6,5	24.5
Total		61	100,0	197.9

El tipo agrícola-ganadero-forestal predomina entre los sistemas de producción estudiados, hecho que es coherente con el uso que los campesinos hacen de las tierras de secano y con la posibilidad de aumentar los ingresos a nivel predial, disminuyendo al máximo los riesgos originados en la fragilidad ambiental del ecosistema.

Los cuatro tipos de sistemas de producción presentan un grado de diversidad que depende del tamaño de superficie que posean los pequeños agricultores. A mayor superficie es posible un sistema de producción con mayor número de componentes productivos y un mayor ingreso promedio (figura 1). El ingreso resultó también afectado por la interacción tipo de sistema y forma de tenencia de la tierra (figura 2).

El universo estudiado de pequeños agricultores permite constatar el hecho que la propiedad de la tierra es un factor que influye en la estabilidad y mayores ingresos promedio obtenidos en los tipos de sistemas que realizan mayor diversidad (agricultura-ganadería-forestal) y en aquellos en los cuales el nivel de capitalización es más alto (ganadería-forestal).

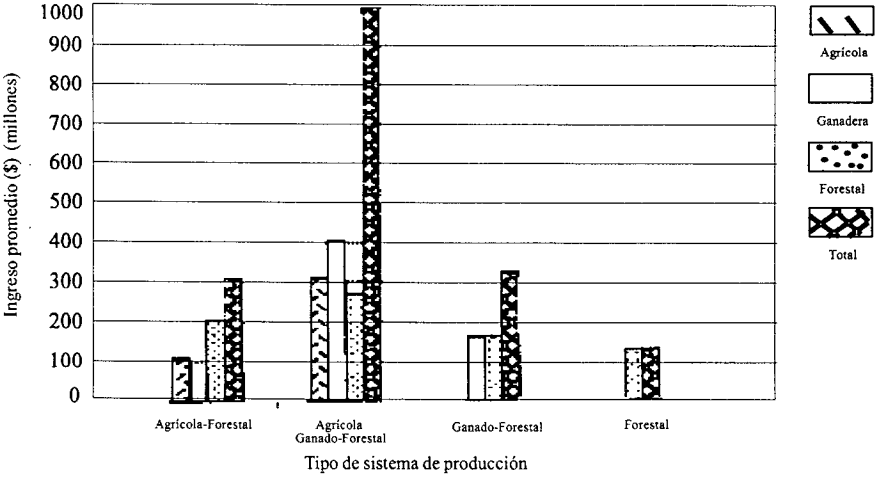


Figura 1. Componentes de los tipos de sistemas de producción e ingresos promedio por tipo

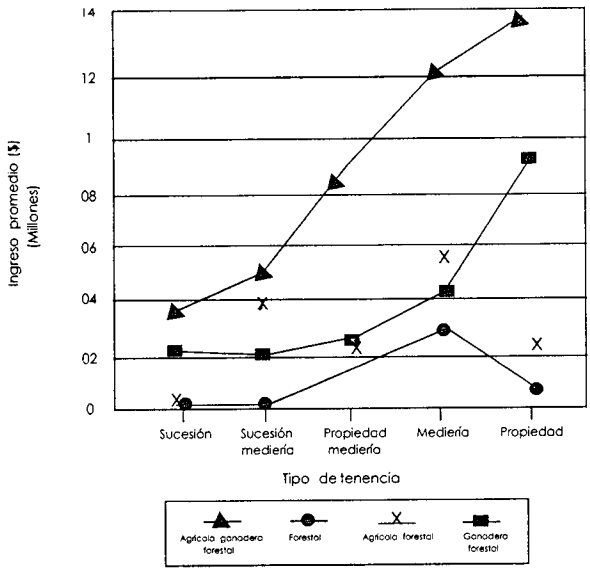


Figura 2. Ingreso por tipo de sistema de producción según tenencia de la tierra

La mediería, que es una forma de contrato cuyas normas se basan en el derecho consuetudinario, bastante arraigado en las zonas campesinas de Chile, es otra forma de tenencia que influye en el funcionamiento de todos los tipos de sistemas de producción. En el caso de la existencia de recursos forestales en los sistemas de producción, las materias primas tales como leña, hojas y carbón, son cosechadas y comercializadas en mediería. La mediería se practica además para evitar la dependencia de fuentes de financiamiento externas al medio rural, dada la baja capacidad de pago de los sistemas productivos de secano.

Las constataciones demuestran que los ingresos promedio a nivel predial son mayores cuando existe la combinación agricultura, ganadería y forestación, pero existe una paradoja entre la actividad agrícola y la forestal; ambas presentan una discordancia en cuanto a su funcionamiento: la agricultura es de ciclo anual, en tanto que la explotación de los recursos silvícolas está desfasada, por lo cual se transforma en una actividad ocasional en cuanto a su disponibilidad como recurso, que en efecto lo es, para el pequeño agricultor.

El aporte económico de un sistema con componente forestal depende de una larga fase de capitalización, por ello las prácticas tecnológicas de los campesinos se orientan a obtener recursos financieros mediante manejos silvícolas que dependen de la fecha de existencia y de los cuidados de los bosques o plantaciones forestales y que generan valores anuales bajos pero que en condiciones de secano aportan un "equilibrio" a la gestión del capital de la explotación, sobre todo en el período de invierno, época en la cual la producción agrícola no hace aportes a la economía del campesino.

Otro efecto de este fenómeno se observa en la desmotivación para producir madera, por ser un producto de largo plazo. Sin embargo, el campesino se esfuerza por asegurar la valorización y renovación de sus recursos forestales, porque el sistema agroforestal otorga una plusvalía a la capacidad agrícola en su conjunto.

La producción forestal en el conjunto de un sistema de producción campesino es coherente con un objetivo global de las actividades de una propiedad agrícola, expresándose en forma de flujos en los cuales el patrimonio forestal del campesino se integra al funcionamiento de la explotación.

La mano de obra utilizada en los sistemas de producción es baja en comparación con la oferta disponible, proveniente de la familia (cuadro 2). Existe una situación de desempleo disfrazado, en la cual los trabajadores aportan una reducida fracción de producción, por lo cual su productividad es marginal o nula. Sin embargo, se constituyen en una reserva de mano de obra potencial para otras explotaciones que existen en las economías rurales.

Cuadro 2. Balance de la mano de obra e ingresos, según el tipo de sistema de producción.

TIPO DE SISTEMA	Jornales	Jornales	Ingresos
I Agrícola-Forestal	450	90	310
II Agrícola-Ganadero-Forestal	720	120	1000
III Ganadero-Forestal	530	80	830
IV Forestal	615	55	120

El tipo de tecnología utilizada está en interacción con la productividad de la mano de obra y los costos de producción que se observan en los sistemas de producción estudiados. En el 40% de los casos se constató que el conocimiento tecnológico tiene su origen en los conocimientos empíricos de los propios campesinos. La tecnología para un manejo integrado eficiente de un sistema agrícola-ganadero-forestal para alcanzar los niveles de calidad que exige el mercado, aún no es transferida al campesino. Por ejemplo, los retornos de la producción de hoja de boldo disminuyen como consecuencia de la pérdida de calidad en color y olor, pues el secado es al aire libre y sin protección sanitaria.

El progreso tecnológico en la actualidad viene junto con la plantación de especies exóticas. Para asegurar el establecimiento es necesario utilizar fertilizantes, controlar malezas con herbicidas y preparar el suelo. En cuanto a la tecnología para las actividades agrícolas, la transferencia tecnológica tiene impacto en el componente agrícola, pues se observa en los cultivos tradicionales un mejoramiento en los rendimientos y por tanto en los volúmenes de producción.

4. CONCLUSIONES

Existe la convicción de que el mundo agrícola corresponde a un espacio particular del desarrollo forestal; sin embargo sus características son desconocidas, especialmente en zonas vulnerables a los cambios climáticos, tal como es el secano. Los sistemas agroforestales son una opción económica y ambiental para los sistemas de producción campesinos de áreas de secano de la VI región de Chile.

El componente forestal se ha constituido en una opción tecnológica para los sistemas de producción campesinos del secano, pues ha permitido que zonas de baja productividad de sus recursos inicien una dinámica que trae en el largo plazo una sustentabilidad tanto socioeconómica como ambiental. Así mismo la diversidad que mantienen la mayoría de los campesinos con la interacción de agricultura, ganadería y forestería depende del tamaño de superficie de la explotación, así como de la forma de tenencia de la misma. La diversidad es mayor cuando los sistemas de producción están bajo la propiedad individual del campesino y su familia.

Al observar las características del funcionamiento actual de los sistemas de producción se concluye que es necesario establecer producciones complementarias al componente forestal, menos competitivas tanto en energía solar, calidad de suelos, e incluso espacio, incorporando las prácticas de rotación necesaria para los cultivos.

El campesino se interesa más en sus recursos forestales cuando ellos pueden integrarse armónicamente en una gestión global de las explotaciones. Es necesario desarrollar la imaginación de los campesinos, motivándolos a razonar por objetivos de sus explotaciones a largo plazo.

5. BIBLIOGRAFIA

Brown, J. 1993. Proceedings of the workshop on research methodologies and applications for Pacific Island Agroforestry. U.S.A.

Dasgupta, P.; Maler, K. 1990. El ambiente y los temas de desarrollo. Conferencia anual Banco Mundial. Washington.

FAO. 1984. Sistemas agroforestales en América Latina y el Caribe. Santiago. Chile

Hildebrand, P.; Sing, B.; Bellows, B.; Campbell, E.; Jama, B. 1994. Investigación en sistemas agrícolas para la extensión agroforestal. pp. 160-190. En: Agroforestería en desarrollo. Krishnamurty, L.; Leos-Rodríguez, J. (ed.). Chapingo, México.

Leff, E. 1994. Los movimientos sociales por el desarrollo sustentable en América Latina. pp. 149-165. En: Agroforestería en desarrollo. Krishnamurty, L.; Leos-Rodríguez, J. (ed.). Chapingo, México.

Nijkamp, P. 1990. Regional sustainable development and natural resources. 10° Conference World Bank. Washington.

Novoa, R. 1987. Potencialidades del secano costero chileno. Materiales para discusión N° 189. Centro de Estudios para el Desarrollo. Chile. 110 p.

Pimentel, P. 1994. Sistemas agroforestales en el manejo de cuencas. pp. 126-135. En: Agroforestería en desarrollo. Krishnamurty, L.; Leos-Rodríguez, J. (ed.). Chapingo, México.

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996

GENERO Y MANEJO DE RECURSOS EN UN CONTEXTO DE CAMBIO MACROECONOMICO : ECONOMIA CAMPESINA Y EL PROGRAMA DE AJUSTE ESTRUCTURAL EN PERU

María Cristina Espinosa
Univesity of Florida

1. INTRODUCCION

El impacto de los programas de ajuste estructural a nivel del sector rural y la economía campesina ha sido tema de investigación de los economistas en Perú (Gonzales de Olarte, 1992; Escobal, 1994; Agredas, 1993; Cavassa, 1993; Iguinez, 1994). En comparación con la población urbana y el sector de asalariados agrícolas, el campesinado en conjunto parece ser más capaz de neutralizar los efectos de un contexto macroeconómico desfavorable (Gonzales de Olarte, 1992). Dentro del campesinado, Escobal (1994) muestra en un estudio comparativo cómo los hogares más diversificados son más capaces de mantener su nivel global de ingresos, mientras que los más especializados son más vulnerables y muestran una caída de su ingreso global. Sin embargo, los hogares campesinos no son unidades indiferenciadas como una simple racionalidad (Bruce, 1991; Blumberg, 1992). Esta ponencia pretende mostrar cómo el proceso de diversificación que ha devenido en una parte crucial de las estrategias de supervivencia para el campesinado, descansa en y profundiza relaciones de género que son asimétricas. De esta manera, el costo del programa de ajuste estructural dentro del hogar rural ha sido traducido en una mayor sobrecarga femenina, en términos de actividades productivas y reproductivas. En el caso de la agricultura campesina, ha significado un proceso de feminización de la mano de obra. Sin quebrar totalmente los patrones de complementariedad, interdependencia y subordinación que han caracterizado las relaciones de género a nivel andino (Espinosa, 1992 y 1993), esta sobrecarga femenina ha introducido algunos cambios importantes y tiene también algunas implicancias en términos del manejo de los recursos naturales. Hay creciente interés en género y políticas de ajuste estructural a nivel global (Commenwealth Secretariat, 1989; Beneria y Feldman, 1992; Galdwin, 1992) y a nivel de otras regiones como Africa (Glaswin, 1991; Lele, 1991; Mehra, 1991; Spring, 1990). Para el caso de América Latina, la literatura enfocada en el impacto de las políticas sobre las mujeres rurales reporta tres rasgos comunes asociados con crisis económica, ajuste estructural y contextos de cambio macroeconómico: 1) creciente emigración rural masculina y femenina, 2) sobrecarga del volumen de trabajo femenino y 3) creciente empobrecimiento de los hogares rurales y de las mujeres (Deere y Leon, 1987; Campillo, 1993; Safa, 1992; Blekis et al., 1987; Crummett, 1993). ¿ Son estos rasgos válidos para el caso de los hogares rurales de la sierra peruana? ¿Cómo son las relaciones de género dentro de estos hogares y cómo se articulan dentro de sus estrategias adaptativas, desarrolladas en respuesta al contexto macroeconómico cambiante? ¿Qué implicancias tiene esta dinámica de género para el manejo de los recursos naturales?

Estas son las preguntas que se responden a lo largo del trabajo, basados en los resultados de un estudio exploratorio implementado en la región andina de Huaraz, Perú, durante mayo, junio y julio de 1994. La colección de información consistió en dos entrevistas con grupos focales, entrevistas informales, observación participante y el seguimiento de tres estudios de caso. El objetivo del estudio fue explorar los vinculos existentes entre género y dinámica intrahogar y las estrategias de sobrevivencia desarrolladas en respuesta al contexto macroeconómico. Algunos aspectos de manejo de recursos y género son también explorados. Aunque los resultados son preliminares y mayormente cualitativos, la importancia del tema, su carácter inexplorado para la región andina, así como algunos resultados en sí mismos inesperados realzan la relevancia de este artículo para estimular el debate del tópico, así como el desarrollo de posterior investigación.

2. REGION DE ESTUDIO

El estudio fue implementado en los Andes norcentrales de Perú, en el llamado "Callejón de Huaylas", perteneciente al anterior Departamento de Ancash y a la actual Región Chavin. Esta región se ha caracterizado en las últimas décadas por su extrema pobreza y elevadas tasas de emigración, así como por altos niveles de erosión de sus suelos (INP,1980; INEI,1983; ONERN, 1985, Agreda y Espinosa, 1992). Dentro de esta región, diferencias significativas se pueden apreciar entre los lados oriental y occidental del valle o callejón, debido a la presencia de glaciares permanentes en la cordillera oriental llamada "Cordillera Blanca", que tiene acceso a riego y más humedad en razón de su mayor cercanía a la Amazonia. En la cordillera occidental, llamada "Cordillera Negra", la erosión de suelos es mayor debido a la mayor estacionalidad de las lluvias, que contrastan con la sequedad predominante el resto del año. Mientras que la humedad se incrementa de oeste a este, la temperatura se eleva de sur a norte en este llamado Callejón de Huaylas. Dada esta variabilidad, se seleccionó una comunidad localizada en la Cordillera Negra, que enfrenta más restricciones para la agricultura y que por ello es representativa de las condiciones predominantes de la agricultura de sierra peruana. Huacran es uno de los 10 sectores de la Comunidad de Eccash, una de las más grandes comunidades de la sierra peruana. El territorio de Huacran oscila entre los 2.900 a los 3.800 m.s.n.m. en la banda intermedia de la Cordillera Negra. Esto significa que no tiene acceso a las pasturas naturales de la altura que pertenece a otro sector de la comunidad de Eccash ni a las tierras bajas que tienen cierto acceso a riego. Esta ubicación limita la posibilidad de mantener ganado o de desarrollar una agricultura comercial basada en cultivos intensivos. Huacran estaba compuesta, al momento del estudio, de 250 familias que ocupaban aproximadamente 300 ha, mayormente de secano.

Estas familias han logrado algunos proyectos gubernamentales y privados a través de su organización comunal. En 1981, como parte del Programa Nacional de Conservación de Laderas, del Ministerio de Agricultura, fueron conducidas actividades de conservación de suelos en una parte de la comunidad de Huacran, llamado "Chamana". El proyecto construyó terrazas de formación lenta, las mismas que han sido mantenidas por las familias de la zona. Las familias de Huacran también se beneficiaron de la construcción de un pequeño reservorio con el apoyo de CAREAID. El canal que alimenta el reservorio tiene problemas de diseño y por esta razón la provisión de agua para la pequeña área irrigada no es continua ni suficiente.

3. AGRICULTURA Y GANADERIA CAMPESINAS

Los cultivos están predominantemente localizados en terrenos de secano y de pendiente diversa: cereales comunes como avena, cebada y nativos como quinua, kiwicha o

achis, tarwi o chocho; tubérculos como papa, olluco y oca; y vegetales como arveja, habas, habichuelas y diferentes variedades de maíz: maíz "canchero", maíz verde o "choclo", maíz morado, maíz amarillo duro y maíz amilaceo. Alfalfa y maíz blanco son cultivados en las pocas parcelas que tienen acceso a riego. La pequeña cantidad de tierras que tiene cada familia (menos de 2 ha) se basa en varias pequeñas parcelas dispersas. Esto es resultado de los diversos tipos de acceso a la tierra (herencia de pequeñas parcelas de cada familia de origen, asignación por la comunidad de parcelas para nuevas familias, etc.). Pero también refleja la búsqueda de diversificación en la agricultura, como una forma de evitar el riesgo y desarrollar la complementariedad (Mayer, 1983). Cada familia tiene un promedio de 15 a 20 cuyes y/o conejos, cuya venta provee un ingreso regular en efectivo para comprar bienes básicos como sal, azúcar y arroz. Las ovejas se limitan a 5-8 cabezas debido a la falta de pasturas. No todas las familias tienen cerdos y sólo unos pocos tiene vacunos, los que proveen una fuente importante de tracción animal para arar; algunas familias tienen equinos. Este reducido número de animales refleja no sólo las limitantes en el acceso a pasturas, sino también la descapitalización que estas familias han sufrido. Para comprar un buey joven, una familia debe gastar alrededor de $250, sin contar el gasto adicional en alimentación y cuidados. La base de la alimentación animal son los recursos forrajeros propios de la finca, que no representan un desembolso monetario. Mujeres y niños están a cargo del pastoreo y de la alimentación animal. Mientras pastorean, las mujeres también juntan leña, bañan a sus niños en los arroyos, tejen o hilan lana, etc. La agricultura campesina es muy tradicional en esta zona. Las familias se proveen de semilllas de su propia cosecha. Para el caso de la papa y el maíz, las familias renuevan semilla sólo después de cuatro años de autoproveerse. Esta renovación de semillas se realiza a través del intercambio de semillas con parientes de otra comunidad, y, en caso de ser necesario, comprando semillas de alguna comunidad de mayor altura. Algunas veces, debido a pérdidas, las familias tienen que comprar semillas antes de los acostumbrados 4 años. En estas situaciones, la falta de efectivo para comprar semillas a menudo retrasa la fecha de siembra, creando algunos problemas con las estrategias de manejo tradicional del clima, como se verá más adelante. Se comprueba una pérdida de cultivos y variedades nativas. Un estudio previo en la comunidad de Eccash (Gomez, 1984) mostró que cereales andinos como la kiwicha eran básicos en la dieta y en la agricultura de estas familias; 75% de ellas tenían estos cultivos.

Diez años más tarde, los cereales andinos no son más prevalentes ni en la dieta ni en los cultivos de estas familias: menos del 10% de ellas, participando en talleres de grupo focales, reportaron estos cultivos. Las familias campesinas entrevistadas recordaban también un mayor rango de variedades nativas de papa, plantas silvestres y árboles, de su niñez y juventud. Cuando preguntamos por qué estas familias no sembraban actualmente cereales andinos, o más variedades nativas de papa, ellas respondieron que resultaba muy difícil conseguir semillas para estas variedades y cultivos nativos. Esto significa que estas familias no pueden autoabastecerse más de semillas y variedades nativas. ¿Qué explica esta pérdida de biodiversidad en términos de sus propios cultivos y variedades nativas? Ellos culpan a los fenómenos climáticos que han ocurrido con mayor severidad en los últimos 10 años: sucesivas sequías, mucha precipitación o muy largas temporadas de lluvias, así como mayor incidencia de pestes y enfermedades. Otro factor por considerar son los proyectos orientados hacia la innovación técnica, que han introducido y subsidiado variedades "mejoradas", proyectos que experimentaron un "boom" en el campo peruano desde 1970. Estos nuevos cultivos y variedades, más vulnerables a variaciones climáticas, han atraído enfermedades que también han afectado a las variedades y cultivos nativos, con consecuencias devastadoras. Esto último aconteció en Huacran en 1993,

cuando un hongo afectó no sólo las variedades mejoradas de papa sino también las nativas. Las familias campesinas no pudieron rescatar siquiera semillas de tal desastre. Entonces, la introducción de variedades mejoradas por proyectos de desarrollo en la región en años recientes, y la irradiación de enfermedades pudiera ser otro factor que explique la pérdida de variedades y cultivos nativos. Una correlación entre innovación técnica y creciente incidencia de plagas y enfermedades en plantas y animales ha sido documentado para el caso de Cuzco por Kervin y González (1984). Este fenómeno amerita una más cuidadosa investigación.

Otra razón para la pérdida de biodiversidad puede ser encontrada en el cambio de patrones culturales resultante de la persistente emigración estacional hacia la costa y las ciudades. Un hecho impresionante en los mercados campesinos de la región y del país en general es la presencia masiva de bienes agroindustriales como arroz, azúcar, fideos y aceite, plásticos y detergentes que desde 1970 han venido desplazando gradualmente a los alimentos tradicionales campesinos y el uso de grasa animal y jabones vegetales que los campesinos empleaban tradicionalmente. Las mujeres dijeron comprar estos nuevos alimentos porque ellos no producen todo el alimento que necesitan, y que ellas tienen que combinar ambos tipos de alimentos para hacer alcanzar su cosecha a lo largo del año. Pero ellas también revelaron que querían tener alguna variedad en los platos que servían, porque "comer todos los días lo mismo es aburrido y a nosotros también nos gusta el arroz y los fideos, es rico pues..." (Taller de grupo focal de mujeres. Huacran, 1994).

Un factor adicional es que el procesamiento tradicional de trawi y kiwicha es muy demandante en tiempo para las mujeres. Arroz y fideos pueden ser preparados más rápidamente que el tarwi y la kiwicha, ahorrando tiempo y combustible, ambos elementos escasos en estas familias. Aunque las mujeres no señalaron explícitamente el ahorro en tiempo como una razón, en un contexto de escasa disponibilidad de mano de obra y sobrecarga de trabajo femenino, es un factor que debe ser considerado.

Los suelos tienen un período de descanso de un año. El ciclo de descanso no ha cambiado en los últimos cuatro años, pero sí en los últimos 20 años. Anteriormente el descanso comprendía cuatro o cinco años, y actualmente entre siete y nueve años, permitiendo así una recuperación más completa de la fertilidad. Cuando la pendiente no es muy fuerte, un arado de tracción animal (bueyes) es empleado; cuando la pendiente es muy pronunciada, los campesinos usan una herramienta manual, la chaquitaclla, y su propia fuerza para preparar el terreno. Salvo para los cereales, los surcos son hechos usando la misma tecnología que para el barbecho. Los cereales son sembrados "al voleo". La fertilización se restringe a cultivos como la alfalfa, maíz y papa cuando ésta es para la venta, que no es lo común. Esta fertilización es mayormente de tipo orgánico, ya que los fertilizantes químicos están más allá de las posibilidades económicas de estas familias. Ellas no tienen forma de combatir las enfermedades que atacan a sus cultivos. Insumos químicos son demasiado caros y sobre todo, son vistos como inefectivos. Como un campesino explica: "Si tu cultivo tiene una enfermedad, uno tiene dos posibilidades: o perder el dinero comprando químicos y el cultivo, o sólo perder el cultivo. Eso es lo que hacemos nosotros." (M.Giraldo, 1994). La cosecha involucra a toda la familia, usando arado para la papa, ocas y olluco; los otros cultivos no requieren arado.

4. SISTEMAS DE PRODUCCION EN HUACRAN

Al interior de las familias hay muy poca diferenciación en términos del acceso y uso de recursos. Las familias no tienen más de 2.5 ha, situándose la mayoría entre 1.5 y 2 ha (Taller Huacran, 1994). Las familias acceden a la tierra a través de herencia de tipo bilateral, asignación comunal y menos frecuentemente, comprando o rentando tierras. Básí-

camente, el sistema usa los cultivos para satisfacer parcialmente necesidades de subsistencia; igualmente, ciertos cultivos como alfalfa, la venta de animales domésticos, como cuyes y conejos, y el trabajo asalariado, son fuentes de efectivo para adquirir otros bienes de consumo básico. Algunos animales, como ovejas y chanchos, son reservados para resolver necesidades de mayor cuantía, como gastos médicos, fiestas especiales, etc. Esta diversificación económica hace a estas familias menos vulnerables a la dramática caída en los precios y la demanda de productos agrícolas, experimentada en los últimos años. De otro lado, estas familias se han hecho más dependientes de bienes de origen urbano industrial para su sobrevivencia (como sal, aceite, kerosene, arroz, fideos, detergentes, etc.) y vulnerables a sus precios. El ingreso en efectivo promedio para estos sistemas era al momento del estudio de US$ 6-8 por quincena.

La agricultura se basa en la mano de obra familiar, consistente mayormente en trabajo adulto masculino y femenino. Sin embargo la participación de niños y niñas es importante en los picos de demanda de mano de obra (cosecha, siembra y deshierbos). Los niños trabajan haciéndose cargo de los animales, acarreando agua para consumo doméstico, colectando hierba para los cuyes, etc., con sus madres o solos. Los calendarios estacionales agrícolas muestran que el ciclo agrícola está disperso a través del año, creando una demanda relativamente constante de trabajo. De esta manera, la diversificación productiva es una forma de optimizar el trabajo familiar durante todo el año. Cada familia entrevistada tiene por lo menos un miembro, generalmente una hija o hijo mayor de 15 años, que ha emigrado a la costa o a una ciudad regional. Estos migrantes son predominantemente varones y en virtud de su mejor acceso a la educación que sus padres, han sido más capaces de integrarse en un contexto no campesino y permanecer allí. Sin embargo, algunos de ellos estan retornando a la comunidad y uno puede ver las nuevas casas que son construídas para ellos. Este proceso migratorio expresa los límites de los recursos de la unidad familiar para emplear y mantener a todos sus miembros.

5. AGRICULTURA CAMPESINA Y ESTRATEGIAS FAMILIARES

Los campesinos pobres no han sido afectados significativamente por la dramática caída reportada en los precios agrícolas, porque ellos venden una pequeña porción de su producción agrícola. Esta producción agrícola es orientada básicamente hacia el autoconsumo, y la porción que es vendida lo es en pequeñas cantidades, diferidas en el tiempo. Más aún, esta producción es vendida principalmente en mercados locales o regionales y generalmente no es reportada en las estadísticas agregadas. Estas ventas son principalmente alfalfa, cuyes y conejos.

Las familias campesinas pobres han sido afectadas más como consumidoras de bienes básicos de origen urbano industrial, que como productoras de bienes agrícolas. Debido al limitado acceso a recursos como la tierra, estas familias producen anualmente un promedio de sólo 18 arrobas de tubérculos, 24 arrobas de granos y vegetales en pequeña escala. Esto explica el por qué para estas familias el programa de ajuste estructural en términos de estabilización de precios de origen urbano industrial y control de inflación, sea reportado como favorable. Los términos de intercambio de los productos que venden se ha recobrado después del programa de estabilización: la venta de la misma cantidad de alfalfa o cuyes les permite comprar más bienes básicos que antes, durante el período de inflación. Esto debe ser entendido en un contexto de pauperización: en los años anteriores de hiperinflación, estas familias fueron privadas de consumir regularmente azúcar, sal y aceite. En vez de prosperidad, el mejoramiento de su capacidad adquisitiva significa solamente poder cubrir nuevamente sus necesidades básicas.

La emigración estacional masculina adulta a la costa se ha detenido y el ingreso que esta migración proveía a estas familias ya no está disponible. Todas las familias entrevistadas y participantes en los Talleres en Huacran y en comunidades de la zona confirmaron este hecho. La migración estacional a la costa se ha detenido debido a la crisis de los sectores receptores: la agricultura moderna costeña y las ciudades. El creciente costo de vida en la costa y la caída de salarios ha tornado la migración estacional en una alternativa no rentable (para 1994 los salarios en la costa y en la región de Huaraz eran equivalentes: aproximadamente US$ 2.5, mientras el costo de vida en la costa era mayor, sin mencionar los costos de traslado). También se encuentra un cierto desencanto en la percepción que los migrantes tienen de su larga experiencia migratoria, como puede ser apreciado en el siguiente testimonio: "Lo que es vivir en la costa, eso yo lo sé muy bien. Nadie te ofrece nada, ni siquiera una taza de agua. Si uno no trabaja, entonces no ganas nada y nadie te va a ayudar, aunque uno esté enfermo. Quizá uno pueda juntar algún dinero, pero si te agarra la enfermedad (tuberculosis), ese dinero no te va a servir para nada; al contrario, vas a perder todo tu dinero con tal de curarte. Y aun así, cuantos vienen así, regresan con la enfermedad, algunos logran curarse, otros no más llegan a morir aquí. Nadie tiene la vida comprada, así que todos vamos a morir un día, eso no me preocupa. Pero aquí la vida es bien diferente, aquí al menos no nos falta qué comer y nunca nadie te va a dejar solo. Nosotros no tenemos moneda y eso es triste, pero vivimos en paz, sin patrón que nos mande; aquí hemos nacido, aquí está nuestra familia, aquí somos alguien. Nos gusta estar aquí, teniendo esta vista todos los días y gratis todavía (risas, se refiere al espectacular paisaje del glacial Huascaran, enfrente de su vivienda). Esta es una vida dura, una vida de pobreza, aquí sufrimos como campesinos, vivimos no más trabajando para comer y sobrevivir. Pero aun así, a mi me gustaría que mis hijos regresen y se queden aquí conmigo. Pero ellos quieren conocer el mundo, hacer moneda, divertirse. Pero conforme el tiempo pase, ellos se daran cuenta que toda esa moneda no va a servirles de nada".

¿Que nuevas estrategias han reemplazado a la migración estacional? Hay una creciente diversificación en la búsqueda de ingresos extraagrícolas; hay tantas estrategias especificas para conseguir efectivo, como hay familias en la comunidad. Una corta encuesta aplicada a alumnos en la escuela muestra que todos sus padres están envueltos en alguna actividad extraagrícola, como son: fabricación de adobes, trabajos sencillos de carpintería, fabricación de tejas, reparación de calzado, elaboración de panes y bizcochos, tejido de bayeta (de lana de oveja), confección de faldas tradicionales, elaboración de artesanías, albañilería.

Estas estrategias específicas reflejan el entrenamiento y habilidades individuales, el tipo de contacto con mercados o demandas locales o extralocales, el tipo y cantidad de recursos, la edad y momento del ciclo vital, el tipo de experiencia migratoria, etc. Aunque la agricultura es muy similar, el tipo y nivel de ingresos extraagrícolas obtenidos por cada familia van a modificar el tipo de arreglos productivos y no productivos de cada familia. La emigración estacional masculina ha sido reemplazada por la esporádica venta de mano de obra, a lo largo de todo el año, dependiendo de las necesidades de la familia y de sus fuentes alternativas de ingreso. Sin embargo, la cantidad obtenida ahora es menor que la obtenida a través de la emigración estacional anteriormente; igualmente el flujo de ingresos por salario es también muy inestable, porque no hay una demanda sostenida de trabajo asalariado. Esta reducción del ingreso extra agrícola ha afectado el consumo familiar de ropa, calzado y similares, y también el consumo productivo, ya que anteriormente parte del salario obtenido en la costa era orientado a la compra de animales, semillas, herramientas o fertilizantes.

La reorientación del trabajo asalariado también implica una inversión de tiempo: los hombres tienen que buscar trabajo, visitar a la familia extensa y "compadres" en otros pueblos, frecuentar ciertos lugares de reclutamiento de peones, etc., con miras a encontrar un par de días de trabajo. Muchas veces no consiguen nada y tienen que esperar. Esta búsqueda de trabajo asalariado y efectivo absorbe buena parte del tiempo de los hombres adultos y explica su menor participación relativa en la agricultura y en trabajo comunal no remunerado. Por esta razón, ellos optan por enviar a sus esposas para que los reemplacen, incrementando el trabajo y las responsabilidades de las mujeres.

6. ESTRATEGIAS FAMILIARES Y RELACIONES DE GENERO

La creciente diversificación económica campesina descansa en una división genérica del trabajo familiar que es asimétrica. Las mujeres tienen que proveer la mitad o más de la mano de obra requerida por los cultivos a lo largo del año, mientras que los hombres tienen una participación más estacional. Adicionalmente, las mujeres mantienen la responsabilidad de las tareas domésticas y varias otras actividades económicas y reproductivas. Los cuadros 1 y 2 resumen los resultados del taller conducido en quechua en Huacran (julio de 1994), con 38 participantes, hombres y mujeres. Es muy interesante observar que hombres y mujeres a menudo subestiman la participación del otro género. La respuesta de estas familias al cambiante contexto económico ha sido el fuerte envolvimiento de las mujeres en la agricultura, la economía familiar y la reproducción. La flexibilidad en la alocación del trabajo dentro de estas familias está basada en la sobrecarga del trabajo femenino. La alta tasa de substitución del trabajo entre las distintas actividades familiares está basada en consideraciones de género y edad dentro de las familias. Sin embargo, la interdependencia y la complementariedad aún permanecen como rasgos de la división del trabajo. El hecho es que la asimetría coexiste con la complementariedad e interdependencia, considerando los complejos arreglos productivos y reproductivos que estas familias tienen.

A pesar de la común noción de que la agricultura en América Latina y en estos sistemas de producción andinos es una actividad masculina, el estudio constata que la participación femenina es más que complementaria. Comparando solamente la mano de obra de la pareja campesina, salta a la vista que la participación femenina no sólo es tan importante como la masculina a través de todo el año, sino que en algunos meses ella es más importante (figuras 1 y 2).

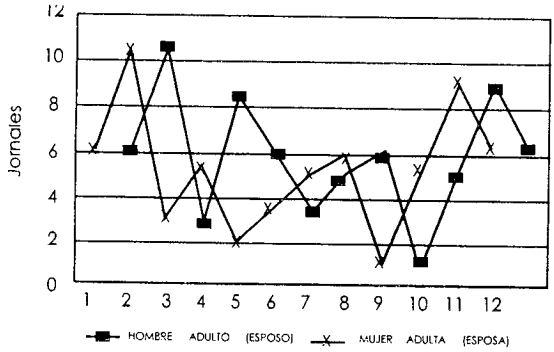


Figura 1. Uso estacional de la mano de obra en agricultura según género (Familia Giraldo, Ancash, Perú, 1994)

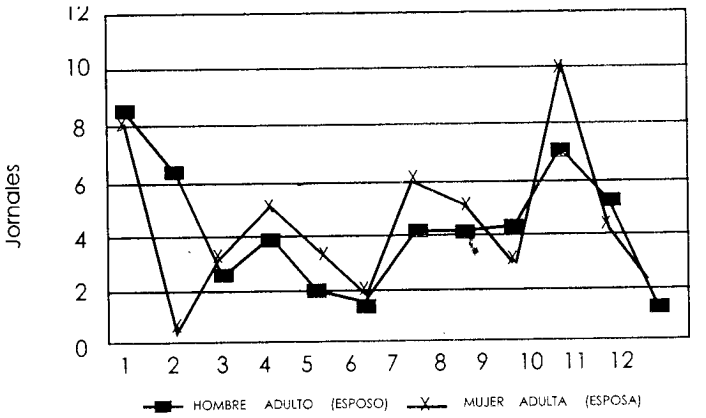


Figura 2. Uso estacional de la mano de obra en agricultura según género (Familia Tarcila. Ancash, Perú, 1994)

Debido a las barreras del lenguaje, no fue posible explorar más en profundidad las percepciones que tienen las mujeres acerca de la dinámica de género. Las mujeres expresaron no percibir ningun cambio en la alocación de su trabajo: ellas dijeron estar haciendo las mismas cosas que antes. Pero la información obtenida muestra que esta alta tasa de participación de las mujeres en la agricultura no tiene precedentes en anteriores estudios.

Esto pudiera ser interpretado como el mantenimiento de un mismo patrón de división de trabajo basado en la complementariedad flexible de tareas masculinas/femeninas dentro de la agricultura, un patrón que ha sido agudizado en los últimos años en términos de una femenización de trabajo familiar agrícola, sin excluir la participación de hombres y otros miembros de la familia. Es importante notar que la retracción de la emigración masculina y la reorientación de la búsqueda de los hombres de oportunidades de trabajo asalariado en los mercados local y regional, significa menos ausencia de los hombres en comparación con la emigración estacional hacia la costa. Pero esto no significa una mayor participación de los hombres en la agricultura o ganadería. La reducción de la emigración masculina significa menor y más incierto ingreso y también una creciente demanda por alimento dentro de la familia, ahora que los esposos están en casa y tienen que ser alimentados; los hombres generalmente reciben mayores y mejores raciones que los otros miembros de la familia.

La división de trabajo familiar muestra que estén o no físicamente presentes los hombres, su participación en la agricultura es menos importante. Como una mujer campesina plantea: "Los hombres, ellos están siempre andando. Si no están trabajando fuera, están atendiendo alguna reunión, coordinando algo, visitando a alguien; así pues, los hombres son de afuera. Y si ellos estan aquí, es como si no estuvieran. Pero nosotras, las mujeres, siempre tenemos algo que hacer aquí en la casa, en la chacra, viendo a los animales, vendiendo algo. Nosotras no tenemos un momento para nosotras mismas. Sólo descansamos cuando estamos durmiendo, no más o finalmente, cuando ya dormimos para siempre, dejando este mundo de trabajos".

Vínculos comunales de reciprocidad entre familias y más allá del parentesco, son rasgos básicos de estos sistemas que les permiten persistir en medio de un contexto difícil y limitada dotación de recursos. Intercambios no monetarios de trabajo, herramientas,

animales y alimentos permiten a estas familias satisfacer sus necesidades básicas en términos de reproducción o supervivencia. Las mujeres juegan un papel crucial en la construcción y mantenimiento de estas redes de reciprocidad, basadas en sistemas de parentesco bilateral y relaciones de afinidad. Las mujeres cuidan de otras mujeres que están enfermas o afrontando un parto y proveen servicios recíprocos a diferentes niveles, de tal modo que estas redes están disponibles para fines productivos y reproductivos. La reciprocidad está basada en la confianza, en el reconocimiento de su interdependencia y de lazos de largo plazo.

El papel de las mujeres en la reproducción de estas familias campesinas pobres adopta multiples dimensiones y una gran importancia. Mas allá de su contribución como principal mano de obra en la agricultura y en las tareas reproductivas, ellas tienen una función como administradoras en las esferas productivas y reproductivas. Ellas recuerdan mejor la información requerida sobre mano de obra, insumos y ubicación espacial/ temporal de cultivos y recursos en cada parcela. Ellas tienen una detallada memoria en contraste con los hombres, quienes daban respuestas más generales, recurriendo a sus esposas para hacerlas más precisas. Las mujeres tienen un fuerte peso en el proceso de toma de decisiones dentro de la familia. Mientras que su participación se expresaba libremente cuando la entrevista era en quechua, ellas se mostraban mucho más pasivas cuando la entrevista fluía en español. Esto muestra que el problema de la participación femenina no sólo es un problema en términos de relaciones de género dentro de la familia, sino también de cambios de conducta frente a un forastero, o mientras está en uso un lenguaje que es el propio de ellas. Esta mediación cultural debe ser tomada en cuenta para prevenir sesgos etnocentristas.

7. IMPLICACIONES DE LA DINAMICA INTRAHOGAR Y DE LAS RELACIONES DE GENERO SOBRE EL MANEJO DE RECURSOS NATURALES

Como se ha visto, la tendencia no es hacia la intensificación de la agricultura campesina, sino, por el contrario, hacia su desintensificación. Los ciclos de descanso no pueden ser acortados más, considerando la pobre calidad de los suelos, sujetos a erosión. La falta de rentabilidad de los cultivos que generan efectivo como maíz y papa mejorada previene la adopción de químicos y un uso más intensivo del suelo. Sin embargo, la escasez de mano de obra dentro de la familia, la relativa ausencia de los hombres y la sobrecarga de trabajo de las mujeres, son factores limitantes para implementar cualquier trabajo comunal voluntario, incluyendo aquel orientado a prácticas de conservación. Las prácticas culturales no han cambiado en los últimos años a pesar de la escasez relativa de mano de obra, debido al reducido tamaño de las parcelas que estas familias poseen.

Cambios en los patrones de consumo resultantes de la migración y de la expansión de los mercados regionales de consumo, así como las restricciones del tiempo y trabajo de las mujeres, explican parcialmente la disminución o desaparición de cultivos y variedades nativas. La pérdida de biodiversidad está asociada a la pérdida de conocimiento tradicional sobre el medio ambiente, como la predicción del clima y el manejo del ciclo agrícola, conocimiento de plantas silvestres y variedades nativas, tratamiento tradicional para plantas, animales y humanos, etc. Aunque las mujeres tienen un importante papel en el acceso y transmisión de conocimiento tradicional, los hombres también juegan un importante cometido en este aspecto. Sistemas escolares orientados a la manera occidental y urbana, la migración y el deterioro de los recursos naturales contribuyen a detener la transmisión de conocimientos tradicionales y su amplia aplicacion. Niños y jóvenes son preparados para ser migrantes, no para ser campesinos.

En el contexto de pobreza y diversificación, estas familias dependen en gran medida de la naturaleza para sobrevivir: recolección de leña, agua, pastos, cultivos y pastoreo, captura de aves silvestres para cría y consumo, plantas para propósitos medicinales, etc. Considerando que la región tiene severos problemas de erosión de suelos y deforestación (ONERN, 1985), las estrategias de sobrevivencia de las que estas familias dependen, no mejora la crítica situación de los recursos naturales, y la asimétrica relación intergénero no permite la participación de aquellas en prácticas de conservación, a no ser que reciban una compensación monetaria.

8. COMENTARIOS FINALES

Este trabajo presenta los resultados preliminares de un estudio exploratorio, que provee respuestas tentativas a las preguntas de investigación planteadas inicialmente. Estas respuestas pretenden contribuir al debate y la futura investigación sobre el tema del costo social y ambiental del programa de ajuste estructural y de las interacciones entre el nivel macroestructural y la dinámica intrahogares.

1. Considerando la fuerte y sostenida emigración estacional que la región y la comunidad de Huacran experimentaron en décadas pasadas, resulta claro que un impacto significativo del ajuste estructural en estos hogares rurales ha sido la retracción del flujo migratorio estacional masculino hacia la costa. Esta retracción resulta de la disminución relativa del salario costeño y el incremento del costo de vida en las ciudades y sectores modernos de la agricultura costeña, que han experimentado un impacto más dramático del programa de ajuste estructural.
2. La respuesta a este contexto cambiante ha sido una creciente diversificación y la búsqueda masculina de trabajo asalariado esporádico en una base local más que regional. Esta estrategia descansa en relaciones intergénero asimétricas, que implican una sobrecarga de trabajo para las mujeres en la esfera productiva y reproductiva. La creciente feminización de la agricultura familiar y la creciente sobrecarga del trabajo femenino dentro de la familia y en las redes recíprocas y comunales se muestra como una importante restricción para estas familias.
3. En un contexto de empobrecimiento estructural y de largo plazo del campesinado, es importante reconocer que en los últimos años las familias campesinas pobres no han experimentado un empeoramiento de sus condiciones de vida. El control de la inflación e hiperinflación que los afectó tan severamente en años anteriores, ha significado para estas familias recobrar los niveles de sobrevivencia en el consumo familiar básico. Esto significa que ellos pueden de nuevo comprar azúcar, aceite, arroz y otros bienes básicos, con el dinero obtenido de la venta de alfalfa, cuyes o conejos. En años anteriores, este consumo se vio reducido dramáticamente. Ello no quiere decir que se esté superando la situación de pobreza y estancamiento, sino simplemente que el proceso de empobrecimiento no ha sido acelerado como resultado del programa de ajuste estructural iniciado en 1990.
4. La no compra de insumos hacia el sistema aumenta la presión sobre los recursos naturales para la sobrevivencia, al mismo tiempo que prevé la adopción de químicos y un uso más intensivo de los recursos. La escasez de mano de obra dentro de la familia, la sobrecarga femenina y la menor participación de los hombres en la agricultura, hace difícil cualquier trabajo comunal, incluyendo lo relativo a prácticas de conservacion. La pérdida de biodiversidad y conocimiento tradicional está ligada a cambios en patrones de consumo dentro de la familia, la expansión de mercados internos y una cultura urbana, en medio de condiciones climáticas sumamente adversas y de la mayor presencia de plagas asociadas a la introducción de variedades "mejoradas".

Estos resultados preliminares demandan una mayor investigación. Considerando la heterogeneidad del sector rural y de la economía campesina peruana, sería necesario explorar el impacto del ajuste estructural en otro tipo de hogares campesinos. Resultados diferentes se pueden esperar considerando otras características de hogares campesinos: mejor acceso a tierras y vínculos más fuertes con el mercado como productores, migración estacional a otros sectores más dinámicos que mantengan una demanda sostenida y atractiva de mano de obra. Otra dimensión que debería ser considerada son los cambios en la jefatura de hogar y el tipo de estructura familiar, el tipo de zona ecológica, considerando la alternativa de actividades extractivas como fuente de recursos.

9. BIBLIOGRAFIA

Agreda, V. 1993. Impacto de las políticas de ajuste en los productores ribereños. Documento presentado en Sepia V, Arequipa, Perú. Agosto 27-30.

Aramburu, C. E.; Ponce, A. 1983. Familia y trabajo rural en el Perú. Instituto Andino de Estudios en Población y Desarrollo. Lima, Perú, INANDEP.

Blumberg, R. (ed.), 1991. Gender, family and economy. The triple overlap. Sage publications. London.

CEDEP. 1992. Familia y mujer campesinas en Huaraz. Diagnóstico y propuesta de trabajo de género. Proyecto Sierra. Centro de Estudios para la Participación. Lima. (Informe de consultoría presentado por Cristina Espinosa).

Commonwealth Secretariat. 1989. Engenderinq adjustment for the 1990's. London.

Eguren, F. 1987. La tenencia de la tierra. En: Los hogares rurales en el Perú. Importancia y articulación con el desarrollo agrario. Encuesta nacional de hogares rurales. GAPAIPADI. Ministerio de agricultura / Fundación Frederich Ebert. Lima.

Escobal, J. 1994. Impacto de las políticas de ajuste sobre la pequeña agricultura. Ponencia presentada en el Seminario Ajuste Estructural. Políticas agrarias y sector agropecuario en Bolivia, Chile, Ecuador y Perú. FAO y CEPES. Lima, Mayo 25-27 de 1994.

Espinosa, C. 1993a. Implicancias del género para el cambio técnico en Perú: Variaciones en el rol de la mujer campesina según sistemas de producción y tipos de hogar. Documento presentado en el Simposio Latinoamericano sobre Investigación y Extensión en Sistemas Agropecuarios IESA América Latina 1993. Quito, Marzo 3-6 de 1993.

Espinosa, C. 1993b. Sistemas de producción, género y desarrollo. En: Portocarrero, P. (ed.). Estrategias de desarrollo: intentando cambiar la vida. Lima, IDRC. Flora Tristán Editores.

Espinosa, C. 1993c. Cambio técnico y comercio en la unidad campesina: género y participación de la mujer. En: Casagfranca, J.; Espinosa, C. Políticas agropecuarias frente a la mujer productora de alimentos. Caso Perú. IICA, Oficina de Perú. Proyecto IICA-BID.

Gladwin, C. 1991. (ed.) Structural adjustment and women farmers in Africa.

Instituto Nacional de Planificación. 1988. Mapa de la pobreza del Perú. Lima. INP/NEI.

ONERN. 1985. Los recursos naturales del Perú. Lima. ONERN/USAID.

ONERN. 1992. Mapa de erosión de suelos del Perú (inedito). Oficina de planificación. Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales. Lima, Perú.

Orlove, B. 1977. Alpacas, sheep and men: The wool export economy and regional society of Southern Perú. New York. Academic Press.

Paz Silva, J. 1992. La agricultura peruana: límites y posibilidades. Forum CADE 1992. Lima. Perú.

Poats, S.; Schmink, M.; Spring A. 1989. Gender issues in farming systems research and extensión.

Rocheleau, D. E. 1992. Gender, ecology and agroforestry: Science and Survival in Kathama. Ecogen case Study series. Clark University, Institute for Development Anthropology, Virginia Polytechnic Institute and State University AID.

Rodda, A. 1991. Women and the enviroment. Women and the environment series. ZED Books. London & New Jersey.

Russo, S.; Bremmer, F.; Poats, S.; Craig, L.; Spring, A.; Horwith, B. 1989. Gender Issues in agriculture and natural resource management. Office of Women in development. Bureau for program and policy coordination. USAID.

Safa, H.; Peggy, A. 1992. Women and the economic crises in the caribbean. In: Beneria, L.; Feldman, S. (eds) Economic crises persisten poverty and gender inequality.

Schmink, M. 1984. Household economic strategies. In: Latin American Research Review No. 19.

Sen, G.; Gwon, C. 1990. Development, crises and alternative visions.

Shields, D.; Thomas, S. 1993. Gender. Class, ecological decline and livehood strategies: A case study of siquior Island, the Phillipines. ECOGEN project, Clark University.

Shiva, V. 1989. Staving alive. Women, ecology and development. ZEDS books. London.

Sims, H.; Susan, P. 1989. Working together. Gender analisys in agriculture. Kumarian press.

Spring, A.; Wilde, V. 1990. Women farmers, structural adjustment and FAO's plan of action for integration of women in development.

Thomas-Slayter, B.; Lee, A.; Shields, D. 1993. Tools of gender analysis: A guide to fields methods for bringing gender into sustainable resource management. ECOGEN project, Clark University.

Torrado, S. 1981. Sobre los conceptos, estrategias familiares de vida y proceso de reproducción de la fuerza de trabajo: notas teoricometodológicas. En: Demografía y Economía 15 No. 2

Cuadro 1. Perfil de las actividades productivas según género (Familias de Huacran, 1994)

Información provista por hombres		**Información provista por mujeres**	
Actividad	Ejecutada por	Actividad	Ejecutada por
Agricultura			
Preparación del suelo	H	Preparación del suelo	M, H, N
		Solicitar animales para arar	M
		Cocinar en la parcela	M
Siembra	H, M	Siembra	M
		Solicitar animales y arado	M
Conseguir semilla fuera	H	Solicitar semilla en intercambio	
		recíproco	M, H
Conseguir fertilizantes	H,	Aplicar fertilizantes	M
Deshierbo	H, M	Deshierbo	M, H, Fa
Riego	H	Riego	M, H, N
Cosecha	H, M	Cosecha	M, H, Fa
		Solicitar arado, animales, sacos, etc.	M, H
		Solicitar trabajo recíproco (a veces)	M
Acarreo/almacenamiento	H,M	Acarreo: preparar las cargas	H, F
		Procedimiento - trilla	H, M, Fa
		Preparación piso de tierra para trilla	M, N
		Solicitar ovejas para apisonar piso	M
		Acarreo de agua para mojar piso	N
		Acarreo: llevar cargas a casa	H, M
		Devolver animales solicitados	M, N
Selección de semillas	H, M	Almacenamiento productos	H,M
		Selección de semillas	M, H, Fa
		Secado de semillas	M
		Almacenamiento de semillas	M
Cuidado de animales			
Pastoreo	M, N	Pastoreo	M, N
Conseguir/proveer pasto			
y agua	M, H, N	Conseguir/proveer pasto y agua	M, H, N
		Atender partos	M, H
		Cuidados a crías	M, N
Ventas	M, H	Ventas	M

M= Hombres M= Mujeres N= Niños/ñas Fa= Toda la familia

Cuadro 2. Perfil de las actividades reproductivas según género (Familias de Huacran, 1994)

Información provista por hombres		Información provista por mujeres	
Actividad	Ejecutada por	Actividad	Ejecutada por
Actividades reproductivas			
Conseguir leña	M, H, N	Conseguir leña	M, H, N
Acarrear agua para la casa	N	Acarrear agua para la casa	N
Cocinar	M, N	Cocinar/limpiar	M, N
		Lavar ropa	M
Cuidar niños	M	Cuidar niños	M, N
Atender parientes enfermos	M	Preparación alimentos comedor escolar	M
		Ayudar a cocinar en fiestas y otros	M
		Ayudar en partos y cuidados post-p.	M
Asistir a asambleas, reuniones	H	Asistir asambleas, reuniones	H, M
Trabajo comunal voluntario	H	Cumplir trabajo comunal voluntario	H, M
Ofrecer mano de obra reciproca	H	Ofrecer trabajo recíproco	H, M
Vender animales o alfalfa	M, H	Vender animales o alfalfa	M, H
		Comprar bienes básicos	M
Vender mano de obra	H	Vender mano de obra	H
Artesanías y otra producción doméstica	M	Artesanías y otra producción doméstica	M

H= Hombres M= Mujeres N= Niños/ñas Fa= Toda la familia

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996

EL ECOSISTEMA SELVATICO DEL SUR DEL LAGO DE MARACAIBO Y SUS SISTEMAS DE REEMPLAZO
Balance de una transformación

Liccia Romero; Maximina Monasterio
Centro de Investigaciones Ecológicas de Los Andes Tropicales
Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias. Mérida, Venezuela.

RESUMEN

Se presenta un análisis del proceso de ganaderización en el trópico húmedo de la zona sur del Lago de Maracaibo (Venezuela), un sistema que, habiendo sufrido el impacto de la deforestación masiva, ha experimentado la reestructuración de sus componentes hasta alcanzar un cierto equilibrio. El sistema de sustitución por potreros funcionó no obstante su ineficiencia económica, social y ecológica, gracias al empuje de factores exógenos derivados de una política nacional cuyo objetivo explicito fue conformar una vocación ganadera al amparo de subsidios abundantes: un subsidio ecológico que sacrificó los ecosistemas selváticos por tierras fértiles; un subsidio económico proveniente de los créditos, subvenciones e inversiones públicas; y un subsidio social que aportó mano de obra barata y apropiación gratuita de la tierra. La capitalización la lograron quienes recibieron crédito subsidiado y lo invirtieron en actividades no ganaderas y en los sectores ligados a la agroindustria. Actualmente se está experimentando una crisis derivada de la descomposición de las relaciones que permitieron la estructuración del sistema. La evolución no es predecible pero se plantean alternativas que surjan de la dinámica endógena del sistema para su reestructuración: producción de carne para exportación, incremento de la producción lechera con fines de autoabastecimiento y diversificación de las fincas con cultivos.
Palabras claves: Trópico húmedo, Ganaderización, Subsidio ecológico, Subsidio económico, Subsidio social

1. INTRODUCCION

La conversión masiva de selvas tropicales en pastizales ganaderos constituye un problema ambiental grave debido a sus efectos irreversibles, especialmente la pérdida de biodiversidad y la degradación del potencial productivo de los ecosistemas que se desestructuran tras la deforestación y el reemplazo por pastizales (MOPU/ PNUMA, 1990). El impacto transformador de la ganaderización se ha extendido con especial fuerza en los últimos 30 años en las regiones selváticas del trópico húmedo latinoamericano afectando unas 320 millones de ha, por lo menos hasta el año 1985 (Toledo, 1990).

Por otra parte, la ganaderización de las selvas húmedas también va aparejada de fuertes conflictos sociales e injusticias en el plano económico (Fearnside, 1987; Hetch *et al.*, 1988). El tipo particular de manejo ganadero que se suele instaurar como sustitución de las selvas tropicales genera un marco de empobrecimiento ecológico y social, cuyo balance negativo reduce las opciones de desarrollo tanto para las generaciones actuales como para las futuras.

Surge así la necesidad de comprender cómo una transformación de impactos tan negativos ha podido imponerse casi como destino irremediable de los ecosistemas selváticos de las tierras bajas y de interpretar la evolución de los sistemas que rigen el destino de estas vastas tierras transformadas. Para aportar algunas ideas a este análisis, el presente

trabajo particulariza el estudio de un caso de ganaderización en el trópico húmedo en el territorio venezolano conocido como la Zona Sur del Lago de Maracaibo, donde a diferencia del dramático caso amazónico, el sistema ganadero que reemplazó las selvas originales lleva unos 50 años de producción ininterrumpida, hasta el punto de convertirse en la principal región ganadera del país. Es decir, no se está ante un caso de degradación ecológica sostenida, sino frente a un sistema que, habiendo sufrido el impacto de una deforestación rápida y masiva, ha experimentado una estructuración y funcionamiento continuo, que permiten suponer que ha alcanzado un cierto equilibrio.

El enfoque del trabajo permitirá, luego de presentar algunas coordenadas geográficas, fisiconaturales e históricas de la región de estudio, comprender cuál es la estructura y funcionamiento del sistema ganadero en el sur del Lago de Maracaibo y cómo, a través de una crisis productiva actual, se evidencian los procesos económicos y sociales claves que promovieron la instauración de la ganadería como sistema de reemplazo de la selva, pero que a su vez terminaron por convertirse en factores limitantes para su desarrollo.

2. ENFOQUE METODOLOGICO

El enfoque metodológico adoptado en este trabajo consiste en analizar el sistema transformado como la síntesis histórica que conjuga un ecosistema de selvas que ha sufrido un proceso de desestructuración-reestructuración a partir del cual se ha construido una nueva complejidad, donde confluyen procesos de orden ecológico, social y económico. Si bien estos procesos difieren tanto en su naturaleza como en su dinámica histórica, constituyen el todo indisoluble que explica el funcionamiento y evolución del sistema, por lo que debemos asumir una metodología que nos permita integrarlos y analizarlos.

Encontramos en el enfoque del análisis de sistemas complejos, propuesto por García (1986 y 1988), una alternativa apropiada para jerarquizar, organizar y analizar los diferentes factores de tan distinta naturaleza implícitos en el proceso de conformación y evolución de la sustitución ganadera de las selvas del sur del Lago. Esta propuesta metodológica constituye en sí misma una perspectiva epistemológica alternativa para la discusión de problemas transdisciplinarios como las relaciones entre la ecología y el desarrollo.

La adopción de este enfoque permite proponer un modelo para la interpretación integrada de la estructura y funcionamiento del sistema del sur del Lago de Maracaibo. Para generar dicho modelo se procedió a investigar la región mediante una serie de muestreos de campo que implicaron recorridos y visitas en 18 fincas ubicadas en la zona de estudio. Se realizaron entrevistas abiertas a propietarios, encargados y trabajadores en los sitios de trabajo. Así mismo, para obtener datos globales sobre la región se acudió a instituciones públicas (ministerios, instituciones crediticias, entre otras) y privadas (asociaciones gremiales, empresas lácteas). Estos datos fueron clasificados y analizados a fin de estratificarlos en tres niveles de análisis y procesos.

Con estos elementos en mente se elaboró un primer modelo integrador de los diferentes factores y procesos. La identificación y el análisis de aquellos factores y procesos considerados claves, constituyen el trabajo central de la presente investigación, con la cual se elabora un diagnóstico de la región y de sus condiciones de contorno. La evolución del sistema en lo inmediato no es predecible, por lo que se discute acerca de los factores que condicionan las alternativas planteadas.

3. RESULTADOS

3.1 El sur del Lago de Maracaibo

Esta maravillosa región ecológica se extiende sobre las grandes planicies aluviales donde confluyen los ríos andinos venezolanos y colombianos, cuyo nivel de base es el

Lago de Maracaibo, entre los 8°30' y 9°15' de latitud Norte y 71°30' y 72°45' de longitud Oeste. Estas planicies están conformadas por los depósitos de relleno de la depresión originada en el levantamiento de los sistemas orográficos: al Oeste la Sierra colombo-venezolana de Perijá y en sentido SE-NO la Cordillera de Mérida. El sector de planicies aluviales es el predominante en el paisaje y el mismo se ha calculado en unas 630.000 ha. No obstante, desde el punto de vista administrativo, la región comprende unas 175.000 ha adicionales que pertenecen a zonas del piedemonte noroccidental andino.

De acuerdo con el origen distinto de sus materiales, la gran planicie suele dividirse en dos conjuntos sedimentarios (MAC, 1983), nombrados de acuerdo con los ríos principales. Se escogió como zona para la recolección de datos y entrevistas el sector denominado Chama-Escalante, limitado por estos dos ríos originados en la Cordillera de Mérida. El sector comprende un total de 215.000 ha, donde la dinámica deposicional regida por inundaciones da origen a suelos jóvenes de buena fertilidad y drenaje externo lento por la escasa pendiente del terreno.

Desde el punto de vista hídrico la principal característica es la de una zona con excedentes, tanto por el nivel freático elevado como por los aportes pluviométricos a lo largo del año, los cuales se distribuyen en un gradiente espacial cuya media de precipitación anual va de 1200 mm hacia el norte del sector hasta 1860 mm hacia el sur (Romero y Monasterio, 1995).

Dentro del cuadro actual de la división política territorial de Venezuela, el sur del Lago de Maracaibo forma parte de tres entidades federales: el estado Zulia (77.8%) y las tierras bajas del flanco norandino en los estados andinos Táchira (17.6%) y Mérida (4.6%).

La historia del Sur del Lago está ligada al circuito agroexportador conformado por las tierras cafetaleras de los Andes venezolanos y los valles cercanos a Cúcuta. La región funcionó como asiento de una compleja red de caminos terrestres, fluviales y posteriormente férreos. El objetivo principal de estas vías de acceso era la de transportar productos para exportación como cacao, tabaco y café hasta los puertos en el sur del Lago de Maracaibo, y desde allí hasta el punto final en la ciudad de Maracaibo, principal puerto del circuito agroexportador colombo-venezolano desde el siglo XVII (Delgado *et al.,* 1992).

La modernización de las rutas de transporte de productos en dos momentos históricos fue uno de los procesos que facilitaron la ocupación y deforestación de nuevas tierras. Por una parte la construcción de las vías férreas en la década de 1880 brindó acceso para la instauración de nuevas haciendas en tierras aledañas a las vías, incluso bajo la promoción de las compañías ferroviarias, en un esfuerzo por sujetar la escasa mano de obra que poseía la región (Santaellla, 1989). Las rutas de transporte que dibujaron conjuntamente los caminos de recuas, los ferrocarriles, las vías fluviales y el Lago, sobrevivieron hasta el momento en que irrumpen en escena la industria láctea, así como un segundo proceso de modernización mediante la construcción de vías para transporte automotor a partir de la segunda mitad de la década de los cuarenta.

La ocupación masiva y progresiva de las tierras del sur del Lago transcurre luego bajo el sello de un nuevo país, políticamente organizado alrededor de un gobierno central e integrado a una economía rentista de la actividad de exportación petrolera. El excedente de divisas generado por la renta petrolera dotó al Estado de recursos suficientes para emprender inversiones, generar un nuevo dinamismo económico a nivel nacional y de actuar así como "planificador" del uso del suelo nacional. Por esta vía fue posible que se realizaran proyectos e inversiones que apuntaron hacia el sur del Lago como una tierra de oportunidades para el desarrollo agropecuario.

3.2 El "proyecto ganadero" del Sur del Lago de Maracaibo.

La expansión de la ganadería en el sur del Lago de Maracaibo aparece como un proyecto entre líneas dentro de la implementación de la política de industrialización por sustitución de importaciones, que figuró, luego de la década de los 50, como estrategia global en los planes nacionales de desarrollo. En Venezuela la instrumentación de esta política se califica como tardía y deficiente (CORDIPLAN, 1968). La misma tuvo entre sus principales características el énfasis en la promoción de ramas industriales "tradicionales" (alimentos, textil, pieles y cuero), protegidas mediante regulaciones y exoneraciones de derechos aduaneros para la importación de materias primas, además de subsidios y bonificaciones para favorecer el consumo interno de productos manufacturados. Sin embargo esta política nunca alcanzó su objetivo de sustitución y, por el contrario, la fuerte demanda generada fue cubierta con importaciones financiadas por las divisas aportadas por el creciente aporte fiscal de la industria petrolera.

En ese contexto Venezuela experimentó un proceso de urbanización acelerada y polarizada, así como la expansión y el fortalecimiento del poder adquisitivo de la clase media, que propició un cambio en los patrones de consumo de la población, expresado en el crecimiento de la demanda tanto de leche como de carne. Estas actividades se colocaron rápidamente entre las más dinámicas del sector industrial en la década de los 60 (CORDIPLAN, 1968).

Sin embargo, desde esa época ya se evidenciaba una diferencia muy clara en cuanto al grado de autosuficiencia nacional entre ambos renglones, pues en el caso de la leche, constituía el 54% del valor de las importaciones de las industrias de alimentos manufacturados (CORDIPLAN, 1968; cálculos propios). De esta forma Venezuela se convirtió, hasta hoy día, en un importador neto de leche.

En el marco de la legislación vigente y con el ascenso de la demanda nacional, se abrió un mercado atractivo para las empresas transnacionales de la leche, lo que trajo como consecuencia que en 1944 se instalara la planta INDULAC en Santa Bárbara del Zulia, cuyo consorcio propietario fue la Borden-Nestle. Esta planta fue durante sus primeras dos décadas una planta envasadora de leche en polvo importada. Así para el año de 1950, mientras las importaciones de leche ascendían a 30.087 TM, la producción nacional de dicha planta no pasaba de las 1.536 TM (Gutiérrez, 1984). A partir de 1950, los sucesivos gobiernos han manejado la importación de leche disminuyéndola o aumentándola, según las necesidades de regulación del precio y cobertura de la demanda nacional.

Las medidas para el fomento agroindustrial lechero no se circunscribieron únicamente a la importación de materia prima para su procesamiento. Paralelamente se implementó una política de desarrollo de una zona de abastecimiento alrededor de la cual se conformó el mayor parque agroindustrial lechero de Venezuela. De un total de 9 plantas pulverizadoras de leche en toda Venezuela, en la Zona Sur del Lago de Maracaibo se encuentran 7 y de éstas 4 pertenecen a INDULAC (MARNR, 1982), además de 7 procesadoras de productos lácteos diversos y 5 receptorías de leche de empresas ubicadas en la región central del país (CONZUPLAN, 1984).

Para conformar su política de fomento ganadero el gobierno nacional solicitó en el año de 1953 la asesoría de expertos extranjeros, principalmente norteamericanos. Las recomendaciones de dichos asesores incluyeron el desarrollo de un programa de "cría de ganado lechero tropical" mediante la selección de vacas criollas y su cruce posterior con razas lecheras nórdicas, programas de extensión para promover las ventajas de la alimentación complementaria, estímulos mediante precios especiales o subsidios según criterios de calidad de la leche, programa de producción de pastos mejorados e industrialización del mercado de la carne. El plan propuesto se desarrollaría en dos etapas: la primera

en la zona central del país, y la segunda en una zona "*que podría ser la que tiene por núcleo central el Estado Zulia, cuyo consumo promedio en el período 1949-1952 ha representado un 15% del nacional*" (MAC, 1958).

Aunque no puede afirmarse que los sucesivos gobiernos hayan seguido al pie de la letra el programa de desarrollo planteado por los asesores (sobre todo en lo referente a los programas de investigación para selección y mejoramiento de pastos), es indudable el apego de la política ganadera nacional sucesiva a las líneas maestras planteadas en ese momento. La principal consecuencia de este hecho es el control de los sectores industriales de la producción y comercialización nacional de la carne y la leche y el decidido apoyo a la promoción de sistemas productivos que requirieron de inversiones importantes para transformar la ganadería tradicional de su estado "*latifundista y atrasado*", a la nueva era empresarial capitalista.

3.3 El sistema regional

Originalmente todo el sur del Lago de Maracaibo estuvo ocupado por una selva húmeda tropical (Veillon, 1989) constituída por cuatro grandes formaciones, conformadas según un eje de variabilidad geomorfológica y un gradiente decreciente de precipitación, ambos en sentido Sur-Norte: en la transición piedemonte-llanura aluvial un *bosque húmedo premontano siempreverde*; sobre las llanuras aluviales, un *bosque húmedo siempreverde* y un *bosque húmedo estacional* en la franja climática más seca; mientras que hacia los bordes del Lago se encuentra un *bosque inundable* (Romero y Monasterio, 1995).

Estas formaciones originales han experimentado una profunda transformación hacia sistemas agropecuarios, como consecuencia de la deforestación realizada por particulares sobre este territorio, que jurídicamente pertenece al Estado venezolano y por cuya apropiación sus beneficiarios no han retribuído ningún tipo de pago, renta o impuesto. Este hecho cobra mayor relevancia si se toma en cuenta que la destrucción de la selva permitió incorporar a la producción agropecuaria de la región y del país tierras que se consideran de excelente calidad agronómica por su fertilidad, con muy escasas limitaciones hídricas a lo largo del año.

Cuando a partir de 1970 los proyectos oficiales de desarrollo y "uso racional del territorio" vinieron tardíamente a calificar la vocación del sur del Lago como tierras óptimas para los cultivos permanentes, ya el uso de la tierra se había perfilado en los hechos como predominantemente pecuario. En el sector Chama-Escalante el uso de la tierra se distribuye así: pastizales 85%; cultivos 11.5%; bosques y vegetación secundaria 3.5%.

La producción ganadera se estructuró según un sistema denominado "ganadería de doble propósito", cuyo objetivo es tanto la venta de leche cruda a las plantas agroindustriales de la zona, especialmente a INDULAC, como la venta de ganado en pie. La base del sistema de doble propósito es el ganado mestizo, así llamado por ser el resultante de una mezcla del ganado criollo con razas cebuínas y con razas lecheras europeas, principalmente Pardo Suizo y Holstein. El sistema de doble propósito con su ganado mestizo de aptitud dual es una repuesta histórica frente a factores tanto de orden ecológico, como económico (Romero y Monasterio, 1995).

El avance ganadero sobre la selva convirtió el paisaje en una extensa matriz de pastizales arbolados, interrumpida por manchas de cultivos de plátano y algunos frutales, así como por franjas de vegetación de la selva original, generalmente bosques de galería muy intervenidos. El agroecosistema de reemplazo lo constituyen pastizales para la alimentación del ganado vacuno, conformado por especies de origen africano, principalmente Guinea (*Panicum maximum*) y Pará (*Brachiaria mútica*), seleccionadas de acuerdo con factores tales como tolerancia al encharcamiento y resistencia a la invasión de las

malezas, mientras que la calidad alimenticia de los pastos constituye un criterio de segundo orden. El manejo de estos pastizales se ha calificado como deficiente desde el punto de vista agronómico, debido a la ausencia de un programa de fertilización, al tamaño relativamente grande de los potreros y a las labores de desmalezamiento insuficientes (FAO-MAC, 1972; Yañez, 1993).

Por una parte, la extrema especialización hacia el ganado lechero de origen europeo no es posible, ya que este tipo de vacunos es muy susceptible frente a las condiciones de temperatura y humedad características del trópico. El cruce del ganado criollo mejor adaptado, pero menos productivo, permite obtener un rebaño cuya producción lechera es hasta cuatro veces inferior (4 l/vaca/día), pero que en cambio puede reproducirse y mantenerse en producción sin sufrir los rigores del clima y de continuas infecciones.

Por otra parte, el ganado mestizo se manipula con cruces para favorecer un rebaño "más lechero" o más productor de carne, en respuesta a problemas de baja rentabilidad del negocio lechero y de acuerdo con la fluctuación de los precios de la leche y la carne a nivel de productores. De hecho ninguna finca puede sostenerse sin la venta del ganado en pie, y el logro de un manejo eficiente del engorde de los animales constituye la diferencia entre fincas con mayor rentabilidad (UCPC, 1974). Encontramos aquí otra peculiaridad del sistema: una condición de orden ecológico impone una adaptación que es resuelta y manejada para a su vez superar otra condición de orden económico. El resultado es que en el sistema doble propósito la venta de ganado en pie funciona como un soporte subsidiario de la producción lechera. El rendimiento promedio de las fincas resulta muy bajo (3.33 l/ha/día), respecto a los recursos (ecológicos, económicos y sociales) con los que cuenta el sistema ganadero en su conjunto. La creación de una zona de autoabastecimiento para la agroindustria lechera no pasó de ser un proyecto, enfatizándose así la desaparición de la selva original como un costo dispendioso e injustificable.

3.4 Los subsidios económicos y la política lechera nacional

Los subsidios y el control de precios constituyen lo fundamental de la denominada "política lechera nacional", desde 1951. El control de precios a nivel de productores había sido ejercido directamente por el Estado a través del dominio accionario de la principal agroindustria lechera nacional, es decir INDULAC. Este techo obligatorio en el precio de la leche es uno de los factores que determinan una diferencia creciente entre el precio de la carne y el precio de la leche, favoreciendo la tendencia actual hacia la ganadería de carne en el sur del Lago y el resto del país. La venta de carne destinada a los compradores provenientes de Colombia ha aumentado bajo el estímulo de mejores precios para este producto en ese mercado, sin que se cree una situación excedentaria en el interior de Venezuela, que presione la disminución del precio nacional.

Los intentos de algunos productores por mejorar la productividad lechera por unidad de superficie y por animal, resultaron infructuosos y fueron abandonados porque la relación costo-beneficio se hizo mucho mayor, a pesar de que lograron duplicar la producción. Es significativo que estos casos corresponden a productores que tienen predios relativamente pequeños para el promedio de la zona (150 ha) y que veían en la ganadería lechera de mayor rendimiento una alternativa para manejar una finca de estas dimensiones. Sin embargo, en el contexto venezolano lo que se impuso a los productores es que productividad no es sinónimo de rentabilidad.

A partir de la década del 80 el resultado de la política de subsidios y precios fijos es que a nivel nacional la producción de leche cruda lleva un ritmo de descenso anual entre el 2 y el 4% anual. Durante el período 1988 a 1993, la producción de leche cruda ha experimentando un descenso sostenido presentando una tasa promedio interanual del -

2,9% (MAC, 1993), mientras que en el sur del Lago este mismo índice estima en -5% interanual, a partir de 1991. (Gerente de INDULAC El Vigía, comunicación personal).

Junto con los subsidios al precio de la leche, la política de fomento ganadero tuvo un importante componente en el financiamiento crediticio hacia este sector. La primera mitad de la década de los 70 fue el período de oro de esta política, durante el cual se otorgó una cantidad de créditos en un volumen muy superior al que se haya destinado nunca en Venezuela a los productores de vacunos (MARNR, 1982). Sin embargo, este volumen creciente de créditos no parece haber tenido incidencia en el aumento de la productividad de la región, entre otras causas porque fue distribuído entre un número relativamente reducido de productores, y éstos selectos beneficiarios no invirtieron los créditos en mejorar la producción.

Por esta razón, la gran mayoría de los productores acudieron tradicionalmente a solicitar préstamos en la banca privada, que por ley está obligada a otorgar un porcentaje de su cartera crediticia al agro (entre el 12 y 15%). La liberación de los intereses y la eliminación de los subsidios estatales a estos créditos privados terminó por ahogar a los productores, quienes se comprometieron más allá de sus posiblidades reales de pago y que no contaron con el capital proveniente del financiamiento oficial, el cual, puesto que no fue supervisado, se pudo utilizar para invertir en otras actividades más rentables, tales como el negocio inmobiliario, la construcción y el transporte comercial.

La política fiscal y el gasto público completan el conjunto de entradas subsidiarias para el funcionamiento del sistema. Medidas compensatorias como la exoneración del pago de impuesto sobre la renta, subsidio a los insumos, exoneración de impuestos a la importación de maquinarias y semovientes, subsidio a las divisas para importación de insumos y la dotación gratuita de tierras, fueron los componentes que apoyaron la conformación de una ganadería que reportó fuertes beneficios a sus beneficiarios privados, a pesar de la baja productividad y rentabilidad del negocio ganadero como tal (Marín, 1983; Muñoz, 1984). Las inversiones estatales para el mejoramiento de la infraestructura agrícola en el marco de un proyecto para "triplicar la eficiencia de estas tierras y utilizarlas para fines agrícolas como para la producción pecuaria" (MARNR, s.f.) afianzaron la ganadería, pues revalorizaron las bienhechurías de las fincas, aumentando el capital de aquellos ganaderos ya instalados.

3.5 La inmigración y el espacio social ampliado

La escasez de mano de obra local ha sido un problema histórico en el sur del Lago de Maracaibo. Para el año de 1920 la disponibilidad de mano de obra continuaba seriamente restringida, primero por la incidencia del paludismo y luego por la migración hacia aquellas zonas donde los salarios eran mejores: en las tierras andinas cafetaleras y en la naciente zona petrolera en la costa oriental del Lago de Maracaibo (Santaella, 1989).

El déficit de mano de obra había conducido a algunas de las antiguas haciendas de caña, sobre todo aquellas ubicadas en los alrededores de Santa Bárbara del Zulia, al reclutamiento forzoso de indios guajiros, quienes eran mantenidos contra su voluntad dentro de las fincas y tratados bajo un estilo esclavista. Hasta bien entrado el presente siglo, la compra o captura de indios guajiros para ser mantenidos en condición de esclavos fue ejercida no sólo en el sur del Lago de Maracaibo, sino también en las haciendas merideñas (Rodríguez, 1986).

Posteriormente, con el auge de la ganadería en la zona, los guajiros pasaron a engrosar el conjunto de trabajadores en condición de asalariados en las fincas ganaderas, constituyendo durante algún tiempo la fuente más importante de mano de obra de la región.

Con la llegada de los braceros colombianos, sobre todo a partir de la década de los 50, se integra al sistema una fuente de mano de obra que es empleada para realizar el des-

monte a gran escala de la selva. La posibilidad de contar con capital para contratar estos braceros fue un elemento que diferenció la capacidad de los diferentes invasores para apropiarse de un área mayor o menor de tierras.

En ese momento la migración de los obreros colombianos respondió a los problemas de violencia política dentro del territorio colombiano, producto del hostigamiento contra las aldeas liberales, especialmente en el Norte de Santander. Con el aumento del flujo migratorio, los colombianos terminaron desplazando a los guajiros y constituyen hasta hoy día la proporción mayoritaria de los trabajadores de las fincas del Sur del Lago.

Este flujo, que se produce en forma ilegal (Cardona, 1985), fue alentado especialmente en la década de los setenta por la ventaja cambiaria del bolívar con respecto al peso colombiano. Estas "ventajas" representan una alternativa para muchos obreros-jornaleros colombianos expulsados por las dificultades para sustentar sus necesidades básicas en las condiciones de trabajo de su propio país (Murillo, 1979, citado en Cardona, 1985). En este contexto, las relaciones de producción en el sur del Lago se desenvuelven en medio de procesos singularmente contradictorios.

Con el colapso de la economía rentista resultó imposible sostener el sobrevalor de la moneda venezolana, lo que condujo a una reducción en el 75% de la relación bolívar/peso en 1994. Debido a esta circunstancia es probable que el flujo de la población que continuamente entra y sale de la región esté comenzando a modificarse. La baja capacidad de absorción de empleos del sector agropecuario y del industrial hace que el mayor volumen de población ocupada se concentre en el denominado "sector informal", de servicios y otras formas inestables de empleo (CONZUPLAN, 1985; Morales, 1989). Esta condición permite que los ocupados en este sector funcionen como un reservorio local de mano de obra en continua rotación entre los sectores agropecuario e industrial. La disminución de la ventaja cambiaria presiona especialmente a esta "población reservorio", la cual responde aumentando su tasa de salida del sistema, modificando así el cuadro de disponibilidad excedentaria de mano de obra. El hecho de que algunos productores manifiestan dificultades para la contratación de trabajadores, podría significar un indicio de que este proceso está ocurriendo. En cuanto a los guajiros, continuan conformando parte de la mano de obra de las fincas ganaderas, aunque en proporción minoritaria y preferentemente en aquellas que terminaron siendo apropiadas por sus hermanos antecesores. Su permanencia dentro del sistema ganadero se justifica por la precariedad de las condiciones de vida en su territorio nativo, mientras que sus características culturales se adaptan bien al funcionamiento itinerante de la mano de obra de la región.

4. ANALISIS E INTERPRETACION GLOBAL

El sur del Lago de Maracaibo, desde el punto de vista económico puede interpretarse como un sistema regional complejo. El estado actual de este sistema es la resultante de la evolución de procesos ecológicos y socioeconómicos, cuyas transformaciones estuvieron signadas por el desarrollo de fuertes lazos de dependencia de procesos de carácter económico y político.

Al igual que otros procesos de ganaderización de selvas húmedas latinoamericanas, la principal y más visible consecuencia de este proceso fue la desaparición de su esplendorosa y heterogénea cobertura selvática. En esta región se ha ubicado una de las mayores tasas de deforestación del país: 7.43% sólo en el período 1975-1988 (Catalán, 1993), período en el cual se alcanzó la transformación de estas selvas en pastizales para ganadería en más del 80%. La pérdida de esta gran masa de cobertura forestal colocaría a las selvas del sur del Lago como uno de los ecosistemas donde estaría amenazada la biodiversidad, debido a los procesos de fragmentación y desaparición de especies. El

número de especies arbóreas conocidas en el sur del Lago de Maracaibo se ha estimado en 357, pertenecientes a 217 géneros (Rondón, 1995), mientras que aquellas no conocidas quedarán rodeadas para siempre por una gran incógnita.

La formación de las principales fincas ganaderas en el sur del Lago obedeció a una necesidad e interés liderado por empresarios capitalistas de invertir en el campo (Santaella, 1989), en un momento en el cual el mercado consumidor estaba en expansión, por la fuerte tendencia a la urbanización de la zona central del país, bajo el influjo de la renta petrolera. Los pasos de estos empresarios líderes fueron seguidos por un número mayor de productores con menor peso económico y político (Ríos y Prato, 1990).

La integración de los factores y procesos analizados permite interpretar el sistema del Sur del Lago. Se estructuró un funcionamiento altamente dependiente del monopolio agroindustrial INDULAC, el cual a través de la manipulación de los precios se transformó en el elemento regulador y por tanto limitante de la dinámica del sistema. La concentración de los subsidios en forma directa a la agroindustria distorsionó aun más la capacidad reguladora del negocio lechero. La política seguida por el Estado, a través de sucesivos gobiernos, fue la de conciliar las necesidades de sus políticas sociales con los intereses de la agroindustria y de los empresarios del campo. Mientras dispuso de divisas así pudo hacerlo: para los empresarios, préstamos blandos sin ninguna supervisión; para la agroindustria, subsidios y prebendas para la importación; y para el pueblo consumidor y elector, el mantenimiento de precios con poca movilidad para compensar su bajo poder adquisitivo.

La formación de las empresas ganaderas en el sur del Lago planteó una serie de dificultades derivadas del manejo de la ganadería en un medio húmedo tropical. Hasta ahora estas limitaciones se han tratado de superar con un énfasis especial en el mejoramiento de razas, es decir, mediante cruces que combinan la resistencia del ganado criollo con la productividad del ganado lechero importado. Sin embargo, muy poco se ha logrado en el avance del manejo de los pastos y la calidad de la oferta forrajera. La disponibilidad de tierras, pero sobre todo, el hecho de un estímulo económico fijo y cada vez menos atractivo permitió sustituir calidad por cantidad.

El vacío de mano de obra se llenó gracias a la inmigración de trabajadores guajiros primero, y de los colombianos luego, quienes trataron de alejarse de las condiciones precarias de vida en sus lugares de origen y encontraron en la demanda de mano de obra de la región una ventaja relativa para su subsistencia.

En este marco se conformó un sistema que no sólo funciona "a pesar de la ineficiencia", sino que funciona "gracias a la ineficiencia". Es un sistema qué se fue estructurando sobre la base de una conjunción de fuertes subsidios ecológicos, económicos y sociales. *El subsidio ecológico* consiste en el sacrificio de los ecosistemas selváticos para disponer de tierras de relativa buena fertilidad y agua abundante. *El subsidio económico* provino de los créditos, las subvenciones y de las inversiones del Estado venezolano. *El subsidio social* lo aportó una mano de obra barata y siempre disponible, así como la apropiación gratuita de la tierra.

En la actualidad el sistema está experimentando una crisis derivada de la ruptura de la descomposición de las relaciones que permitieron su estructuración. En la práctica, los productores estructuraron su sistema en respuesta a una política con meros fines compensatorios, que no podía sustentarse en el largo plazo y que careció de otras medidas para que integralmente se mejorara el sistema productivo, mediante un mejor aprovechamiento de los cuantiosos recursos naturales y financieros que se dedicaron a la producción lechera. Es el conjunto del sistema, desde sus niveles jerárquicos superestructurales, hasta la especificidad del manejo productivo, lo que está sufriendo una sacudida.

La pretendida crisis de rentabilidad de la ganadería lechera en el sur del Lago no es real, ya que como negocio, siempre ha sido de baja rentabilidad o aun de rentabilidad negativa. La posibilidad lucrativa, en el sentido de lograr capitalización, estuvo al alcance de quienes recibieron créditos a bajos precios, que invirtieron en otras actividades no ganaderas, y de algunos sectores ligados a la agroindustria cuya acumulación deriva de la apropiación de excedentes en el circuito del procesamiento y distribución.

En este contexto existe la posibilidad de que el sistema se reacomode estableciendo una dinámica que dependa de procesos generados desde el interior del mismo. Por el momento ya empiezan a manifestarse algunas iniciativas tales como una tendencia a ampliar la comercialización hacia un mercado más favorable e inmediato el cual es la República de Colombia, orientándose la producción hacia la carne por encima de la producción de leche. La exportación de carne hacia Colombia será el mecanismo más inmediato para compensar el estancamiento de los precios derivado de la sobre-oferta nacional, donde existe una situación de depresión del consumo a nivel de los sectores sociales mayoritarios.

Un segundo camino probable es el de aumentar la producción lechera con fines de autoabastecimiento nacional. Esta posibilidad ha sido presentada como la política rectora de los nuevos propietarios privados de INDULAC. La empresa transnacional PARMALAT adquirió recientemente a "precio de gallina flaca" (la venta se realizó con sólo un oferente) el capital accionario del Estado venezolano en INDULAC y pretende alcanzar suficiente producción para el mercado nacional y aún más llegar a exportar. Hasta ahora no está claro la forma en que PARMALAT cumplirá sus objetivos en Venezuela, mientras que la tendencia hacia la depresión de la producción en todo el país continúa. Revertir esta circunstancia parece poco probable en el corto plazo, pues ello implicaría un mejoramiento tecnológico y cierto grado de mecanización que requeriría de inversiones de PARMALAT, o de parte del sector ganadero que ha logrado capitalizar, pero que en la actualidad no se manifiesta dispuesto a reinvertir en el mejoramiento del sistema productivo lechero.

Otra inciativa que puede orientar el futuro del sistema se encuentra en la diversificación de las fincas, mediante la introducción de cultivos agrícolas perennes o semiperennes, dirigidos tanto a mercados extranjeros como a industrias locales envasadoras de alimentos. Hasta ahora este camino sólo se expresa como intentos puntuales de un pequeño número de ganaderos cuyas fincas se encuentran sobre los mejores suelos de la planicie.

5. CONCLUSIONES

La sustitución de las selvas del sur del Lago por potreros para la ganadería remite a la muy actual y vigente polémica sobre la pertinencia, desde el punto de vista ecológico y económico, de tal sustitución. En principio es altamente cuestionable la devastación de un amplio territorio selvático para desarrollar una actividad que no es coherente con las limitaciones climáticas y lo que se entiende como "vocación natural" del mismo.

Sin embargo, al lado de esta vocación natural, debe considerarse la "vocación social o cultural" de un territorio, la cual deriva de la posibilidad que tengan los actores sociales para apreciar "un recurso natural". Lamentablemente, las condiciones históricas de la ocupación del sur del Lago conformaron un marco favorable para que el ecosistema selvático original con todo su potencial, pasara inadvertido y fuera menospreciado, frente el empuje de factores exógenos derivados de una política nacional cuyo objetivo explícito fue crear y conformar una vocación ganadera.

La desestructuración del ecosistema original aportó un fuerte subsidio tanto en términos de recursos efectivamente incorporados al sistema (suelo y agua), como respecto a los recursos de la biodiversidad que fueron prácticamente dilapidados. Sin embargo, la degradación del ecosistema sólo pudo consumarse parcialmente, ya que la evolución de

los factores sociales y económicos que impulsaron la transformación ganadera terminaron por convertirse en limitantes de su desarrollo. Se implementó un sistema productivo ineficiente desde el punto de vista de su costo social y económico, sostenido gracias a subsidios abundantes, cuyos beneficios desestimularon el ejercicio del estilo productivista, que en otras regiones del trópico húmedo ha llevado a la destrucción de la base de recursos naturales (Tudela, 1989; MOPU/PNUMA, 1990; Hecht, 1993)

Indudablemente la región posee una potencialidad productiva cuyo desarrollo está obstaculizado por factores de tipo económico, social y político. Sin embargo, ¿hasta qué punto pueden preverse los efectos sobre el funcionamiento del sistema de una explotación intensiva de sus recursos? Esta es una de las preguntas que quedan planteadas, cuyas respuestas exigen la comprensión más detallada de los componentes del sistema y sus funciones en el marco de condiciones de contorno inestables.

Parte de la respuesta hacia la estructuración de un sistema más eficiente se encuentra en el relativo ordenamiento que ha estructurado la ocupación social de la región. En especial, urge el reconocimiento de la importancia de este espacio social y económico binacional cuya atención conviene tanto a Venezuela como a Colombia. Describir e interpretar estos elementos en su conjunto es parte de la responsabilidad futura de la investigación en la región, área en la que la integración de ambos países podría ayudar a generar instrumentos de trabajo para los actores sociales y para los factores de decisión política.

6. BIBLIOGRAFIA

Cardona, R. 1985. Migraciones internacionales en los países del Pacto Andino. Proyecto de migración hemisférica. Comité Internacional para las Migraciones (CIM).

Consejo Zuliano de Planificación CONZUPLAN 1984. Subregión Sur del Lago de Maracaibo. Diagnóstico. Maracaibo.

Consejo Zuliano de Planificación CONZUPLAN 1989. Ingreso y ocupación años 1975-1980-1984. Región Zulia. Oficina de Estadística e Informática.

CORDIPLAN. 1968. El desarrollo industrial de Venezuela. Oficina Central de Coordinación y Planificación de la Presidencia de la República. Caracas. Venezuela.

Díaz, L. M. 1982. Acumulación de capital y reproducción de la fuerza de trabajo migrante colombiana en la agricultura venezolana. Estudios Rurales Latinoamericanos 5 (1): 37-50.

Delgado, L.; Marín, H.; Parra, A. 1992. El Zulia y su espacio geográfico. Academia Nacional de la Historia. Caracas.

FAO-MAC. 1972. Producción y manejo de pastos cultivados en la región del sur del Lago Maracaibo. Proyecto de Productividad Animal MAC-FAO-VENEZUELA 17. San Cristóbal. Estado Táchira.

Fearnside, P. 1987. Causes of deforestation in the Brazilian Amazon. pp. 37-61. En: Geophysiology of Amazonia. Vegetation and Climate interactions. R. Dickinson (ed.). Jonh Wiley & Sons. N.Y.

García, R. 1986. Conceptos básicos para el estudio de sistemas complejos. En: Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo. Enrique Leff (coordinador). Siglo XXI Editores. México.

García, R. 1988. Deterioro ambiental y pobreza productiva en la abundancia productiva. El caso de la Comarca Lagunera. IFIAS, CINVESTAD. México.

Gutiérrez, O. 1984. Estructura y funcionamiento espacial de la industria láctea en la Zona Sur del Lago de Maracaibo. En: Dimensión espacial de los procesos socioeconómicos. IGRNR. Facultad de Ciencias Forestales. ULA. Mérida

Hecht, S.; Norgaard R.; Possio, G. 1988. The economics of cattle ranching in Eastern Amazonia. Interciencia 13(5): 233-240.

Hecht, S.; Ceckburn, A. 1993. La suerte de la selva. Tercer Mundo Editores. Colombia.

Ministerio de Agricultura y Cría MAC. 1958. La industria ganadera en Venezuela. Estudio realizado a petición del Ministerio de Agricultura y Cría por el Consejo de Bienestar Rural. Ediciones del Ministerio de Agricultura y Cría. Caracas.

Ministerio de Agricultura y Cría MAC. 1982. Programa de desarrollo rural integrado en proyectos de riego y drenaje. Proyecto Sur del Lago. Caracas.

Ministerio de Agricultura y Cría MAC. 1993. Plan de producción y disponibilidad 1993. Dirección general sectorial de producción. Caracas.

Marín, H. 1983. Análisis geográfico del uso de la tierra. Exploración para un ensayo de interpretación marxista. Universidad de Los Andes. Facultad de Ciencias Forestales. Mérida.

MARNR. 1982. Sistemas Ambientales Venezolanos. Los procesos agroeconómicos: ganadería bovina. Proyecto MARNR-PNUD. Caracas.

MARNR (s.f.) Embalse Víctor Martín Elvira (Desplegable promocional) MARNR, Zona 5. El Vigía.

Ministerio de Obras Públicas de España y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente MOPU/PNUMA 1990. Desarrollo y medio ambiente en América Latina y El Caribe. Una visión evolutiva. Secretaría General de Medio Ambiente del MOPU. Madrid. España.

Morales, S. 1989. Area Sur del Lago de Maracibo. Aspectos demográficos. CORPOANDES. Mérida.

Muñoz, C. 1984. Aspectos de planificación en la Zona Sur del Lago de Maracaibo. En: Dimensión espacial de los procesos socioeconómicos. IGRNR. Facultad de Ciencias Forestales. ULA. Mérida

Ríos, H. J.; Prato, N. 1990. Las transformaciones de la agricultura venezolana. De la agroexportación a la agroindustria. Fondo Editorial Tropikos CENDES. Caracas.

Rodríguez, M. A. 1986. Esclavos guajiros en Mérida. En: Algunos aspectos de la vida cotidiana de los esclavos de origen africano en los Andes venezolanos. Boletín Antropológico. Universidad de los Andes. Mérida.

Rondón, M. 1995. Arboretum Zona Sur del Lago de Maracaibo. Fase I. Universidad de los Andes. Escuela de Ingeniería Forestal. Mérida. 54 p.

Santaella, R. 1989. La dinámica del espacio en la cuenca del Lago de Maracaibo y su proyección hasta el presente: 1980. Ediciones Faces, Caracas, UCV.

Toledo, V. 1990. Bio-economic costs. In: Development or destruction. The conversion of tropical forest to pasture in Latin America. Dowing T.; Hecht S.; Pearson, H.; Garcia-Downing, C. (eds.). US man and the biosphere program. Westview Press. Oxford.

Tudela, F. 1989. La modernización forzada del trópico: el caso de Tabasco. El Colegio de México, CINVESTAD, IFIAS, UNRISD. México

Unidad Coordinadora de Proyectos Conjuntos UCPC. 1974. Diagnóstico de empresas agropecuarias: organización y manejo de fincas pecuaria del Distrito Colón, Estado Zulia. Universidad del Zulia. Maracaibo.

Veillon, J. P. 1989. Los bosques naturales de Venezuela. Instituto de Silvicultura. Universidad de los Andes. Mérida.

Yáñez, L. 1993. Hacia una ganadería tipo colón. Universidad Sur del Lago y Fundación para el Desarrollo de la Educación Superior en el Sur del Lago. Santa Bárbara del Zulia.

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996

ANALISIS *EX POST* DE LA INFLUENCIA DE ALGUNAS VARIABLES MACROECONOMICAS SOBRE LA COMPETITIVIDAD AGROPECUARIA, EQUIDAD Y CONSERVACION DE RECURSOS

Rubén Darío Estrada
Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina (Condesan),
AA 6713, Cali

RESUMEN

El análisis *ex post* ha sido una metodología útil para comprender las decisiones del productor a nivel de finca, pero pocas veces se ha utilizado a nivel regional y nacional. El objetivo del presente trabajo es utilizar la metodología de análisis *ex post* a nivel macroeconómico para mirar si las bases sobre las cuales se diseñaron las alternativas en la década de los 80 siguen siendo válidas y cuál es el impacto que pueden tener los cambios ocurridos en el consumo y en los criterios de política. Basado en los estudios de consumo de los años 70 (elasticidades ingreso y precio) de los principales productos de economía campesina (panela, papa, yuca, plátano, fríjol, ñame y arroz) se estima el ingreso total del sector y la retribución por jornal ponderando la utilización de jornales en los diferentes cultivos. Estos resultados se comparan con la realidad ocurrida en este mismo período, obtenida de las estadísticas de producción a nivel nacional. Posteriormente, a través de un modelo de simulación, se analiza el impacto que han tenido las políticas de impuestos en las posibilidades de incrementar los tamaños de operación de los pequeños productores. A finales de la década del 70 el desarrollo del sector campesino se veía con posibilidades porque la tecnología, el potencial de mercado y los cambios en las políticas debían permitir un gran beneficio para la sociedad y una adecuada distribución entre productores y consumidores. Bajo este panorama los criterios de equidad, competitividad y sostenibilidad podían ser complementarios y relativamente fáciles de alcanzar. Los resultados posteriores han mostrado una evolución diferente en varios de las principales factores que a nivel macroeconómico condicionan el desarrollo, especialmente en el crecimiento del mercado y, por ende, en las posibilidades de capturar beneficio por parte de los productores. Adicionalmente, el trabajo documenta los grandes cambios que se deben dar en las políticas impositivas para lograr que los pequeños productores modifiquen su tamaño de operación y para que sean competitivos, conservando recursos y manteniendo un ingreso acorde con el crecimiento del ingreso en el resto de la sociedad.

Palabras claves: Análisis macroeconómico, Consumo, Valor de la tierra, Elasticidades, Pequeño productor, Laderas, Criterios de política

1. INTRODUCCION

En décadas anteriores, los países de la zona andina decidieron alcanzar el desarrollo concentrándose en el crecimiento industrial, utilizando al sector agropecuario como fuente de recursos para apoyar el proceso con la provisión de mano de obra, alimentos baratos y materias primas de bajo costo, principalmente. Este hecho permitió que, a nivel latinoamericano, coexistieran dos economías en conflicto. Una industria nativa basada en la sustitución de importaciones, que requiere de una población con altos ingresos que les permita la suficiente capacidad adquisitiva para mantener el crecimiento. De otro lado, un sector agropecuario, productor de materias primas, que debe reducir costos de producción, a costa de salarios bajos, para ser competitivo.

El modelo planteado exigía, como contraprestación, la aplicación de políticas impositivas que obligaran a la redistribución de los ingresos entre los sectores y generar ambiente propicio para aumentar el consumo de los estratos más pobres. No obstante, la pobreza rural creció a pesar de las tres décadas anteriores de crecimiento económico de nuestros países, creando una situación incompatible con un proceso de desarrollo. La razón para ello radica en que las políticas que se diseñaron no llegaron a favorecer a los estratos más pobres de la sociedad. Esto sugiere que para acabar con la pobreza rural el crecimiento económico, como única medida, es insuficiente.

Ante la falta de poder político de los gobiernos para lograr la redistribución de los ingresos en la sociedad, se impone la necesidad de que cada sector compita por sí mismo. Lo anterior señala la urgencia de cambiar el papel asignado al sector agropecuario latinoamericano, permitiéndole que se constituya en el elemento crítico para dinamizar la economía regional y generar posibilidades de desarrollo, propiciando el liderazgo de los productores más eficientes (Piñeiro, 1987).

Este nuevo rol exige una enorme capacidad de competencia del sector agropecuario que debe eliminar paulatinamente las ineficiencias que se detecten en las tecnologías de producción, en los procesos de comercialización y posproducción, y en las políticas que permiten el aumento de productividad en una competencia sana entre los sistemas moderno y tradicional, que desde hace años ha subsistido en el sector agropecuario.

El trabajo analiza sistemáticamente los cambios que se han dado en los niveles de productividad de productos campesinos, los cambios en los potenciales de mercado y la captura de beneficios por los pequeños productores rurales. Con base en estudios de elasticidad de oferta de corto y largo plazo se analiza el porqué de los resultados obtenidos y las posibilidades de competencia con los productores medianos y grandes. Adicionalmente se analizan las inconsistencias de las políticas que impiden a los pequeños productores utilizar las alternativas que ofrece el Estado para que sean competitivos mediante el incremento de los tamaños de operación.

El objetivo del presente trabajo es identificar los principales factores que están impidiendo aumentar el ingreso de los pequeños productores y/o su retribución por jornal y documentar el problema que debe enfrentar este sector en los próximos años. Se espera que el conocimiento de estos factores ayude a los investigadores y a los políticos a diseñar mejores componentes tecnológicos y políticas que tengan impacto en la equidad del proceso y la competitividad de los pequeños productores.

2. METODOLOGIA

2.1 Productividad

Con base en información secundaria se estima la evolución que ha tenido la productividad de los productores pequeños y de los medianos y grandes. Para calcular la brecha de productividad se elaboró un promedio de productividad (kg/ha) de los años 1973-76 según el tipo de agricultura y se dividieron los rendimientos promedios de los productores modernos por los rendimientos promedios de los productores tradicionales. Para el año de 1988 se utilizó el mismo procedimiento, aplicando la productividad según el tamaño de explotación.

2.2 Elasticidad de oferta de corto y largo plazo

La respuesta de la oferta se puede medir mediante la estimación de la relación entre el precio y la producción, por un lado, y entre el precio y el área sembrada, por otro, considerando que en general la productividad sea también función de los precios. La metodología utilizada

se basa en los modelos de ajuste parcial desarrollada por Nerlove, los cuales estudian el efecto de un cambio en el nivel de producción de equilibrio sobre la producción actual.

2.3 Potencial de mercado

Para estimar el consumo *per capita* esperado se utilizan las cifras de producción de 1980, las cuales se modificaron anualmente con base en el crecimiento de la población, la reducción de precios, el crecimiento del ingreso y los estimativos de elasticidades ingreso y precios estimada antes de la década de los 80. Los consumos reales *per capita* se estimaron con base en las cifras totales de producción dividida por la población reportada anualmente por el DANE. Esta última cifra pueden diferir del consumo *per capita* estimado con base en la producción neta (producción menos reservas para semilla, más las importaciones y menos las exportaciones). Sin embargo, dado el reducido comercio internacional que tienen los productos de economía campesina, las diferencias entre las cifras calculadas de distintas maneras no deben ser consideradas.

2.4 Potencial de ingresos futuros capturados por los pequeños productores

Con base en la producción de 1994 se estima el beneficio bruto recibido por los pequeños productores teniendo en cuenta las elasticidades ingreso reportadas por Perry (1990), la elasticidad precio de 0.2, una reducción de precios de 3% anual y manteniendo la proporción de jornales utilizados en los diferentes cultivos considerados.

2.5 Análisis de política

Para el análisis de política se utiliza un modelo de simulación que estima el precio de la tierra con base en el valor de las producciones futuras y la tasa de descuento respectiva. Para estimar la productividad de la tierra en un ecosistema se hacen los cálculos con base en los sistemas más tradicionales, utilizando niveles de productividad alcanzados en sistemas ganaderos comunes en la región y donde el uso de insumos es mínimo, tal como ocurre en la mayoría de las explotaciones (Estrada, 1995). Para las zonas fértiles en los valles interandinos se asumió una producción de leche de 2500 l/vaca/año, con una carga animal de 1 vaca/ha. Para las zonas de ladera se asumió una producción de 120 kg de carne por novillo de levante, con una carga de 2 levantes/ha. El precio utilizado para la leche a nivel de productor se estimó en 0.2 USD/l que corresponde al precio de protección internacional promedio de la leche en los últimos 10 años. El precio utilizado para la carne vacuna es de 1 USD/kg.

El monto de los impuestos causados por hectárea se estima con otro modelo de simulación que calcula el impuesto de renta por pagar en una economía donde el valor nominal de la tierra se puede reajustar a tasas diferentes a la de la inflación. En este caso específico, el modelo estima el impuesto de renta en un escenario en el cual el valor de la tierra se reajusta a la misma tasa de la inflación (25% para los últimos 20 años) y cuando este reajuste sólo es del 15 % (Estrada, 1995). Para hacer este estimativo el modelo calcula, año por año, el valor de una hectárea de tierra para efectos impositivos. Con este valor, el tamaño de operación y la tasa de impuesto de renta el modelo calcula el impuesto de renta por finca y por hectárea (Estrada, 1995).

3. RESULTADOS

En la época de los 70 las perspectivas eran promisorias para lograr al mismo tiempo avances en la productividad y en los ingresos de la sociedad, lográndose un relativo equilibrio de la distribución de beneficios entre productores y consumidores. Esto se debía fundamentalmente a una oferta tecnológica que permitiría a los productores aumentar la productividad en una forma rentable y a una demanda en crecimiento influida por el incremento de la población y el deseo de consumir bienes agropecuarios, especialmente en los estratos bajos (Andersen et al., 1980). En las décadas siguientes se manifestaron serias preocupaciones por el lento

progreso del cambio técnico y por el lento crecimiento del número y valor de los jornales utilizados en el campo. Para entender el proceso de evolución del sector e identificar los principales factores que modificaron las alternativas promisorias de los 70, se hacen los siguientes análisis *ex post* basados en información secundaria.

3.1 Cambios en los niveles de productividad, ingresos y generación de empleo

Tradicionalmente el análisis de sistemas de producción ha estado orientado a incrementar la productividad a través del uso de una mejor tecnología y una reducción de las ineficiencias que se presentan a nivel de finca. Los análisis realizados en Colombia muestran que los aumentos en productividad no se darían fácilmente y se encontrarían concentrados en productos específicos (cuadro 1). Los mayores aumentos en producción se lograrían a través de un incremento del área. Esta alternativa parece lógica teniendo en cuenta que existen en Colombia grandes áreas fértiles y planas dedicadas a ganadería, que podrían pasar fácilmente a la producción agrícola.

Cuadro 1. Elasticidades de oferta de corto y largo plazo en cultivos seleccionados

Cultivo	Area (corto plazo)	Area (largo plazo)	Rendimiento (corto plazo)	Rendimiento (largo plazo)
Algodón	0.93	3.61	0.25	0.80
Arroz	0.43	0.72	0.10	0.18
Frijol	0.06	0.5	0.00	0.00
Maíz	0.11	0.78	0.19	0.51
Papa	0.15	0.36	0.16	0.23
Plátano	0.11	0.28	0.02	1.58
Yuca	0.19	0.67	0.01	0.28
Cebada	0.14	0.46	0.01	0.06
Trigo	0.54	2.75	0.01	1.03
Hortalizas	0.11	0.59	0.07	0.42

Fuente: Desarrollo agropecuario en Colombia (1990)

A pesar de que el cambio técnico parece reducido para todo el sector agropecuario en Colombia (cuadro 2), los niveles de productividad alcanzados por los pequeños productores están mostrando una mayor capacidad de reacción que los medianos y los grandes propietarios.

Cuadro 2. Evolución entre 1973-76 y 1988 de las brechas y los índices de productividad entre los pequeños y los medianos - grandes productores

Producto	Brecha de productivida		Índices de productividad (1)	
	1973-1976	1988	Pequeños	Mediano-grandes
Algodón	3.58	1.04	395.3	114.9
Arroz	2.60	1.40	192.5	103.7
Cebada	1.59	1.07	155.2	104.6
Fríjol	2.01	1.29	158.0	101.6
Maíz	2.40	1.61	122.9	82.4
Papa	6.08	1.07	404.2	71.1
Trigo	2.42	1.10	244.6	117.9
Yuca	1.46	1.25	108.4	92.5
Total	**2.26**	**1.24**	**181.7**	**101.8**

(1) 1973-76 es igual a 100

Fuente: Desarrollo Agropecuario en Colombia (1990)

La mayor eficiencia de los productores pequeños se podría explicar por una sustitución de mano de obra por abonos y herbicidas, como lo han documentado algunos estudios de desarrollo rural integrado (cuadro 3), debido a una relación favorable de los precios del jornal con respecto a estos insumos.

Cuadro 3. Comparación de la utilización de dos prácticas mejoradas en el Oriente Antioqueño y en la Costa Norte (% de productores)

Tamaño de operación (ha)	Preparación del suelo		Fertilización y saneamiento	
	Oriente Antioqueño	Costa Norte	Oriente Antioqueño	Costa Norte
0-1	1.2	51.7	59.1	1.4
1-3	2.1	47.9	63.3	10.6
3-5	2.5	56.4	61.9	3.3
5-10	4.2	61.2	64.0	6.2
10-20	3.9	72.4	62.5	8.3
+ de 20	100	95.2	100	38.9

Fuente: Arango et al. (1987)

El leve incremento de productividad fue suficiente para reducir significativamente los precios a respecto del productor (cuadro 4). Considerando los aumentos en productividad y la reducción de precios, el ingreso neto (venta de productos -insumos comprados) proveniente de la venta de productos agropecuarios se ha reducido, siendo compensado el ingreso de la familia por el incremento del trabajo asalariado fuera de la parcela (cuadro 5). Mientras que la ocupación rural de campesinos y asalariados agropecuarios creció entre

1951 y 1988 en 42 y 30%, respectivamente, el empleo rural no agropecuario creció, en el mismo período, 375%.

Cuadro 4. Precios reales (pesos de 1975) al productor para algunos productos típicos de agricultura campesina

Producto	70-74	75-79	80-84	85-89
Arroz	1622	1317	1188	1145
Cebada	1644	1600	1281	1321
Maíz	1619	1475	1413	1495
Trigo	1829	1713	1449	1354
Papa	1051	981	810	670
Frijol	5966	5748	3739	3505

Fuente : IDEMA

Nota. Precios deflactados por el índice de precios minoristas de bienes agropecuarios del Banco de la República

Cuadro 5. Distribución de la ocupación rural por sectores (No. de hombres/año, en miles)

Sector	1951	1988	%
Campesino	971.0	1.388.2	42
Asalariado	1052.0	1.367.8	30
No agropecuario	233.3	1.108.8	375
Total	2256.3	3.864.8	71

Fuente: Desarrollo Agropecuario en Colombia(1990)

3.2 Factores que han afectado el incremento de la demanda

En la década de los 70 la principal preocupación estaba relacionada con la necesidad de aumentar el ingreso de los estratos más pobres como mecanismo para incrementar la demanda. Los valores de las elasticidades ingreso y precio sugerían un gran crecimiento de la demanda. Sin embargo, los análisis señalan grandes diferencias en los consumos estimado y real de tres productos típicos de agricultura campesina: yuca, panela y fríjol (figuras 1, 2, 3). Si los niveles de ingreso de los estratos más pobres no se ha reducido, y ésta no fue la principal causa de la reducción del consumo, se puede sospechar una importante modificación de los hábitos de consumo de los productos de origen campesino que ocurrió en el proceso de urbanización.

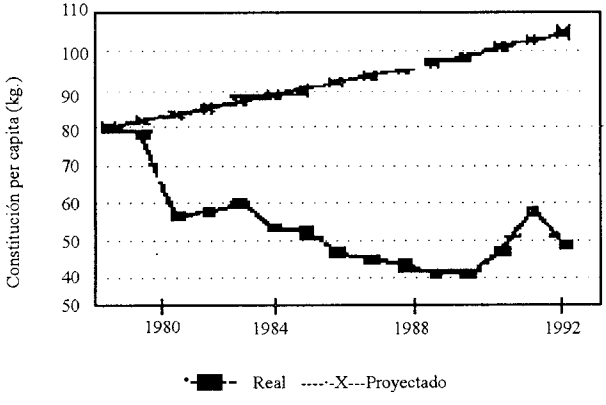


Figura 1. Evolución de los consumos estimado y real de yuca entre 1980 y 1994

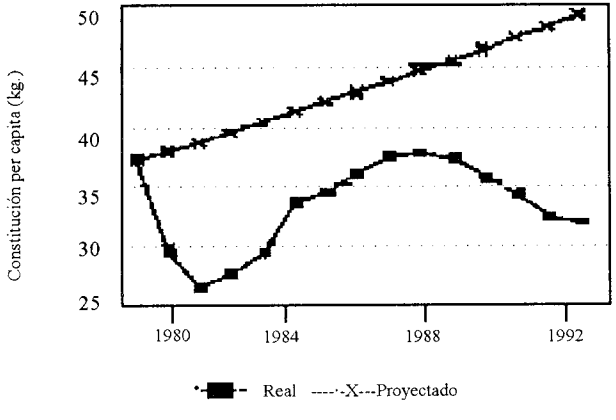


Figura 2. Evolución de los consumos estimado y real de panela entre 1980 y 1994

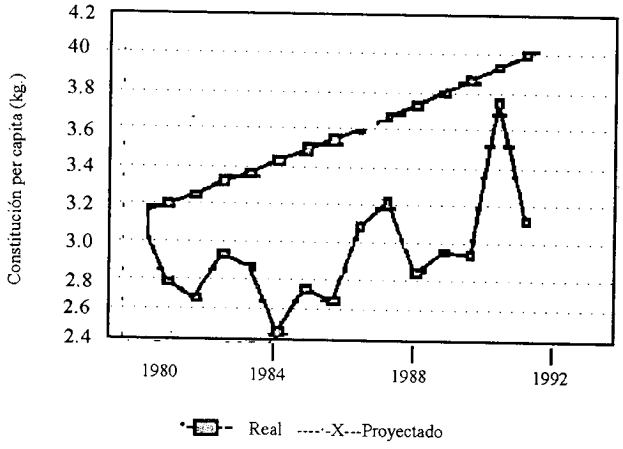


Figura 3. Evolución de los consumos estimado y real de fríjol entre 1980 y 1994

3.3 Cambios en la inversión en infraestructura

Frente al proceso de apertura económica, la principal preocupación de los gobiernos se ha concentrado en lograr una infraestructura de comunicaciones para vincular la zona central con los principales puertos. Esta infraestructura reduciría los costos de transporte, que ha sido la principal protección efectiva que han tenido los productos de la zona andina, principalmente yuca, caña panelera y maíz. Pero, adicionalmente al desarrollo de las vías, el desarrollo de la infraestructura en los distritos de riego diseñada para la costa norte debería tener una importante incidencia en la reducción del precio de los productos alimenticios a nivel nacional.

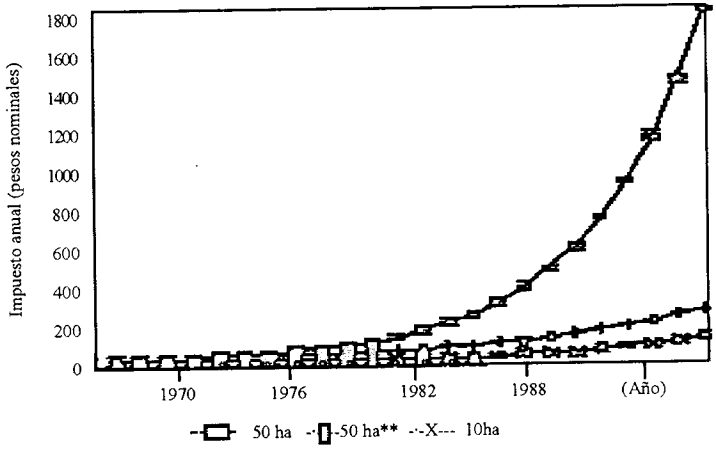
3.4 Cambios en las políticas

Además de los cambios tecnológicos y en la inversión en infraestructura, se preveían como complemento grandes cambios en las políticas que impedían que la tierra se convirtiera en un bien especulativo que capturara los beneficios generados por estos dos aspectos. Esta posibilidad se planteaba en la década de los 70 y los economistas eran conscientes de que la no adopción de una política impositiva adecuada frenaría el desarrollo de los productores empresariales y favorecería la persistencia de improductivos sistemas extensivos. Caso similar se preveía con la utilización de tasas subsidiadas de interés.

En 1974 el gobierno adopta la renta presuntiva, según la cual, cada hectárea debería producir cada año el 8% de su valor comercial, como mecanismo para que los productores grandes e ineficientes salieran rápidamente del sector dando oportunidad a otros productores más eficientes para incrementar los tamaños de operación. Dada la tasa creciente del impuesto a la renta según tamaño, los productores pequeños podrían desplazar al grande aun produciendo menos y utilizando una mayor proporción de mano de obra con respecto a insumos comprados. Con este mecanismo impositivo sería prácticamente imposible tener, en los terrenos más fértiles y con acceso al mercado, áreas superiores a las 100 ha.

El proceso inflacionario y la falta de reajuste en el precio de la tierra para el cobro de la renta presuntiva han llevado a que la tierra en general pague impuestos muy inferiores a los proyectados por la renta presuntiva vigente, permitiendo que persistan grandes pro-

piedades en uso extensivo. La figura 4 muestra que el impuesto predial de una finca de 10 ha y el de otra de 50 ha son casi iguales cuando, a pesar de una tasa de inflación del 25%, el reajuste del precio de la tierra es de sólo 15%. Pero esta diferencia es abismal, no obstante el mismo tamaño, 50 ha, cuando se reajusta el precio de la tierra en términos reales. Adicionalmente, los préstamos subsidiados al sector y la desviación del crédito a otros sectores de mayor productividad, hicieron que el valor de la tierra fuera superior al que existiría en un proceso más transparente, donde la tasa de descuento de los beneficios futuros es superior (figura 5).



* Con reajuste del precio de la tierra, a la tasa de inflación (25%).

** Con reajuste del precio de la tierra del 15%.

Figura 4. Impuesto a la renta (en pesos nominales) sobre diferente tamaño predial y con distintas formas de reajuste al valor de la tierra

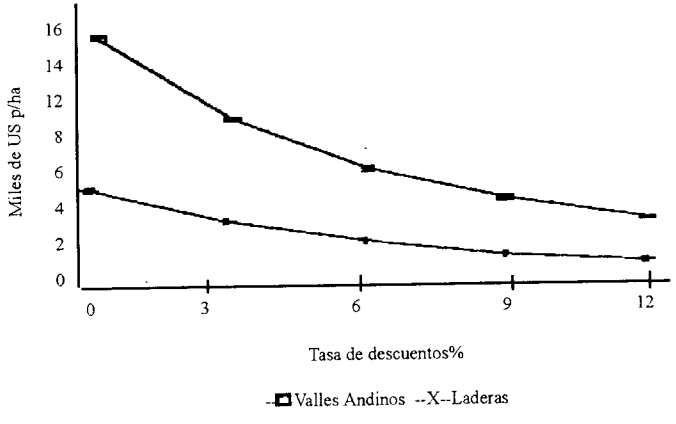


Figura 5. Valor implícito de la tierra en diferentes ecosistemas (valles andinos y laderas), aplicando distintas tasas de descuento.

4. REPERCUSIONES DE LOS FACTORES ANALIZADOS EN LOS PROCESOS DE EQUIDAD, COMPETITIVIDAD Y SOSTENIBILIDAD

4.1 Equidad

Conforme a los factores antes señalados, la equidad es el proceso más débil y con menos posibilidades de mejorar en el futuro en el sector agropecuario. Las posibilidades de incrementar los ingresos de los productores pequeños parecen reducidas (figura 6). Por un lado los estimativos de ingresos brutos, realizados con los estudios de mercado más recientes (Perry, 1990), muestran que es muy poco factible mantener el ingreso con productos tradicionales y, por el otro, la producción frutícola, única esperanza sólida de mantener los ingresos (figura 7), está cada vez más dominada por el sector empresarial en la inversión y la producción.

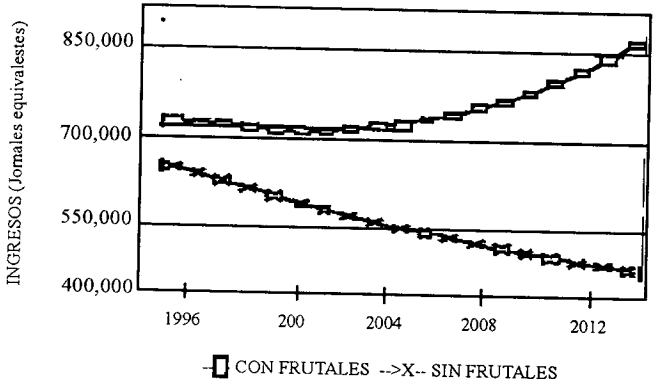


Figura 6. Ingresos proyectados para el sector de agricultura campesina

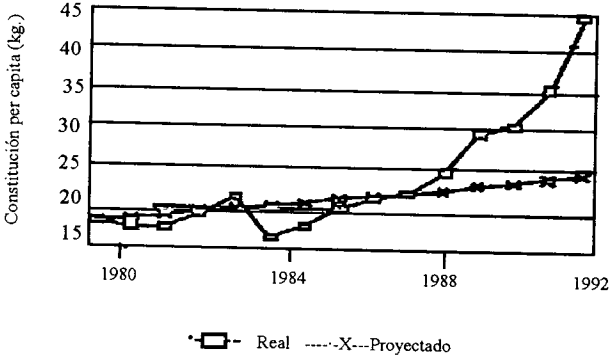


Figura 7. Evolución de los consumos estimado y real de frutas entre 1980 y 1994

El modelo de desarrollo podría sufrir una mejora sustancial si los propietarios de la tierra tuvieran el control de la producción. Ante la crisis generada por la apertura económica y la reducción de ingresos del sector, el gobierno ha diseñado una política tendiente a estimular un mercado de tierras que permita un acceso equitativo a los campesinos que no la poseen, o que dispongan de ella en forma insuficiente (ley 160 de 1994). Para tal fin el gobierno otorga préstamos y subsidios que le permiten al campesino negociar directamente la tierra que requiere con sus respectivos vecinos. Para tal fin, el campesino recibirá un subsidio equivalente al 70% del valor de una unidad agrícola familiar y el monto restante deberá ser financiado por un préstamo otorgado por el Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario (Finagro). Esta medida, que se ve promisoria para lograr la equidad al aumentar la retribución por jornal de las actuales unidades familiares, es inoperante para aumentar el ingreso en las actuales circunstancias. Debido a la no aplicación de las medidas de política la tierra está fuertemente sobrevalorada, y consecuentemente la compra de esta tierra, pagando intereses reales (DTF + 2 puntos), no sería rentable, considerando la opción de productos tradicionales. En este caso se daría una transferencia de recursos de los productores más pobres y el gobierno, a los productores con más recursos.

La viabilidad de la propuesta gubernamental, para beneficio de toda la sociedad, depende de que la tierra adquiera su verdadero valor, en razón de su productividad futura. Desafortunadamente, en el corto y mediano plazo es muy poco factible que esto ocurra. Ante la crisis del agro, los gremios han conseguido frenar la actualización de los avalúos catastrales, reducir la renta presuntiva al 4% y subsidiar productos específicos. Adicionalmente, se ha logrado restringir las importaciones de maíz y de pollo, factor que tendría gran incidencia en el precio del ganado (elasticidad cruzada de 1) y por ende en el precio de la tierra, al representar la tierra en ganadería la mayor proporción del área agropecuaria del país.

El análisis sugiere que, probablemente, la forma más eficiente de mejorar la equidad en el sector agropecuario es dando ayuda directa a los productores menos viables, creándoles alternativas de empleo fuera del sector. Se reconocen, sin embargo, dos serias limitantes. De un lado, la falta de poder político del gobierno para poner impuestos a los estratos de mayor capacidad económica, de otro, la ineficiencia administrativa en el manejo de los recaudos y las inversiones. La alternativa de trasladar las personas del campo a la ciudad no ha sido medida en toda su dimensión.

4.2 Competitividad

Productos como papa, yuca y plátano, que entran en procesos de rotación o en sistemas intercalados o asociados seguirán siendo competitivos en el mercado nacional, pero será prácticamente imposible tener excedentes de exportación en forma constante. El consumo interno *per capita* continuará reduciéndose lentamente y, como su comercialización es en fresco, estará protegido por los productos importados.

En términos generales, se prevé un escenario más competitivo para el sector agropecuario. Considerando el caso de las frutales y hortalizas, p. ej., las exigencias del mercado en cuanto a cantidad, calidad y oportunidad, harán que el sistema se vuelva cada vez más empresarial, estando, a su vez, protegido por los costos de importación y transporte de productos del exterior. El volumen de consumo interno y las enormes posibilidades de incrementarlo les permitirá tener un precio adecuado para los productos de rechazo de exportación y precios competitivos a nivel internacional, dado el volumen del mercado interno, su localización y el tamaño de explotación de las unidades productivas.

4.3 Sostenibilidad

Los trabajos realizados en el ámbito de la región andina están mostrando que los principales problemas de sostenibilidad que enfrenta la agricultura están relacionados

con la degradación de los suelos y, en especial, con la pérdida por erosión. Los análisis económicos documentan lo difícil que será estimular a los productores para que adopten prácticas de manejo de suelos que reduzcan la erosión (Sere y Estrada, 1995), no obstante la creciente voluntad de los gobiernos por impulsar la sostenibilidad y el interés de la sociedad en general por asignarles valor a los procesos sostenibles.

Ante este panorama, la situación más difícil se presentaría con los cultivos de café, caña y yuca. En el caso del café, como consecuencia de la bonanza petrolera, se incrementará el valor de los jornales y será difícil mantener la producción de café suave cosechado a mano y que sea compatible con los precios internacionales. El café es uno de los cultivos más protectores del suelo y un cambio en los sistemas de producción tendría un impacto en la degradación, dadas las pendientes elevadas y la alta precipitación en la zona cafetera, con cambios desastrosos por pérdida de suelo en la producción y en la infraestructura de acueductos y represas.

En el caso de la caña panelera, los estudios muestran la protección que tiene el cultivo sobre el suelo. Una reducción del mercado, por cambio en las preferencias de los consumidores, afectaría las áreas marginales para la producción que se encuentran generalmente localizadas en terrenos de grandes pendientes. Dependiendo de las prioridades que asigne el gobierno y los procesos que estimule, estas áreas serán dedicadas a conservación o serán reconvertidas a cultivos de mayor deterioro ambiental.

Los estudios realizados por Howeler y Cadavid (1984) muestran que una reducción de los cultivos de yuca tendría un gran impacto sobre la reducción de la erosión. La alta erosión se debe a la falta de cobertura del suelo por el lento crecimiento en las primeras etapas del cultivo, principalmente cuando la fertilidad es baja, por ser el cultivo que cierra el ciclo de rotación antes del período de descanso. Los resultados macroeconómicos muestran que el consumo está disminuyendo por cambios en las preferencias de la población. Además, los mejores precios se lograrían con yucas de variedad chirosa, la cual se siembra en cultivos puros en lotes de alta fertilidad. Ambos elementos harán que el cultivo de la yuca en las laderas se desestimule notablemente.

Como se puede deducir, los problemas de sostenibilidad en la agricultura están relacionados con el diseño de los paquetes tecnológicos que se propongan para sustituir los cultivos actuales que saldrían del mercado por los cambios en los hábitos de consumo. Así mismo, el incremento en el valor del jornal rural propiciará que los cultivos se localicen en terrenos planos, con mayor productividad, reduciendo el costo unitario del producto y desestimulando el desarrollo de sistemas de producción intensivos en mano de obra.

5. BIBLIOGRAFIA

Andersen, D.; Ruiz, N.; Hoover, E. 1980. El impacto de una oferta de alimentos sobre la nutrición humana: implicaciones para el establecimiento de productos prioritarios en la investigación y políticas agrícolas. Revista de Planeación y Desarrollo (Bogotá) 12(2):49-69.

Arango, A.; Duque, C.; López, L. E.; Cardona, A.; Estrada, E.; Mesa, S. 1987. Economía campesina y políticas agrarias en Colombia. Centro de Investigaciones Económicas -CIE-, Universidad de Antioquia. 328 p.

Cepal, 1991. Notas sobre economía y desarrollo. Balance preliminar de la economía de América Latina y el Caribe. 58 p.

CIAT. 1992. Trends in CIAT Commodities. Cali, Colombia, CIAT.

De Janvry, A.; Marsh; R.; Runsten, D.; Sadoulet, E.; Zabin, C. 1989. Impacto de la crisis en la economía campesina de América Latina y el Caribe. pp. 91-205. En: La

economía campesina: Crisis, reactivación y desarrollo. Jordán, F. (ed.), San José, Costa Rica, IICA.

Estrada, R. D. 1995. Incidencia de las políticas económicas en la conservación de los recursos naturales de la zona andina. Quito, Ecuador, Red de Pastizales Andinos (REPAAN) - CONDESAN. 79 p.

Howeler, R. H.; Cadavid, L. F. 1984. Prácticas de conservación de suelos para producción de yuca en laderas . Suelos Ecuatoriales 14(1):303-310.

Jarvis, L. 1986. Livestock development in Latin American. World Bank, Washington, D. C.

Departamento Nacional de Planeación. 1991. La revolución pacífica. Plan de desarrollo económico y social 1990-1994. Santa Fe de Bogotá. 685 p.

Perry, S. 1990. Abastecimiento de alimentos y de materias primas de origen agropecuario. En: El desarrollo agropecuario en Colombia. Informe final de la Misión de Estudios del Sector Agropecuario. Ministerio de Agricultura. 862 p.

Pinstrup-Andersen, P.; Ruiz de L., N.; Hoover, E. 1980. El impacto de un aumento en la oferta de alimentos sobre la nutrición humana, implicaciones para el establecimiento de productos prioritarios en la investigación y políticas agrícolas. Revista de Planeación y Desarrollo (Bogotá) 12(2):49-69.

Piñeiro,.M. 1987. Modernización agrícola y vínculos intersectoriales en el desarrollo. San José, Costa Rica. IICA.

Rivas, L.; Cordero, J. L. 1983. Potencial de la producción de carne en América Latina. Estudios de casos. Cali, CIAT, 93 p.

Seré, C.; Estrada, R. D. 1995. Priorización de investigación en temas medioambientales: enfoques utilizados a distintos niveles de decisión. Ponencia presentada en el Segundo Simposio Latinoamericano sobre Investigación y Extensión en Sistemas Agropecuarios (IESA-AL II). Tibaitatá, Santa Fe de Bogotá, noviembre 7-9 de 1995.

Statistical Abstract of Latin America. 1990. Price changes, commodity prices and interest rates. Vol 28. ch. 33. pp. 978-1033.

Rubistein, E.; Nores, G. 1980. Gasto en carne de res y productos lácteos por estratos de ingreso en 12 ciudades de América Latina. Cali, Colombia, CIAT.

Tyers, R; Anderson, K. 1988. Liberalising OECD agricultural policies in the Uruguay round: Effects on trade and welfare. Journal of Agricultural Economics 39(2):197-216.

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996

EL ENFOQUE DE SISTEMAS Y LA EVALUACION DE LA ADOPCION Y EL IMPACTO TECNOLOGICO

RELATORIA

Germán Escobar; Luis A. Agudelo

La aplicación del enfoque de sistemas de producción a la evaluación *ex post* de la tecnología señala un alto grado de heterogeneidad en las distintas formas de abordar el análisis. En términos generales, se aprecia una mayor incorporación del criterio de sostenibilidad, frente a los de competitividad y equidad. Es probable que los investigadores y agentes de desarrollo perciban que la sostenibilidad implica necesariamente competitividad y equidad social.

Algunas de las coincidencias que se pueden identificar en las distintas contribuciones tienen relación con los siguientes aspectos:

- Se enfatiza la importancia de la participación de los productores en distintas etapas de la aplicación del enfoque de sistemas.
- No solamente se destaca la participación, sino que se reconoce explícitamente el efecto de las interacciones entre las características de los agricultores y de las prácticas agronómicas y las circunstancias del entorno, sobre la adopción de prácticas tecnológicas.
- La formulación de un marco conceptual más integral que articula los eslabones en distintos planos jerárquicos, manteniendo el análisis de las interacciones y las funciones de los componentes.
- La aproximación de disciplinas distintas de las agronómicas y del enfoque de sistemas, enriqueciendo enormemente el debate y la conceptualización.
- Se concibe la evaluación de la adopción y el impacto tecnológico como una fase en la ejecución del proyecto.
- Se definen objetivos específicos a la fase de evaluación de la adopción, lo que permite que sea analítica y retroalimente la aplicación del enfoque al proyecto como un todo.
- El uso de herramientas aplicables tanto a evaluaciones *ex ante* como *ex post.*

Dentro de los métodos de evaluación *ex ante* se presentó una intersante alternativa con uso de modelos analíticos dicotómicos (*probit, login* y *tobit*) cuyos coeficientes de regresión son utilizados para derivar probabilidades de adopción para los componentes de alternativas que se presentan a los productores. Este aspecto de la evaluación *ex ante* define indicadores precisos para la evaluación de la adopción y del impacto que logran los proyectos.

Se propone concentrar los desarrollos metodológicos en aquellas áreas que se pueden identificar con ciertas debilidades en las experiencias documentadas.

1. Se propone el desarrollo y uso de modelos estructurales no lineales, modelos de optimización y de simulación para estimar la adopción de alternativas tecnológicas bajo condiciones específicas.
2. Los métodos de evaluación *ex post* se concentraron en modelos de puntaje (proporciones) a partir de rangos de adopción para los diferentes componentes de las alternativas.

En este caso los componentes tienen ponderación semejante, y simplemente se evalúa la adopción de los mismos y la calidad de su aplicación por los agricultores a través del tiempo. Se propone el desarrollo de métodos de ponderación.

3. Las contribuciones se centraron en la evaluación en términos de adopción de tecnología; sin embargo, fue débil la estimación de su impacto. Como tema de reflexión se sugiere propiciar un mayor desarrollo en la evaluación de impacto a distintos niveles jerárquicos.
4. Resulta indispensable un mayor esfuerzo metodológico para ampliar la base del análisis, de manera que se integren de manera sistemática aquellos factores externos que influyen en las decisiones de los productores (cambio relativo de precio, patrones de consumo urbano, inserción en las cadenas alimenticias, posibilidades de agregar valor a la producción, entre otros).
5. Se requieren mayores desarrollos metodológicos para profundizar en la introducción operativa en el enfoque de sistemas de los conceptos de competitividad y equidad. Los trabajos presentados tienen en común el enunciado conceptual de estos temas, pero una notoria ausencia en la operacionalización de los mismos y principalmente en un relacionamiento con los componentes de tipo biofísico y económico, que resultaron ser los mejor manejados por los equipos técnicos.

TEMA III. EL ENFOQUE DE SISTEMAS Y LA EFICIENCIA DE LOS PROCESOS DE EXTENSION, CAPACITACION Y PARTICIPACION

Conferencias magistrales

Organización de agricultores investigadores para su participación en la investigación agrícola y en el desarrollo de tecnologías.
J Ashby.

Trends in agricultural research and extension in Latin America: challenges and options.
D. Moreau.

Ponencias

Agricultor-experimentador: un actor en vía de aparición en los sistemas centroamericanos de generación de conocimiento.
H. Hocdéc.

La participación en las acciones de investigación, extensión y desarrollo rural con enfoque de sistemas: un enfoque constructivista.
S. Pinheiro.

De facilitadores a protagonistas del proceso de generación y transferencia de tecnología.
B. Jaén, A. Silva.

Metodología de investigación y extensión agropecuaria en Costa Rica.
O. Díaz, M. Ureña.

El sistema privatizado de extensión de Chile: 17 años de experiencia.
J. Berdegué.

Indicadores de impacto de la capacitación en gestión de proyectos en Colombia.
B. Rivera, O. Duarte, O. Chaparro.

Relatoría

R. Hart, J. Jaramillo

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996

ORGANIZACION DE AGRICULTORES INVESTIGADORES PARA SU PARTICIPACION EN LA INVESTIGACION AGRICOLA Y EN EL DESARROLLO DE TECNOLOGIAS

Jacqueline A. Ashby; Teresa Gracia; María del Pilar Guerrero; Carlos A. Quirós; José Ignacio Roa; Jorge Alonso Beltrán
Programa Agroecosistemas de Laderas, Proyecto IPRA, CIAT. AA 6713, Cali, Colombia

1. INTRODUCCION

Los agricultores que experimentan nuevas formas de agricultura son un recurso importante que ayuda a las comunidades rurales a resolver sus problemas agrícolas. Sin embargo, estos agricultores investigadores generalmente no reciben reconocimiento ni apoyo, y están desconectados de la inversión en investigación agrícola. Los agricultores investigadores son un recurso desatendido porque los enfoques convencionales para la generación de tecnología agrícola todavía se dan de arriba hacia abajo. La tecnología es diseñada por científicos que toman decisiones acerca de lo que deben recomendar a los agricultores, pero no tienen un poder de decisión en este proceso. El enfoque convencional se parece a la relación entre el médico y su paciente. El investigador y el extensionista (al igual que el médico) deben formular una medicina para curar las enfermedades del agricultor o paciente. Pero cuando el doctor o el científico no pueden diagnosticar suficientes problemas correctamente, ni formular la medicina apropiada porque sus necesidades son tantas y tan diversas, entonces se viene a pique este enfoque. El desarrollo de una tecnología adecuada a las necesidades y problemas particulares y específicos a su localidad de 1.5 miles de millones de personas que dependen de una agricultura compleja, diversa y propensa al riesgo, requiere un enfoque diferente (Chambers, 1994).

Una solución podría ser el establecimiento de la capacidad, con base en la comunidad, de llevar a cabo investigación adaptativa con la participación de los agricultores en la identificación de problemas y en la implementación de la evaluación de la tecnología. Existe un número cada vez mayor de experiencias que involucran la organización de grupos de agricultores, o el trabajo con organizaciones de agricultores existentes para implementar la participación de los agricultores (Mattee y Lasalle, 1994; Muchagata et al., 1994; Mushita, 1993; Drinkwater, 1994; Heinrich et al., 1991).

La estrategia de organizar grupos de agricultores para participar en la evaluación de tecnología adaptativa en parte tiene que ver con la preocupación por reducir los costos de involucrar a los agricultores en la investigación cuando ésto implica demandas altas del tiempo de los profesionales (investigadores o extensionistas). Atiende también la necesidad de aumentar el cubrimiento de la participación de los agricultores en la investigación y la extensión para poder desarrollar la evaluación de las tecnologías en numerosos y diversos ambientes pequeños, sin incurrir en gastos excesivos y sin comprometer la calidad de la participación (Okali et al., 1993; Ashby, 1991; Bebbington et al., 1994).

Se han hecho muchas preguntas acerca de la viabilidad de institucionalizar en la investigación adaptativa un papel para los agricultores, y de las limitaciones que probablemente

enfrentarían tales esfuerzos (Bebbington et al., 1994). Los críticos afirman que la experimentación tradicional o popular de los agricultores es una forma de generación de conocimiento superior a la ciencia occidental. La fortaleza de la experimentación tradicional está generando ajustes contingentes y secuenciales a través del tiempo a situaciones cambiantes que son impredecibles (Richards, 1989; Scoones y Thompson, 1994; Drinkwater, 1994). Esta forma autóctona de generación de conocimiento no se ajusta fácilmente a los modelos de experimentación controlada, utilizados por la ciencia occidental.

Un análisis más útil requiere la comprensión de la naturaleza de la experimentación popular. Por ejemplo, los agricultores comparan "tratamientos", pero el testigo o control puede estar "en la cabeza de los agricultores", porque ellos comparan los rendimientos de este año con los del año anterior. Otra comparación utilizada por los agricultores es la que mide los resultados en un campo distante con aquel más cercano; o los resultados de añadir un poco más de un fertilizante a un surco, en comparación con el resto de la parcela. La experimentación tradicional incluye la replicación, pero es típico que esta replicación se dé principalmente a lo largo del tiempo, y no en el espacio y en el tiempo, característica de la replicación del método científico. Aún más, los agricultores reconocen los efectos que llevan a confusiones en la experimentación popular. Por ejemplo, una pequeña cantidad de semilla de una nueva variedad es nutrida y multiplicada en el más fértil huerto casero; para la siguiente siembra se lleva la nueva variedad para ser evaluada en diferentes tipos de suelo, evaluando la interacción genotipo x ambiente. Sólo una vez que se ha evaluado el rendimiento en una diversidad de ambientes, se sacan conclusiones acerca del rendimiento esperado para el nuevo germoplasma en el ambiente del agricultor.

La experiencia muestra que la generación de conocimiento de los agricultores puede beneficiarse *tanto* del método científico de la comparación controlada *como* de la experimentación popular: *no es una dicotomía entre la una y la otra* (Uphoff, 1992; Hardon y de Boef, 1993; Berg, 1993; Lightfoot, 1987). Otro asunto es si la creación de un grupo especial construye sobre las estructuras de autoridad existentes o crea una estructura paralela no tradicional, y el grado al que tales grupos pueden representar las agendas de investigación de diferentes grupos de interés dentro de la comunidad, o pueden de hecho excluir grupos específicos (Bebbington et al., 1994). La experiencia con la investigación en fincas muestra que cuando no se utilizaron los criterios formales para seleccionar agricultores para participar en la investigación, los participantes fueron los agricultores más prósperos y políticamente más activos (Merrill Sands et al., 1991). Los investigadores, o los innovadores que tienen los medios para experimentar, generalmente son los agricultores que están en mejores condiciones, que tienen las técnicas y los recursos (incluyendo el poder) para dedicarse a un tipo específico de generación de conocimiento. Se ha tenido cierta experiencia en el trabajo con agricultores de mentalidad investigativa que sugiere que es deseable seleccionar intencionadamente los innovadores que tienen el tiempo y el interés en la experimentación (Abdin y Chowdry, 1989, citado por Merrill-Sands et al., 1991; Ashby et al., 1987).

En realidad, la pregunta es si los agricultores investigadores que representan la capacidad local de hacer investigación en las comunidades locales pueden vincularse a la agenda de investigación, definida respecto de la comunidad. Esto es también muy útil para los grupos muy pobres o para otros grupos de interés, tales como las mujeres, que pueden tener prioridades muy distintas de las de aquellos en que están en condiciones relativamente mejores y que son los que conducen la experimentación en el plano local.

De vincularse efectivamente a las agencias de investigación, ¿podría esta capacidad local compartir los costos y ampliar el cubrimiento de la investigación adaptativa, al tiempo que garantizar que sea relevante a los agricultores locales? ¿Cómo podría la investigación participativa con base en la comunidad lograr un cubrimiento amplio que sea

efectivo en términos de costos? ¿Se puede crear en las comunidades rurales una capacidad y una responsabilidad autosostenibles para la promoción de la participación de los agricultores? ¿Cómo manejar los vínculos entre estos actores diferentes sin incrementar los costos transaccionales hasta un grado inmanejable? Se ha hecho poco trabajo sistemático sobre los costos de crear organizaciones dentro de la comunidad para cumplir con esta función; tampoco hay mayor evaluación empírica sobre el grado hasta el cual estas organizaciones pueden aumentar el cubrimiento y mejorar el enfoque de la investigación adaptativa de una manera autosostenible (Axinn, 1994).

Este documento hace referencia a un esfuerzo por proporcionar datos empíricos sobre algunos de estos asuntos, a partir de la investigación-acción realizada entre 1990 y 1994 por el proyecto IPRA del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), con el apoyo de la Fundación W. K. Kellogg. El proyecto busca evaluar el potencial de institucionalizar una capacidad con base en la comunidad para involucrar a los agricultores en la conducción de la investigación adaptativa. Este documento presenta los procedimientos utilizados para formar los comités de agricultores, los resultados obtenidos al transferir las responsabilidades de la investigación adaptativa a comités de agricultores investigadores en el cuatrienio 1990-1994, los efectos de ampliar el cubrimiento de este enfoque y sus costos, y termina señalando algunas cuestiones que surgen para la aplicación futura de este enfoque.

2. METODOLOGIA

La estrategia del proyecto es formar comités de agricultores de las comunidades rurales para llevar a cabo la evaluación de la tecnología junto con agencias de investigación y de extensión agrícola del sector público y con las organizaciones intermedias (ONGs y cooperativas de agricultores). El propósito de los Comités de Investigación Agropecuaria Local (CIAL) es promover el liderazgo local entre los agricultores para que asuman la responsabilidad de experimentar con tecnologías desconocidas en su comunidad. De esta manera, el proyecto busca crear una "demanda" o exigencia por parte de los clientes del sector público y de las organizaciones intermedias sobre la investigación y la extensión, diversificando el tipo de tecnologías disponibles y aumentando el número y la tasa de flujo de tecnologías hacia los agricultores de escasos recursos, mejorando así la adopción, los ingresos de la finca y el bienestar en general. La experiencia indica que la nueva tecnología, seleccionada mediante métodos de participación de los agricultores, se adapta mejor a nivel local que aquella recomendada por los investigadores que han trabajado por su cuenta (Sperling, 1993; Worede y Mekbib, 1993).

El proyecto fue iniciado en un área piloto en el Departamento del Cauca, al sur de Colombia. El Cauca es uno de los departamentos más pobres y con salarios más bajos en el país. El área piloto está caracterizada por una topografía montañosa, escasa infraestructura de carreteras y mercados, y fincas pequeñas de unas 5 ha en promedio (el área cultivada en promedio es de menos de 3 ha). Todas las fincas se dedican a una mezcla de producción comercial y de subsistencia. Esta es una zona marginal productora de café, con suelos ácidos e infértiles, generalmente en un estado avanzado de erosión. La mayoría de los agricultores cultivan café, junto con la yuca como cultivo comercial; el maíz y el fríjol se han cultivado tradicionalmente para la subsistencia. La ganadería es escasa (sólo el 13% de las fincas tienen ganado). En 1990 se formaron los CIAL en cinco veredas; el número aumentó a 18 a finales de 1991, a 32 en 1992, y luego a 55 en 1994. A la fecha, el número total asciende a 85, con los 30 CIAL adicionales formados en Bolivia, Ecuador, Perú y Honduras por personal internacional que recibió capacitación en el método IPRA.

Cada CIAL está conformado por cuatro agricultores elegidos durante una reunión de la comunidad. Se reúne regularmente durante el primer ciclo de capacitación (o período experimental, generalmente equivalente a una estación de cultivo de aproximadamente

seis meses). El primer ciclo de capacitación incluye hasta diez visitas de capacitación por parte de un agricultor de apoyo, quien ha tenido por lo menos un año de experiencia previa como miembro de un CIAL. Durante el siguiente ciclo o estación de cultivo el número de estas visitas se reduce progresivamente, a medida que el CIAL gana experiencia y lleva a cabo los experimentos cada vez con mayor autonomía (ver recuadro). El agricultor de apoyo está respaldado por un agrónomo, que aporta su conocimiento al diseño estadístico de los experimentos del CIAL y al análisis de la información. Actualmente, en el área del proyecto, los 48 CIAL son atendidos por tres agricultores de apoyo, respaldados principalmente por un agrónomo capacitador.

Este documento presenta información obtenida del monitoreo de 48 CIAL establecidos entre 1990 hasta mediados de 1994 en el área piloto en Colombia. Estos últimos CIAL cubren un área de aproximadamente 1605 km^2, cobijando una población estimada en 50.000 familias, y estableciendo contacto directo con 4.000 agricultores, de los cuales 220 recibieron capacitación como miembros de los CIAL o comités de investigación.

3. RESULTADOS

Los cinco CIAL iniciales recibieron capacitación en técnicas de diagnóstico participativo; planeación y establecimiento de ensayos en fincas, con replicaciones; evaluación participativa de tecnologías; análisis e interpretación de resultados; análisis presupuestal del costo total del ensayo y de los tratamientos individuales. Después del primer ciclo de capacitación (o estación de cultivo), los agrónomos del equipo del proyecto IPRA comenzaron a entregar gradualmente cada operación del proceso a los agricultores. Un sociólogo realizó visitas regulares de monitoreo para evaluar hasta qué punto los agricultores eran capaces de manejar cada operación, y para detectar si se requería capacitación de seguimiento. Con base en esta experiencia se prepararon 12 cartillas CIAL como materiales de capacitación a partir de discusiones con los agricultores involucrados, quienes ayudaron a preparar el texto y las ilustraciones (ver Apéndice 1).

A finales de 1991 se inició la segunda fase de formación de los CIAL. El proyecto utilizó los materiales de capacitación para dictar un curso con las ONGs en el área piloto, con el propósito de preparar a su personal de agrónomos para establecer CIAL. Como resultado del curso se establecieron 13 CIAL adicionales utilizando las cartillas de capacitación. El proyecto ahora supervisaba 18 CIAL e incluía la revisión de la manera como eran utilizadas en la práctica las cartillas de capacitación por parte de los capacitandos de las ONGs y de sus CIAL. Con base en esta experiencia se finalizaron las cartillas de capacitación, y en 1992 el proyecto comenzó a dictar un curso regular sobre el método CIAL a capacitandos de las ONGs (quienes son estudiantes universitarios que realizan una práctica de extensión agrícola con su ONG en las áreas rurales), con extensionistas del sector público y con líderes de las comunidades locales.

3.1 Transferencia de la responsabilidad de la evaluación adaptativa

Una de las preguntas más importantes para el proyecto es, ¿qué tipo de responsabilidad pueden asumir exitosamente los agricultores investigadores, organizados en un CIAL, en cuanto a la evaluación de tecnologías específicas a una localidad? Los 48 CIAL conformados en el área piloto han sido establecidos sucesivamente por capacitandos con experiencia recién adquirida en esta metodología. Esto le ha permitido al proyecto evaluar los requerimientos de la capacitación para establecer un nuevo CIAL, la rapidez con la que los CIAL se pueden ir "desprendiendo" progresivamente de su capacitador, y la rapidez con la cual pueden asumir la responsabilidad de llevar a cabo sus experimentos sin el capacitador.

Procedimiento para la formación de un nuevo CIAL

1. El personal asignado a la investigación en fincas y al servicio de extensión de la institución patrocinadora recibe capacitación sobre la metodología CIAL y selecciona las comunidades, o atiende solicitudes hechas por las comunidades para formar un CIAL. La institución patrocinadora puede ser una agencia gubernamental o una ONG o una cooperativa de agricultores.
2. La institución patrocinadora cita a una reunión comunitaria en la que los agricultores conforman un grupo de análisis de lo que significa experimentar con nuevas prácticas agrícolas, de la experiencia a nivel local con el proceso de experimentación y sus resultados, y del propósito de un comité de investigación local.
3. Si la comunidad decide establecer un CIAL, elige un comité de cuatro miembros entre los agricultores reconocidos localmente como investigadores, con capacidades de liderazgo establecidas con la comunidad.
4. El CIAL hace un diagnóstico en una o más reuniones de la comunidad y selecciona el tema prioritario (e.g., un cultivo, una práctica cultural) para ser investigado por el CIAL.
5. En la reunión de planeación con el agrónomo de la institución patrocinadora, el CIAL define el objetivo de su experimento; los tratamientos y el testigo, que son criterios para la selección del sitio del experimento; el cronograma; los insumos; los datos requeridos para sacar conclusiones acerca del ensayo; las responsabilidades para cada tarea. Durante el primer ciclo de capacitación un agricultor de apoyo visita el CIAL regularmente, a medida que se van implementando las tareas.
6. Una vez se ha planeado el experimento el CIAL lleva a cabo las actividades involucradas, desde la siembra hasta la cosecha, y administra el fondo comunitario, un fondo colectivo rotatorio. En Colombia el fondo CIAL es de menos del 50 por ciento del valor de una cabeza de ganado en el área piloto (US$375 por CIAL).
7. Una vez cosechado el experimento, el CIAL se reúne con el agrónomo para sacar las conclusiones a partir de los datos que han registrado en su experimento y planifica la reunión comunitaria en la que el CIAL presentará sus resultados.
8. La comunidad se reúne para escuchar un informe verbal por parte del CIAL de sus actividades, resultados y estado financiero. Si es del caso, se repite el diagnóstico para orientar las actividades del CIAL para la siguiente estación de cultivo.
9. En los ciclos subsiguientes de experimentación, el agricultor de apoyo realiza dos o tres visitas de monitoreo.

El cuadro 1 muestra un resumen de las conclusiones sobre el tipo de apoyo institucional requerido por un CIAL debidamente capacitado en términos de capacitación y visitas de monitoreo, para llevar a cabo experimentos en fincas, relacionados con un cultivo. Nuestra experiencia demuestra que los comités de agricultores que trabajan por sí solos registran los resultados confiablemente y con precisión para los tratamientos separados y sin confundirlos, cuando están interesados en los resultados. Durante la reunión de planeación los agricultores han definido datos que quieren recoger, en unidades de medida que tienen sentido para ellos, y que son capaces de analizar para comparar tratamientos y evaluar tasas de germinación y desarrollo del cultivo. Por ejemplo, la altura de las plantas de maíz fue evaluada en términos de: demasiado bajitas (los perros pueden alcanzar y robarse las mazorcas); medianas, resisten el viento y el volcamiento (deseado); demasiado altas (susceptibles al volcamiento). Los datos de rendimientos son procesados normalmente por los agricultores en términos de rendimiento por unidad de semilla, puesto que no acostumbran utilizar medidas de área, aunque las parcelas experimentales sean medidas y delimitadas con estacas.

Cuadro 1.Actividades llevadas a cabo por un CIAL en un experimento relacionado con el cultivo y apoyo institucional requerido

Tipo de actividad	Cantidad de actividades	Capacitación por parte de agrónomo	Paraprofesional	Monitoreo de un agricultor para profesional
. Diagnóstico de grupo	1	--	--	(1)
Planeación	1	1	--	--
Selección del lote	1	--	1	--
Preparación de la tierra	1	--	--	--
Consecución de insumos	1	--	--	--
Establecer el experimento	2	--	--	--
Revisar germinación	2	--	--	--
Manejo del cultivo	Variable	--	--	--
Evaluación a término medio	2	--	1	--
Evaluación de la cosecha	1	--	--	--
Análisis de resultados	1	1	--	--
Informe a la comunidad	2	--	--	1
Total	15	2	2	2

(1) Poco frecuente

La revisión de los 48 CIAL mostró que de las 15 actividades detalladas en el cuadro 1, un CIAL debidamente capacitado (con dos ciclos de experiencia) requería el apoyo de capacitación en un máximo de cuatro actividades. En las fases I y II, dos de estas actividades requería la presencia de un agrónomo capacitado: la planeación incluyendo el diseño estadístico y el análisis de los resultados. Se identificó como deseable realizar dos visitas por parte de un agricultor de apoyo: para revisar que la selección de la parcela estuviera de acuerdo con los objetivos experimentales, y para asegurar que los datos a mitad del período o durante la evaluación de la cosecha fueran registrados correctamente. Las visitas de monitoreo rutinarias incluyen la visita de un agricultor de apoyo al diagnóstico comunitario y a las reuniones para informar a la comunidad. Durante la fase III los agricultores de apoyo comienzan a asumir la responsabilidad de apoyar la planeación de los ensayos de los CIAL y el análisis de los resultados, trayendo consigo los planes y luego los resultados a una reunión para este propósito, en la que participa un agrónomo de las instituciones patrocinadoras.

La mayoría de las preguntas de investigación de los CIAL pueden ser atendidas con experimentos con un sólo factor (por ejemplo, 6-10 variedades superimpuestas sobre las prácticas culturales locales, o 3-4 tratamientos de fertilización o de control de plagas). Esto hace que sea factible que los agricultores paraprofesionales puedan brindar apoyo a la planeación y análisis del ensayo, con la revisión, por parte de un agrónomo, del diseño y la interpretación.

La agenda de investigación definida por los CIAL está evolucionando a partir de estrategias principalmente basadas en el germoplasma (para buscar nuevos cultivos y variedades), hacia un interés por las prácticas culturales una vez se ha seleccionado, mediante sus experimentos, un nuevo cultivo viable o una variedad adaptada a las condiciones locales. La experiencia más reciente muestra que los agricultores paraprofesionales pueden apoyar los CIAL en el diseño de un experimento de dos factores: densidad de siembra x dosis de fertilizante, como ejemplo de un diseño establecido por un CIAL sin la intervención de un agrónomo.

El cuadro 2 muestra la tasa de aumento de las actividades llevadas a cabo por los CIAL, independientemente del apoyo institucional en términos de capacitación por parte de un agrónomo o de un agricultor de apoyo. Los datos del primer ciclo indican que el número de visitas de capacitación requeridas ha disminuido de 17 necesitadas para desarrollar el método y los materiales de capacitación en la fase I, a 10 visitas de capacitación en la fase III. Las sesiones de capacitación prosiguen las actividades resumidas en el cuadro 2. En la práctica, el número de visitas de capacitación se ha reducido, porque algunas de las actividades mencionadas en el cuadro 2, tales como la obtención de insumos y las actividades repetitivas, tales como la observación o la evaluación del experimento, se pueden llevar a cabo independientemente por parte de los agricultores, aun durante el primer ciclo de capacitación. Los CIAL más nuevos, formados en la fase III, están operando en el segundo ciclo con un promedio de cuatro visitas de capacitación y apoyo. Los cinco CIAL piloto, formados en la fase I, han seguido incrementando su nivel de autonomía: en el último ciclo, los CIAL piloto estaban operando con sólo dos visitas de apoyo (una para la planeación del experimento, la otra para el análisis de los resultados), por parte del agricultor paraprofesional.

Para concluir, la experiencia del proyecto demuestra que la capacitación de los comités de investigación de agricultores puede lograrse en dos ciclos (i.e., durante dos experimentos), y que un CIAL debidamente capacitado puede asumir la responsabilidad de la mayoría de las actividades requeridas por los agricultores para implementar los experimentos en fincas. La experiencia durante 1993-94 (fase III) indica que los agricultores de apoyo (con dos ciclos de experiencia como miembros de un CIAL) pueden proporcionar casi toda la asistencia requerida por los agricultores, en términos de capacitación y monitoreo, para implementar los experimentos en sus fincas. Esto está permitiendo a los agrónomos involucrados en el proyecto delegar la planeación y el análisis requeridos para apoyar rutinariamente los CIAL debidamente capacitados, así como el proceso de formación del CIAL.

Cuadro 2. Tasa de aumento de la independencia de los CIAL del apoyo institucional, 1991-1994

Fase de formación del CIAL	No. de CIAL	Número promedio de visitas por ciclo de capacitación				
		Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4	Ciclo 5
Fase I (piloto)	5	17	10	4	2	2
Fase II	13	12	7	3	3	..
Fase III	30	10	4	4	3	..

3.2 Calidad de la investigación llevada a cabo por los CIAL

La evaluación de la calidad de la investigación realizada por los agricultores está relacionada con los asuntos discutidos anteriormente sobre la utilidad para los agricultores del método científico, en comparación con la experimentación popular. La estrategia del proyecto es combinar ambos enfoques: se planifica y establece un experimento formal, pero si los agricultores deciden hacer cambios en los tratamientos o alterar el experimento durante su conducción, al estilo de la experimentación popular, el único requisito es que ésto sea una decisión tomada por el comité de los agricultores participantes.

Se han establecido experimentos de los CIAL con un mínimo de tres replicaciones (agricultores), y en ocasiones también se replican en cada localidad, si un agrónomo

consideran que esto es aconsejable. Se han establecido ensayos en tierras pertenecientes a los miembros de los CIAL, en tierras comunitarias, o en tierras pertenecientes a otros agricultores, y se han incluido acuerdos de alquiler de la tierra o de compartir la cosecha (llamados "amedieros"), los cuales son corrientes en las comunidades objetivo. La selección de la localidad es una decisión tomada por el CIAL, con una visita de seguimiento para revisar que las localidades propuestas estén de acuerdo con los objetivos del experimento, identificados durante la actividad de planeación. Por tanto, los ensayos son realizados mediante una variedad de acuerdos colaborativos, que a veces incluyen a un grupo de miembros de la comunidad quienes, por ejemplo, aportan su mano de obra para el ensayo; o a un individuo que aporta tierra y mano de obra, y que recibe una parte de la cosecha. Las observaciones y la evaluación del progreso del ensayo pueden involucrar a varios agricultores investigadores, identificados por los miembros del CIAL como expertos conocedores de un tema seleccionado en la reunión de diagnóstico de la comunidad; estos expertos luego participan en la planeación e implementación de las replicaciones. Existe, por tanto, el espacio para que los agricultores intervengan y combinen la experimentación popular con el diseño experimental formal.

El proyecto ha supervisado la calidad de la investigación de los CIAL de acuerdo con tres criterios: 1) ¿pueden los agricultores interpretar el experimento, y puede éste ser analizado estadísticamente?, 2) ¿están satisfechos los agricultores de poder extraer conclusiones útiles del experimento, aun si éstas no se pueden analizar estadísticamente?, y 3) ¿concluyeron los agricultores que no pueden extraer información útil del experimento?

La evaluación se pregunta entonces si los agricultores percibieron los experimentos como útiles en la generación de información, como también si los experimentos tienen el potencial de proporcionar información útil a la investigación formal y a los sistemas de extensión. El cuadro 3 presenta los resultados de esta evaluación. De las 273 parcelas de ensayo manejadas por los CIAL durante 1991-94, el porcentaje de parcelas (replicaciones) que podían ser utilizadas para el análisis estadístico promedió el 75%. En la fase I, el 91% de las parcelas fueron juzgadas por los agricultores como interpretables, aunque un menor número (84%) fueron estadísticamente analizables. En la fase II, sólo el 62% fueron estadísticamente analizables, aunque los agricultores juzgaron que el 89% era interpretable para sus propósitos. Las razones que explican esta caída en el porcentaje de resultados estadísticamente analizables fueron identificadas durante el ejercicio de autoevaluación llevado a cabo por cada CIAL. En la segunda fase, los CIAL estaban vinculados a extensionistas en capacitación que estaban manejando la provisión de insumos para los experimentos de los CIAL, junto con los del programa de crédito de su respectiva ONG. El programa de crédito estuvo interferido por demoras en la obtención de fondos para la compra de insumos, entregados en especie a los agricultores participantes. Esto demoró las siembras, resultando en la pérdida para el análisis de algunas parcelas de ensayo destinadas a los experimentos de los CIAL. Los comités solicitaron manejar ellos mismos los fondos de caja menor para la compra de insumos experimentales y, una vez se puso ésto en operación, mejoró significativamente la capacidad de los CIAL de desarrollar sus ensayos oportunamente. En la fase III, el número de parcelas perdidas por siembras tardías disminuyó a tres (manejadas por un mismo CIAL); las demás se perdieron por otros factores. Para resumir, la tasa promedio de éxito de acuerdo con criterios estadísticos es del 75%, o del 90% con base en los criterios de los agricultores, en términos de la conducción de ensayos juzgados a nivel local como útiles para la generación de conocimiento.

Cuadro 3. Calidad de los ensayos a nivel de finca llevados a cabo por los CIAL (enero 1991 - agosto 1994)

Fase de formación del CIAL	No. de parcelas	Parcelas estadísticamente analizables e interpretables por los agricultores (%)	No analizables estadísticamente pero interpretables por agricultores (%)	Perdidas para análisis (%)
Fase I (Piloto)	42	84	7	9
Fase II	85	62	27	11
Fase III	146	78	12	10
Total	273	75	15	10

3.3 Razones de éxito o fracaso en la autogestión de la investigación

¿Por qué se logra este grado de responsabilidad y precisión en la conducción de ensayos adaptativos por parte de agricultores de escasos recursos, que son personas muy ocupadas, luchando por dar abasto con el trabajo de sus propias parcelas y fincas? Esta pregunta es particularmente enigmática si se confronta con la inversión asignada en el pasado a los equipos de capacitación y dotación de los investigadores en fincas (o en sistemas agrícolas), para quienes la obtención de la colaboración o participación de los agricultores en los experimentos formales era una de las principales fuentes de frustración (Lightfoot y Barker, 1988). El análisis del éxito y del fracaso de los CIAL durante el período 1991-94, durante el cual han estado inactivos 5 CIAL (que representan el 11 por ciento del número total establecido), sugiere la presencia de varios aspectos determinantes del grado hasta el cual un CIAL se compromete a conducir sus experimentos con un mínimo de ayuda institucional.

Primero, la capacitación del CIAL debe inculcar exitosamente el principio de que el objetivo del comité es experimentar, para generar conocimiento y para reprobar o desacreditar recomendaciones no confiables. Si este objetivo no está claro, los miembros del CIAL sienten una pérdida del propósito si un experimento demuestra que la práctica local era de hecho la mejor alternativa frente a la innovación que se está evaluando. Nuestra experiencia muestra una persistencia realmente impresionante de algunos CIAL, al verse enfrentados con varios experimentos que no identificaron una innovación prometedora, comparada con la práctica local. En este sentido, el contacto entre los CIAL es un ingrediente importante del éxito; un CIAL se beneficia de la experimentación de los demás y es motivado por ella.

Segundo, es evidentemente útil que cada CIAL incluya entre sus miembros una persona que sepa leer las cartillas en voz alta a los demás miembros y que pueda llevar los registros y las cuentas; ésto facilita el manejo del proceso. Sin embargo, se ha probado que los registros escritos son importantes principalmente para la institución patrocinadora, la cual recoge datos de varios CIAL. Los agricultores analfabetas pueden recordar los nombres codificados y complicados de las variedades, el diseño de los tratamientos y las diferencias entre tratamientos, con una facilidad sorprendente, si perciben que la información es importante y útil para ellos. Nuestra experiencia sugiere que el alfabetismo puede no ser un prerrequisito para que los agricultores asuman las responsabilidades de la investigación adaptativa del CIAL, pero sí implica que el apoyo de un paraprofesional tenga que ser más intensivo durante un período largo de tiempo. Tampoco es cierto que el

analfabetismo incapacite a un agricultor para intercambiar resultados con los demás, puesto que la tradición oral es fuerte en estas comunidades.

Más crítico para el éxito es la identificación en el grupo de diagnóstico de un problema o de una pregunta para el experimento del CIAL que los agricultores involucrados quieran responder, y la cual sea de interés para la comunidad. Aquí radica la importancia de la visitas de monitoreo durante el diagnóstico y al momento de hacer el informe -para asegurar que el comité sienta que le está rindiendo cuentas a su comunidad, y al mismo tiempo reciba estímulo por el interés demostrado en sus resultados-. El sentido de servicio a la comunidad y de responsabilidad hacia el bienestar del grupo, creado y reforzado durante estas reuniones, es tal vez el factor único más importante que determina el cumplimiento exitoso del experimento por parte del CIAL. Las visitas de monitoreo muestran que si, por el contrario, hay conflicto en la comunidad y en el CIAL, lo más probable es que el CIAL termine siendo inactivo. Por esta razón, el enfoque incluye el uso de una técnica para que el CIAL evalúe periódicamente cómo se sienten sus miembros acerca de los demás y de su relación con la comunidad; esta evaluación puede ser utilizada por el comité, con o sin la presencia del agricultor de apoyo.

Otro factor de motivación es que el manejo de un CIAL y de los experimentos que requieran el respeto de personas "externas" ha probado ser una herramienta útil para "atraer" atención y recursos de instituciones ajenas a la comunidad. Por ejemplo, un CIAL logró negociar exitosamente una donación de tierra para uña finca comunitaria por parte de la agencia estatal de reforma agraria, con base en la fortaleza demostrada en su capacidad administrativa y en su trabajo de equipo. Otros han atraído acuerdos de mercadeo con intermediarios que antes no hubieran viajado hasta pueblos tan distantes, pero que ahora se sienten interesados en la calidad y cantidad de productos resultantes de la experimentación. Aun otros han convencido a las ONGs para que introduzcan los resultados de los experimentos del CIAL en sus programas de crédito. La motivación para conducir un experimento con autonomía está tan relacionada con su función organizacional en su interfase con las organizaciones externas, como su utilidad como método de generación de conocimiento.

3.4 Impacto de los ensayos de los CIAL

Los resultados muestran que los 48 CIAL en el área piloto han llevado a cabo cada vez con menores requerimientos de apoyo institucional un gran número, cada vez mayor, de ensayos a nivel de finca que los agricultores consideran útiles para la generación de conocimiento y que son, en su mayoría, estadísticamente analizables. Esta sección examina el impacto de tales ensayos.

Una valoración rápida del impacto de los CIAL mostró que, en un 75% de las comunidades participantes, se percibía el beneficio de sus CIAL, en términos de nuevas semillas, prácticas culturales o información acerca de las recomendaciones que se debían seguir. De los CIAL que no percibieron beneficios, todos, menos dos, fueron establecidos en la fase III y son, por tanto, novicios, con menor probabilidad de tener impacto hasta el momento. Por ejemplo, una comunidad solicitó a su comité de investigación que comparara la recomendación de una agencia gubernamental de cubrir el suelo debajo de los arbustos frutales con plástico negro, con una práctica local para controlar nemátodos. El experimento del CIAL muestra que, por lo menos hasta la fecha, la práctica local es más efectiva, con el manejo de los agricultores.

Las instituciones gubernamentales del área piloto establecen las prioridades de la investigación y la extensión con base en el área dedicada a los diferentes cultivos del municipio: así, en el área piloto, los productos preferentes son yuca, pastos, caña y café. Los pequeños agricultores que participan en las reuniones de diagnóstico de los CIAL

tenían diferentes prioridades, tal como lo indican los cultivos seleccionados para los experimentos de los CIAL y que aparecen en el cuadro 4. Es evidente que las comunidades identificaron una agenda para investigación mucho más diversa que la de las instituciones. Por ejemplo, ni una sola de las comunidades encontró que la yuca fuera de primera importancia en su diagnóstico de grupo, a pesar de que más de 4000 agricultores han participado en reuniones comunitarias con este propósito. La diversidad de la agenda de los CIAL refleja los objetivos de los agricultores de identificar alternativas a los cultivos comerciales tradicionales (café y yuca) y de aumentar su suficiencia alimentaria, cultivando productos básicos tales como la papa, el fríjol (un reemplazo de la carne en la dieta rural) y el maíz (utilizado para la alimentación de gallinas, una fuente importante de proteína producida localmente; y también un ingrediente importante de los platos típicos de la región). El Departamento del Cauca importa estos productos básicos de otras partes del país para suplir sus requerimientos alimentarios (SAG, 1989). Por ende, la agenda local de autosuficiencia alimentaria refleja un problema regional.

Cuadro 4. Experimentos de los Comités de Investigación Agrícola Local (CIAL)

TEMA	NÚMERO DE EXPERIMENTOS		
	Fase I	Fase II	Fase III
Arveja y prácticas culturales relacionadas	1	3	5
Papa	6	5	3
Maíz y prácticas relacionadas	7	8	7
Maní	1	3	4
Frutas (dosis de fertilizantes y control de plagas)	3	6	11
Fríjol	6	4	0
Habichuela	0	1	1
Tomate	1	1	1
Soya	1	2	1
Caña	1	1	1
Hortalizas	4	7	6
Mezclas de concentrados para gallinas	1	1	0
Pastos forrajeros	1	1	1
Cultivos de cobertura (abono verde)	0	0	1
Curíes	0	0	1
TOTAL	32	42	43

Actualmente, los CIAL están teniendo éxito al potenciar la demanda de tecnologías y al mejorar la diversidad de las tecnologías ofrecidas por los programas gubernamentales y de las ONGs. Por ejemplo, en los programas de crédito y asistencia técnica de las ONGs, se introdujeron el maíz y la arveja, como resultado de los experimentos de los CIAL; y el fríjol recibió más importancia. Las agencias municipales de crédito y asistencia técnica (UMATA) también comenzaron a responder a las prioridades de los agricultores, especialmente una vez que algunos de los CIAL comenzaron a producir semilla de variedades que habían seleccionado en sus ensayos y que fueron luego recomendadas y distribuidas a otros agricultores por las UMATA. Recientemente, una UMATA comenzó

a utilizar los resultados de los CIAL para formular recomendaciones a los agricultores que participaran en su programa de crédito. Otra respondió a la solicitud del CIAL de ayudarle a identificar variedades de maní para evaluación, al obtener una selección de nuevas variedades del Instituto Internacional de Investigación en Cultivos para los Trópicos Semi-Aridos (ICRISAT), a través de una agencia nacional de investigación agrícola.

Un desarrollo importante fue la evolución de algunos de los CIAL que habían seleccionado con éxito nuevas variedades, adaptadas a las condiciones locales, en pequeñas empresas productoras de semillas. Estas microempresas proveen semilla de estas y de otras variedades locales a los agricultores de la zona. Hasta hoy, seis CIAL han comenzado a producir semilla de seis ensayos varietales (con 23 replicaciones) llevados a cabo durante tres años y que han progresado hasta convertirse en parcelas a escala comercial, para lo cual reciben capacitación adicional en técnicas sencillas de producción, procesamiento y control de calidad de semillas, por parte de un agrónomo capacitador. Esta semilla se puede vender, con la aprobación del gobierno, con la categoría de "semilla mejorada por agricultores", cuando se lleven a cabo las visitas por parte de la agencia nacional encargada de la certificación de semillas.

El cuadro 5 muestra la cantidad de semilla producida por las seis empresas de semilla de los CIAL. La semilla de los comités se distribuye localmente en los almacenes del pueblo y en los mercados del fin de semana. Se estima que 281 ha de maíz, 3064 ha de fríjol y 3.5 ha de arveja (un cultivo totalmente nuevo introducido en el área piloto a través de la experimentación de los CIAL) han sido sembradas con semilla proveniente de los CIAL. Más de 10.000 agricultores han comprado semilla de los comités; se estima una producción por un valor bruto de más de US$2 millones durante una estación de siembra. Con base en la diferencia de rendimiento entre las variedades localmente disponibles y aquellas seleccionadas por los CIAL para la producción de semilla, la producción de maíz y fríjol representa US$765.000 adicionales de ingresos netos a los agricultores locales; y la de arveja una fuente de ingreso recién introducida representa US$8000 a la fecha. Para los agricultores que compraron la semilla de los CIAL, ésto representa un incremento *per capita* equivalente a un mes de salario mínimo durante una estación de siembra.

Las empresas de semillas también generan empleo puesto que deben contratar mano de obra adicional para sembrar, cosechar, seleccionar, limpiar y empacar la semilla en bolsas de 1 a 5 kg, las cuales son fabricadas localmente por mujeres. Las empresas de semilla de fríjol, por ejemplo, han generado un promedio de 20.000 días laborales de empleo a nivel local durante cinco estaciones, cuyo valor se estima en US$85.000 a las tasas salariales actuales durante 5 años de operación.

Cuadro 5. Producción de semilla de seis CIAL y su impacto estimado durante una estación de cultivo

	Fríjol	Maíz	Arveja	TOTAL
No. de CIAL	2	2	2	6
Producción total de semilla (kg)	147,080	8430	136	155,646
Área sembrada estimada (ha)	3064	281	7	3,352
Producción estimada (t)	3064	1124	3.5	4,191
Precio a nivel de finca (US$/t)	683	488	2439	--
Valor bruto (US$000)	2,093	549	8	2,650
Incremento de la producción (%)	30	25	100	--
Valor del incremento (US$000)	628	137	8	773

Este impacto ha sido logrado por los seis CIAL establecidos a principios del proyecto. No existe, por supuesto, ninguna garantía de que los CIAL más recientes vayan a repetir esta experiencia al identificar nuevas prácticas o germoplasma nuevo con un impacto comparable. Los seis CIAL que se han convertido en empresas productoras de semillas pueden haber aprovechado ya la mejor oportunidad, y las ganancias inesperadas del mejoramiento y la producción de semillas mediante el método participativo. El impacto de los CIAL más nuevos puede ser más difícil de lograr, especialmente como lo indica el cuadro 4, si su agenda de investigación pasa el énfasis de los granos a los productos perecederos. Por otro lado, la reciente introducción de la arveja, vía la experimentación del CIAL, sugiere que puede haber un margen para un aumento significativo del impacto de la experimentación de los CIAL con cultivos de alto valor comercial.

3.5 Ampliación del cubrimiento y costos del programa de los CIAL

Los resultados presentados hasta aquí muestran que un CIAL debidamente capacitado puede asumir la responsabilidad de ejecutar la mayoría de las actividades involucradas en el manejo del tipo de ensayos de investigación adaptativa de la agenda de investigación identificada por las 48 comunidades participantes. Los resultados experimentales han sido útiles en la generación de conocimiento, y, más específicamente, han contribuido a incrementar la diversidad de la tecnología evaluada, así como a mejorar la tasa de flujo de las tecnologías a las comunidades participantes con unos beneficios económicos considerables en el caso específico de los compradores de semilla de los CIAL.

Una de las preguntas más importantes que esta investigación trató de responder es hasta qué grado se puede ampliar el cubrimiento de este tipo de participación de los agricultores en la investigación, y a qué costo. Antes de que la investigación participativa se pusiera de moda, los críticos cuestionaban si este enfoque era un lujo costoso, atractivo en casos específicos y cuando era apoyado por profesionales altamente calificados, pero incosteable al trabajar con un gran número de agricultores (Farrington y Martin, 1988).

En esta sección presentamos información sobre el potencial del método CIAL para aumentar la eficiencia del personal asalariado que trabaje en un programa de investigación adaptativa en fincas y en extensión, al disminuir el tiempo requerido para ellos llevar a cabo ensayos a nivel de finca. También examinamos los costos operativos de la corporación CIAL, una organización de segundo orden establecida por los CIAL en el Cauca, para proporcionar algunos conocimientos más profundos sobre la factibilidad y los costos de crear CIAL autosostenibles.

Una manera de evaluar el potencial del método CIAL para aumentar la eficiencia de los programas del sector público o de las ONGs al llevar a cabo investigación adaptativa, es comparar la cantidad de tiempo requerida para llevar a cabo un ensayo a nivel de finca con y sin un CIAL. El cuadro 6 presenta estimativos de las horas-hombre requeridas y del costo de esa mano de obra para un ensayo a nivel de finca realizado por un extensionista, para un ensayo a nivel de finca realizado por un CIAL nuevo durante su primer ciclo de capacitación, y para un CIAL debidamente capacitado. El análisis está basado en las actividades del cuadro 1, para el cual estimamos que un extensionista requeriría 8 días-hombre para un ensayo con un máximo de tres replicaciones (localidades). Un nuevo CIAL requiere un promedio de 10 visitas de capacitación por parte del agricultor de apoyo, además de 1 día-hombre del trabajo de un extensionista para hacer el mismo trabajo. Un CIAL debidamente capacitado puede llevar a cabo un ensayo con 4 días-hombre de capacitación de apoyo por parte del agricultor de apoyo, y con un aporte mínimo por parte del extensionista (calculado aquí de manera conservadora en 1 día). Los estimativos de los diferentes costos de mano de obra muestran que aun la capacitación de un nuevo CIAL para que lleve a cabo un ensayo a nivel de finca es menos costosa que la

conducción de un ensayo con un profesional asalariado, considerando las diferencias salariales en el área piloto. Aún más, la delegación de un ensayo a nivel de finca a un CIAL debidamente capacitado cuesta 60% menos en mano de obra que la conducción del ensayo por parte de un extensionista.

Cuadro 6. Comparación de los requerimientos de mano de obra de un ensayo a nivel de finca manejado por un CIAL, y de uno manejado por el servicio de extensión.

Manejo del ensayo	Días-hombre requeridos (n)[1]	Costo de la mano de obra asalariada[2]
Servicio de extensión/investigación	8	62
CIAL nuevo (Ciclo 1)	11	46
CIAL debidamente capacitado	5	23

[1] No incluye el manejo del cultivo después del establecimiento del ensayo, que es una variable dependiente del cultivo; y el diagnóstico inicial.

[2] El tiempo del agricultor de apoyo calculado respecto del salario mínimo, del extensionista al doble del salario mínimo, y del agrónomo de acuerdo con los salarios promedios actuales en el área piloto.

Una de las implicaciones es que los programas de investigación adaptativa podrían potencialmente reducir significativamente sus costos de mano de obra para evaluaciones a nivel de finca (hasta en un 60%), trabajando con los CIAL. Asimismo, se puede esperar que una determinada cantidad de mano de obra profesional sea capaz de, por lo menos, duplicar su cubrimiento; es decir, que pueda aumentar el número de ensayos a nivel de finca y el número de grupos de agricultores que atiende, al trabajar con los CIAL.

Algunas variables importantes que afectan la eficiencia y cubrimiento de la investigación adaptativa son la variabilidad de los regímenes microagroecológicos, la densidad de la población y el tipo de terreno que afectan la cantidad de tiempo requerido para las visitas a los sitios de los ensayos. Antes de proceder a examinar los costos operativos actuales de la corporación CIAL, es necesario describir el contexto sociogeográfico en el que se ha desarrollado el cubrimiento obtenido por los CIAL existentes. A principios de 1995 había un total de 55 CIAL distribuídos en nueve municipios del Departamento del Cauca, al sur de Colombia, los cuales comprenden un área de 6648 km^2, con una densidad de población promedio de 40 personas/km^2. Las comunidades de los pequeños agricultores que participan en el proyecto representan un área de influencia de aproximadamente 1605 km^2, en la cual la población está concentrada a una densidad más alta: las encuestas a nivel de finca muestran un promedio de 132 personas/km^2, cuando no se incluyen las ganaderías extensivas y las áreas de bosque. Las comunidades se caracterizan por un uso de la tierra de 0.25 ha cultivadas *per capita*, una cifra comparable a los estimativos para Bolivia (0.33 ha cultivadas *per capita*), Ecuador (0.25 ha) o Perú (0.17 ha) (Pachico et al., 1994).

Desde 1991, los CIAL del área del proyecto han decidido reunirse anualmente para intercambiar resultados. En esta reunión, de uno o dos días de duración y financiada por actividades de recolección de dinero en sus comunidades para los gastos de transporte y alojamiento, los CIAL hacen una presentación oral de sus experimentos, intercambian semilla, cambian impresiones sobre las instituciones que los patrocinan, y formulan recomendaciones sobre cómo mejorar su rendimiento con relación a metas que ellos mismos establecen durante cada reunión. Esta experiencia llevó a la elección de un comité coordinador central (junta) en 1993, y luego, en 1994, llevó a la decisión de los CIAL de formalizar legalmente el grupo (adquirir personería jurídica), por recomendación de la junta. Se obtuvieron donaciones que permitieron a la corporación CIAL establecer un fondo de inversión, del cual puede retirar hasta el 70% del interés para gastos operativos (la cantidad restante se regresa al fondo de

capital). Esto permitió a los CIAL ser económicamente autosostenibles. Además, los agricultores de apoyo han comenzado a dictar cursos al personal de los servicios municipales de extensión (UMATA), quienes los han contratado para formar números reducidos de CIAL pilotos en otras áreas, pagando hasta el 50% de su salario, y generando así una fuente adicional de ingreso para la corporación. Los siguientes datos sobre costos han sido tomados del presupuesto operativo anual de la corporación CIAL, el cual se derivó de la información del proyecto sobre los costos operativos de los CIAL en 1994.

Existe muy poca información publicada sobre los costos de realizar investigación adaptativa con grupos de agricultores, para poder comparar las cifras del cuadro 7. Estos muestran que los costos totales de operación por CIAL, es decir por comunidad, por año son del orden de US$502, y de un costo anual *per capita* que va desde US$125, si consideramos solamente los 220 agricultores que son miembros del comité; hasta menos de US$1, si nos basamos en la población total del área objetivo; hasta US$6.5 si suponemos que sólo una tercera parte de las población de las comunidades de los CIAL realmente tiene algún contacto con la evaluación adaptativa del CIAL correspondiente. Con base en un número estimado de compradores de semilla de los CIAL, el costo *per capita* sería aproximadamente US$3. El presupuesto operativo total por año de la corporación CIAL actualmente alcanza el equivalente a aproximadamente los salarios de dos agrónomos, liquidados con las tasas del programa nacional.

Estas cifras se comparan favorablemente con los costos anuales citados por Nimlos y Savage (1991) de US$36 *per capita* y de US$2664 por comunidad para un programa de extensión en Ecuador, que utiliza apoyo de los agricultores a nivel de la comunidad. También en Ecuador, Romanoff (citado en Bebbington et al., 1994) informa que el costo de formar grupos de 10-30 miembros, utilizando mecanismos de capacitación de agricultor a agricultor, es de US$3000. Sin embargo, estos grupos fueron asociaciones de agricultores para el procesamiento y mercadeo de la yuca, mucho más grande y más complejo que los CIAL.

Con respecto al cubrimiento, las cifras citadas por Schwartz (1994) van desde 100 hasta 300 agricultores por extensionista (sector privado), hasta 3.000 por extensionista (sector público), de acuerdo con estudios de casos en Nigeria, Kenia y Tailandia. Se pueden estimar cifras comparables para la corporación CIAL en alrededor de 66 (contacto directo con los miembros de la comunidad) hasta casi 3000 (la población de las comunidades de los CIAL o los compradores de semillas, por ejemplo) por cada paraprofesional/agrónomo asalariado. Sin embargo, puesto que los CIAL no tienen en este momento una función de extensión completa, sino una función parcial de investigación/extensión -lo que facilita la adaptación de la tecnología-, esta comparación no es completamente equivalente.

Cuadro 7. Costos operativos anuales de la corporación CIAT, para 55 CIAL.

Costos anuales	US $
Costos de personal por CIAL[1]	290.0
Costos de los experimentos por CIAL[2]	90.0
Otros costos operativos por CIAL[3]	122.0
COSTO TOTAL POR CIAL	502.0
Costo per capita	***$ per capita por año***
Población total (50.000)	0.55
Comunidades CIAL (12.900)	2.1
33% de las comunidades CIAL (4260)	6.5
Compra de semillas (10.500)	2.6
Miembros de los comités CIAL (220)	125.5

[1] Incluye un agrónomo (0.33), agricultor coordinador (1.0), agricultor de apoyo (2.0).

[2] Costos promedio por CIAL cobrados al fondo de presupuesto de los CIAL en 1994.

[3] Promedio de costos de transporte, provisiones y depreciación de capital de 4 motocicletas.

Una razón por la cual el costo de establecer y operar los CIAL es relativamente tan bajo puede estar en que los procedimientos para crear estos grupos fueron formalizados bastante temprano en el proceso, y en los materiales de capacitación escritos conjuntamente con los agricultores y de fácil manejo por éstos. La utilización de estos materiales implica que los agricultores de apoyo con experiencia práctica en los procedimientos, y quienes representan una mano de obra poco costosa, pueden establecer y conducir los CIAL con un mínimo de ayuda externa. Por ejemplo, la experiencia en Bolivia indica que los extensionistas pueden usar fácilmente las cartillas para establecer y conducir los CIAL, sin una capacitación previa en el método (Soria, comunicación personal, 1995). Aun así, los datos de costos presentados aquí no deben ser interpretados como conclusivos, hasta el punto de que se ha dado inicio a una evaluación adicional del enfoque sin la intervención de quienes lo originaron (el equipo del proyecto IPRA). Este estudio permitirá evaluar qué tan sólido y replicable es este método, en los diferentes ambientes y con estructuras de costos variables.

3.6 Los CIAL y su efecto sobre la equidad

Una pregunta relacionada con la evaluación de la efectividad del método CIAL en ampliar el cubrimiento de la investigación adaptativa, es si los beneficios se distribuyen equitativamente o no. El proyecto aún tiene que llevar a cabo un análisis comprensivo para resolver esta pregunta, pero se tienen datos de una encuesta en una subpoblación de 11 comunidades que nos permiten hacer algunas apreciaciones. Tal como se discutió anteriormente, la selección de los miembros del CIAL está basada en la suposición de que es probable que los agricultores investigadores sean los miembros que gozan de las mejores condiciones en la comunidad rural, además no están diseñados para involucrar en la investigación a grandes grupos. Por tanto, la distribución del conocimiento acerca de las actividades de los CIAL, y no de la participación en ellos, es una prueba más contundente del grado y la naturaleza del cubrimiento logrado por el método.

Una comparación de tres estratos sociales del área piloto, diferenciados con base en un índice de bienestar (Ravnborg, 1994), muestra que de los 64 agricultores que participan activamente en once CIAL, el 39% proviene del estrato alto, en comparación con el 22% provenientes del estrato más bajo (c^2: $p = 0{,}046$). Considerando la población total del área piloto, el 8 por ciento de la población más pobre participa en los CIAL, en comparación con el 17% del estrato alto. Sin embargo, la población de la comunidad está conformada esencialmente por pequeños agricultores y en esta submuestra no existen diferencias significativas en el tamaño de las fincas entre aquellos que participan en los comités (tamaño promedio de la finca, 4,4 ha) y aquellos que no participan (tamaño promedio, 3,5 ha; probabilidad de $t = 0{,}1484$). El conocimiento acerca de los CIAL tiene una distribución más pareja: el 52 por ciento de la población encuestada conoce los CIAL, y no hay una diferencia significativa entre la proporción de personas muy pobres (49%) y los dos estratos mejor acomodados restantes (53%) que saben de la existencia de los CIAL (c^2: $p = 0{,}491$).

El asunto clave es saber hasta qué punto los grupos especiales de interés dentro de la comunidad son capaces de establecer sus prioridades en la agenda definida en el diagnóstico comunitario, la cual decide los problemas que van a investigar los CIAL. El monitoreo por parte del proyecto ha detectado que, como tendencia general, las mujeres no asisten a estas reuniones, y aquellas que sí asisten proponen problemas para investigar que no resultan prioritarios. Para atender esta necesidad, el proyecto destinó un fondo separado para que las comunidades establecieran un CIAL de mujeres si un grupo de 10 o más mujeres lo solicitaban. Sin embargo, sólo dos grupos de mujeres establecieron CIAL; y otros cuatro incluyeron mujeres en sus comités. Aún hoy, las mujeres sólo representan el 7% de los miembros de los

comités. La razón principal parece ser la dificultad que las mujeres tienen para dedicarles tiempo a reuniones regulares que las hacen salir de sus casas. Para los grupos especiales de interés como las mujeres, o para los trabajadores rurales pobres con poca o ninguna tierra, el comité de investigación puede no ser el instrumento apropiado para atender su especial agenda de investigación. Falta explorar opciones más diversas: por ejemplo, un diagnóstico separado con los grupos especiales de interés para identificar las prioridades que serían incluidas luego como tratamientos en los ensayos llevados a cabo por los miembros del CIAL. Sin embargo, ésto hace surgir un interrogante: ¿qué grado de motivación tendrán los miembros del CIAL al conducir ensayos sobre temas de importancia secundaria para ellos, y para los miembros más poderosos de la comunidad? Otra opción es permitir a los grupos especiales de interés evaluar los ensayos de tal manera que se incluyan sus criterios acerca de lo que sería una innovación deseable en el análisis y las recomendaciones sacadas de la investigación de los CIAL. Sin embargo, puede ser que para que haya una mayor equidad en el cubrimiento de la investigación adaptativa, se necesite convertir los grupos más pobres en el objetivo de la capacidad "floja" de la investigación/extensión de las organizaciones intermediarias, creadas al transferir parte de la agenda de investigación a los CIAL. Estas cuestiones son temas de investigación empírica adicional, la cual se está comenzando a hacer en el proyecto.

4. CONCLUSIONES

La formación y supervisión de la evolución de los CIAL es un experimento continuo para evaluar la factibilidad, y las implicaciones de transferir la responsabilidad de llevar a cabo investigación agrícola adaptativa a los agricultores. Los CIAL fueron formados para investigar hasta qué grado los métodos de diagnóstico participativo, y de definición, planeación y evaluación de problemas, y, en últimas, el monitoreo de la evaluación de la tecnología adaptativa, pueden ser entregados a las organizaciones comunitarias, para impulsar la demanda de tecnologías generadas por la investigación formal y difundidas por los sistemas de extensión; y para mejorar el acceso de los agricultores de escasos recursos a un servicio de evaluación de tecnologías adaptativas, a un costo razonable. Nuestra experiencia hasta ahora sugiere que es posible institucionalizar esta responsabilidad con los agricultores; que no es irreal esperar datos experimentales verificables de la investigación adaptativa manejada por agricultores; y que, al demostrar su capacidad, los agricultores se han ganado el respeto, lo cual está catalizando una reorientación gradual de las prioridades de las instituciones burocráticas. Los resultados muestran que los costos y el cubrimiento actuales se comparan muy favorablemente con los costos de algunos de los sistemas gubernamentales o privados, aunque las bases para la comparación son muy limitadas. Una estructura de costos favorable está evidentemente relacionada con la efectividad demostrada por los paraprofesionales, tales como los agricultores de apoyo, de ampliar el cubrimiento y de lograr la autogestión.

El proyecto está entrando en una nueva fase con un programa internacional de capacitación y con el monitoreo de nuevos CIAL, los cuales se están diseminando en ambientes socioculturales bastante contrastantes, tan distantes como Brasil y Honduras. Quedan muchas preguntas acerca de la viabilidad a largo plazo de los CIAL, como enfoque para institucionalizar la participación de los agricultores en la investigación agrícola. Pero ya hay algunos indicios como el CIAL Miske en Bolivia, el cual abarca 22 comunidades; o los CIAL (rebautizados CALITS) en Perú que se organizaron como grupo para hacer campaña para demandar ayuda de la estación experimental gubernamental encargada de su región de que se puede estar dando una revolución callada para que la capacidad de los agricultores como investigadores reciba un mayor reconocimiento.

5. BIBLIOGRAFIA

Ashby, J.A.; Sperling, L. 1994. Institutionalizing participatory client-driven research and technology development in agriculture. Agricultural Administration (Research and Extension) Network Paper 49. London: ODI.

Ashby, J.; Quirós, C.A.; Rivera, Y. 1987. Farmer Participation in On-Farm Varietal Trials. Agricultural Administration Network, Discussion Paper No. 21, London: ODI.

Axinn, G. 1994. Responses to Newsletter 29 in Agricultural Research and Extension Network, Newsletter (London: ODI) 30:18.

Bebbington, A. J.; Merrill-Sands, D.; Farrington, J. 1994. Farmer and community organizations in Agricultural Research and Extension: functions, impacts and questions. Agricultural Administration (Research and Extension) Network Paper 47. London: ODI.

Birkhaeuser, D.; Evenson, R.; Feder, G. 1991. The economic impact of Agricultural Extension: A Review. Economic Development and Cultural Change (April): 607-650.

Bunch, R. 1985. Two Ears of Corn: A guide to people centered agricultural improvement. Oklahoma, World Neighbors.

Chambers, R. 1994. Prefacio. En: Scoones I.; Thompson , J. (eds). Beyond Farmer First. London: Intermediate Technology Publications Ltd.

Collinson, M. 1986. On farm research and agricultural research and extension institutions. Agricultural Administration (Research and Extension) Network Paper No. 17, London: ODI.

Drinkwater, M. 1994. Knowledge, consciousness and prejudice. pp. 32-41. En: Scoones I.; Thompson , J. (eds). Beyond Farmer First. London: Intermediate Technology Publications Ltd.

Drinkwater, M. 1994. Developing interaction and understanding: RRA and farmer research groups in Zambia. pp. 133-139. En: Scoones I.; Thompson , J. (eds). Beyond Farmer First. London: Intermediate Technology Publications Ltd.

Dugue P. 1993. The Senegalese Institute for Agricultural Research (ISRA) and the Fatick Region Farmers Association. En: Wellard, w.; Copestake, J. (eds). NGOs and the State in Africa. London, Routledge.

Duncan, A. 1993. Financing agricultural services in sub-Saharan Africa. Food Policy 18(6): 433-465.

Farrington J.; A. Martin. 1988. Farmer participation in agricultural research: a review of concepts and practices. Agricultural Administration Unit Occasional Paper No. 9. London: ODI.

Farrington, J.; Bebbington, A.; Wellard, K.; Lewis, D. J. 1993. Reluctant Partners? Non-governmental organizations, the state and sustainable agricultural development. London: Routledge.

Graf, W.; Voss, J.; Nyabyenda, P. 1991. Climbing bean introduction in Southern Rwanda. pp. 39.62. En: Tripp, R. (ed.). Planned change in farming systemas: progress in on-farm research. John Wiley & Sons Ltd. England.

Hardon, J. J.; de Boef, W. S. 1993. Linking farmers and breeders in local crop development. pp. 64-71. En: de Boef, W.; Amanor, K.; Wellard, K. Cultivating knowledge. Genetic diversity, farmer experimentation and crop research. Intermediate Technology Publications Ltd., London.

Heinrich, G.; Worman, F.; Kòketso, C. 1991. Integrating FPR with conventional on farm research programs: an example from Botswana. Journal for Farming Systems Research-Extension. 2:1-15.

Janssen, W.; Ruiz, N.; Beltrán, J. A.; Woolley, J. 1991. On-farm research in support of varietal diffusion: Bean production in Cajamarca, Perú. pp. 191-214. En: Tripp, R (ed.). Planned

change in farming systems: progress in on-farm research. John Wiley & Sons Ltd. England.

Lightfoot, C. 1987. Indigenous research and on-farm trials. Agricultural Administration and Extension 24:79-89.

Lightfoot, C.; Barker, R. 1988. On farm trials: A survey of methods. Agricultural Administration and Extension 3015-3023.

Mattee, A. Z.; Lasalle, T. 1994. Diverse and Limited: Farmers' Organizations in Tanzania. Agricultural Administration (Research and Extension) Network Paper 50. London: ODI.

Merrill-Sands, D.; Biggs, S. D.; Bingen, R. J.; Ewell, P. T.; McAllister, J. L.; Poats, S. R.. 1991. Integrating On-farm Research into National Agricultural Research Systems: Lessons for Research Policy, Organization and Management. pp. 287-316. En: Tripp, R (ed.). Planned change in farming systemas: progress in on-farm research. John Wiley & Sons Ltd. England.

Muchagata, M. G.; de Reynal, V.; Verga Jr., I. P. 1994. Building a Dialogue between researchers and small farmers: the Tocantins AgroEcology Centre (CAT) in Brazil. Agricultural Administration (Research and Extension) Paper 50d, London: ODI.

Nimlos, T. J.; Savage, R. F. 1991. Successful soil conservation in the Ecuadorian Highlands. Journal of Soil and Water Conservation. September-October. 341-343.

Okali, C.; Sumberg, V.; Farrington, J. 1994. Battlefields and trial plots: Rhetoric and Reality of farmer participatory research. London: Intermediate technology publications.

Pachico, D.; Ashby, J. A. 1983. Stages in Technology Diffusion Among Small Farmers: Biological and Management Screening of a New Rice Variety in Nepal. Agricultural Administration 13: 23-37.

Pachico, D.; Ashby, J. A.; Sanint, L. R. 1994. Natural Resource and Agricultural Prospects for the Hillsides of Latin America. CIAT Hillsides Program, Annual Report, 1993-1994. p. 283-321.

Ravnborg H. 1994. Methodology for identifying different levels of well-being, and their distribution. Documento de discusión interna, Programa de Laderas, CIAT, Palmira.

Richards, P. 1989. Agriculture as a performance. En: Chambers, R.; Pacey, A.; Thrupp, L. A. (eds). Farmer First: Farmer innovations and Agricultural Research. London, ITP.

Rogers, E.M. 1983. Diffusion of Innovation (tercera edición) N.Y.: The Free Press, Glencoe.

Ruddell E.D. 1994. Documentation of Farmer Experiments: A Key Strategy for Achieving Food Security on a Sustainable Basis, Santiago, Chile, Vecinos Mundiales.

SAG, 1989. El Cauca: Tierras de Progreso. SAG, Popayán, Cauca.

Salas, M.A. 1994. The technicians only believe in science and cannot read the sky: the cultural dimension of the knowledge conflict in the Andes. pp. 57-69. En: Scoones I.; Thompson , J. (eds). Beyond Farmer First. London: Intermediate Technology Publications Ltd.

Schwartz, L.A. 1994. The role of the private sector in Agricultural Extension Economic Analysis and Case Studies. Agricultural Administration (Research and Extension) Network Paper 48, London: ODI.

Shah, P. 1994. Village-managed extension systems in India: implications for policy and practice. pp. 248-252. En: Scoones I.; Thompson , J. (eds). Beyond Farmer First. London: Intermediate Technology Publications Ltd.

Soria, C. 1995. Comunicación personal con J. Ashby y T. Gracia acerca de los CIAL de Bolivia durante 1993-94.

Stolzenbach, A. 1994. Learning by Improvisation: farmers'experimentation in Mali. pp. 155-160. En: Scoones I.; Thompson , J. (eds). Beyond Farmer First. London: Intermediate Technology Publications Ltd.

Tripp, R. 1991. (ed.) Planned change in Farming Systems: Progress in On-Farm Research, Chichester, UK: John Wiley & Sons.
Van Crowder, L. 1991. Extension for profit. Human Organization 50(1): 39-42.

APENDICE 1

MATERIALES DE CAPACITACION DEL PROYECTO IPRA **

- Ashby, Jacqueline A., *Manual para la evaluación de tecnología con productores*, CIAT, Palmira, 1990, 101 páginas. Disponible también en inglés, portugués y francés.
- Guerrero, M.P., *El método IPRA, guía de estudio de video*, CIAT, Palmira, 1991. Disponible también en inglés.
- Guerrero, M.P., J. Ashby, y T. Gracia, *Farmer Evaluation of Technology: Preference Ranking. Instructional Unit No. 2.*, CIAT, Palmira, 1993. Próximo a salir en español.
- Quirós, C.A., T. Gracia, y J.A. Ashby, *Evaluación de agricultores de la tecnología: Metodología para una evaluación abierta. Unidad Instruccional No. 1.*, CIAT, Palmira, 1991. Disponible también en inglés
- Roa, J.I., L. Hernández, y J.A. Ashby, *Evaluaciones de tecnología con productores: Análisis de información. Unidad de Instrucción No. 3.* (en prensa). Próximo a salir en inglés.
- EL MÉTODO IPRA (video), disponible también en inglés.

CARTILLAS CIAL:

IPRA, CIAT, *El Ensayo**, Cartilla No. 1, 1993, 43 páginas.
IPRA, CIAT, *Los Comités de Investigación Agropecuaria Local**, Cartilla No. 2, 35 páginas.
IPRA, CIAT, *El Diagnóstico**, Cartilla No. 3, 1993, 29 páginas.
IPRA, CIAT, *El Objetivo del Ensayo**, Cartilla No. 4, 1993, 27 páginas.
IPRA, CIAT, *La Planeación del Ensayo**, Cartilla No. 5, 1993, 44 páginas.
IPRA, CIAT, *La Evaluación del Ensayo**, Cartilla No. 6, 1993, 41 páginas.
IPRA, CIAT, *Cosas que Pueden Pasar**, Cartilla No. 7, 1993, 43 páginas.
IPRA, CIAT, *Compartimos los Resultados de Nuestro Ensayo**, Cartilla No. 8, 1993, 25 páginas.
IPRA, CIAT, *Un Caso Real**, Cartilla No. 9, 1993, 37 páginas.
IPRA, CIAT, *Cómo Manejar los Gastos del Ensayo*, Cartilla No. 10, (en prensa).
IPRA, CIAT, *Las Experiencias También Cuentan*, Cartilla No. 11, (en prensa).
IPRA, CIAT, *Sabiendo a Tiempo Si Vamos Bien*, Cartilla No. 12, (en prensa).

---

* La versión en inglés está disponible sin ilustraciones
** Disponible a través del Proyecto IPRA (Atención T. Gracia), CIAT, Apartado Aéreo 6713, Cali, Colombia, Sur América

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de politica. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996

TRENDS IN AGRICULTURAL RESEARCH AND EXTENSION IN LATIN AMERICA CHALLENGES AND OPTIONS

Daniel Moreau
Natural Resources Management and Rural Poverty Division,
Latin America and the Caribbean Region, World Bank

1. INTRODUCTION

The agricultural sector in Latin America is now inserted in the global economy as a result of recent reforms. It is within this context, that the future of the sector lies and an which it is expected to contribute to overall economic growth that will hopefully reduce rural poverty. This means increasing competition with constant pressure to introduce change and to seek efficiency. The agricultural support services systems will, in turn, have to be developed within the same context.

The structure, management and funding of the national agricultural research and extension systems have become under increasing internal scrutiny as budgets have been tightened, international commodity prices declined, the opening of the market increased import competition and farming sustainability and environmental concerns have emerged. These developments have increased the focus on management of the systems, efficiency of research and extension programs, increased participation of the private sector in their funding and execution, setting of research and extension priorities and responsiveness to small agricultural producers.

2. NATIONAL AGRICULTURAL RESEARCH AND EXTENSION SYSTEMS IN LATIN AMERICA

Based upon three case studies, it was tried to analyze the issues, challenges and the new orientations taken by Ecuador, Colombia, and Venezuela through World Bank financed operations to strengthen the performance of research and extension institutions for equitable agricultural growth and sustainable natural resource management: Ecuador, the Agricultural Research System (Annex 1); Colombia, the National Agricultural Technology Transfer Program -PRONATTA- (Annex 2); Venezuela, the Agricultural Extension Project (Annex 3).

3. MAJOR ISSUES, CHALLENGES AND OPTIONS

Given the severe budgetary constraints currently facing both: research and extension, setting priorities for public research and extension is a matter of increased urgency. In this context, the definition of the role of the public sector to provide these services must be carefully considered. Special attention must be paid to the extent to which Latin America's agricultural research and extension public services focused on the particular needs of small and resource-poor producers, as well as, given the level of degradation of natural resources in the countries, sustainable natural resources management.

Two other major concerns have been identified. First, although related to the budgetary issue, there is a perceived lack of communication betwêen public agricultural research

and end-users and, as a consequence, a lack of relevance of research programs oriented to solve the needs of small and resource-poor producers. A further, and also not unrelated, source of concern, is the weakness of interinstitutional operational relationships among R&D, universities, regional research institutions, and the private sector -in other words, the weakness of linkages between any of the various organizations engaged in either agricultural research or extension

3.1 Budgetary constraints

The severity of the budgetary situation makes funding the most pressing issue of the agenda at this time. Thelimited budget has very often lead to weaken the quantity and quality of the research staff because of the decline of the real value of government employees' salaries. If the research systems are to become more effective, real salary levels must be improved, particularly for research positions requiring high levels of expertise. To achieve this, the research institutions should be free to offer more competitive salaries so that it can retain their most important staff members.

Although ex-post rates of return studies of Latin American agricultural research programs show high rates of return, in the range of 45-95 percent, empirical evidence suggests that there is underinvestment in that type of research. There has been considerable debate about the optimal level of expenditure on agricultural research. It is clear that levels of spenditure in Latin American countries are low (around 0.4 percent on average), compared to those of more developed countries (2.03 percent on average). Even with this comparatively low level, funding for agricultural research in Latin America has been characterized by instability, with public budgets, the main component of all research funding showing wide fluctuations but, on average a steady decline that led to institutional crisis. Three factors seem to be exacerbating underinvestment in Latin America: a) almost exclusive reliance of research institutes on one source - public funding; b) no stable political basis for this funding as institutes are not effectively linked to farmers through extension services or farmer organizations; and c) policies that do not promote, or even does discourage, private sector funding or the execution of research.

Although all of you are already converted, there is a crucial need to make secure, if not increase public financing of research and extension programs in the region. Public expenditure on agricultural research can be justified for a number of reasons, the three principal ones being: a) "market failure" because private firms or individuals cannot capture a sufficient share of the benefits to justify the investment; b) natural resource management research, which benefits all the society due to large and positive externalities (e.g. prevention of soil erosion, water conservation, biodiversity conservation); and c) social equity to ensure that the needs of small and poor farmers are adequately met.

Several options should be considered. Sources other than the national budget should be sought to supplement traditional funding sources. In many cases, the activities of public institutions can be underwritten, at least to some degree, by funding from the private sector beneficiaries of the research. A research funding mechanism system should be developed at the national level to engage the Research Institutions in some jointly sponsored research programs with regional and/or international research institutions and the private sector. Full cost recovery would be obtained when it makes contracts with private sector clients to provide research services. As far as public extension services are concerned, adoption of a policy of at least partial cost recovery, should be considered. Agricultural Research Strategic Plans would have to be prepared defining priorities for technology generation in Latin American countries and a research funding mechanism established (Research and Development Grants Scheme, R&D-GS) from private and public financing sources to enable competition among specialized research institutions to

undertake agricultural technology generation, testing and technology transfer that would contribute to agree on priorities of the farming community in the country. Independent R&D Grants Boards would be established to review R&D proposals based upon clearly defined criteria. Establishment of decentralized agricultural support services centers (including marketing information, credit intermediary, farm and micro-enterprise management training, technology testing and transfer) would also have to be envisaged. Extension services would be provided by individuals and/or private firms/NGOs on a contractual basis and financed by both the public and private sectors (i.e., commercial firms, producer groups).

3.2 Setting priorities for public research/extension programs

Any activity considered to be included in public research/extension agenda should meet the stringent criterion, that its provision qualifies as a public good. Serious consideration should be given to discontinuing activities that do not meet this criterion and that could be provided by the private sector. In some cases this has been done, mostly for export commodities (in particular for sugar, cocoa, coffee, coconut, banana, citrus, and meat). However, one should keep in mind that for a research program to be effective, a critical mass of researchers is necessary. Thus, instead of establishing separate research units for specific programs, the private sector and the commodity boards would rather have to contribute financially to the financing of commodity-oriented research programs within the framework of a national research system.

The previous research and extension system's emphasis on commercial crops, that has been the case in many countries, must be questioned on the basis of who should be the beneficiaries of public agricultural services. Historically, research and extension have been skewed toward the concerns of large, modern commercial agriculture and livestock industry. This orientation should be challenged.

3.3 Relevance of the agricultural research/extension program

Another concern is the need for systematic communication between the extension and research systems, and end-users. Very often researchers are responding to the internal incentives of the research community and not to the needs of the producers. Recommendations for improving the relevance and effectiveness of the research/extension systems are severalfold. With the common link: making both research and extension more "demand-responsive". First, representatives of producers must be brought into the process of setting research priorities. Second, operational management of both: research and extension, should be decentralized as much as possible. Ownership of experiment stations should be transferred to the producer community level. In addition, field trials at on-farm locations should be encouraged and expanded in scope.

Extension services which are essentially controlled at the national level, should be decentralized to the level of local communities or municipalities. While public funds from outside the community (that is, from the national and/or regional level) should continue available to support extension services, these services should be packaged in a way that gives local people responsibility for the control and evaluation of extension services. Furthermore, a matching-funds type of feature should be built into the adopted model, as should us some degree of cost recovery for extension services. In addition, increased emphasis should be put on forming and empowering users groups through which extension and other services (such as credit intermediary) can be channeled. Such groups can facilitate communication among the producers themselves, as well as between producers and other part of the community and the agricultural sector.

In most of the Latin America's countries, the current push towards government decentralization works in favour to the changes that are needed to improve agricultural

research and extension. In the case of research and extension, however, decentralization of responsibility must not stop at the regional or departmental level. Rather, it should be pushed further to local levels of authority in order to establish institutions that are truly responsive to the needs of equitable and sustainable agricultural growth.

3.4 Particular needs of poor farmers

Modern commercial agricultural production is managed by producers who are generally well-educated and well-off. These producers can and do find out innovations (often from their own source) and do not need to rely on public research and extension services, certainly not to the same extent as small and poorer producers. The poor have neither the education nor the means to seek out information that might benefit them. Without a public research and extension system tailored to their needs, techniques that might help them the most in a long term sustainable manner might never be developed or disseminated. The result: economic loss at both: the private and societal levels, as well as continuing degradation of natural resources.

3.5 Interface between the NARS of Latin America and between the NARS and the CGIAR centers

For the region another challenge is to take national agricultural research out of its relative isolation by making it more responsive to regional economic development issues. To meet this challenge, a "Framework for Action" needs to be developed both at national and regional levels through new modes or regional cooperation based on the principles of comparative advantages and the relative strengths of NARSs. Networks in Technology Generation are already being developed, in particular PROCIANDINO, PROCITROPICOS, PROCISUR, and RISPAL. Moreover, regional poles with a common priority research thrust, could be established building on the relative strength of all the NARSs in the region by consolidating existing national scientific capacity. This would foster more cooperation and collaboration between research institutions. An economic analytical capability would need to be developed in the region to ensure the continuous adjustment of national and regional strategies to the dynamics of a changing economic environment. Regional agricultural research institutions, in particular CARDI, CATIE, and IICA, would serve as catalysts in facilitating a forum of scientific exchanges and articulation within this framework.

From the early 1970s, three international agricultural research systems had been established in the region: CIMMYT in México, CIAT in Colombia, and CIP in Perú. These centers, part of the global CGIAR system, became an important conduit for technology, training and information to the region. A way to improve the interface would be to reconcile the evolving CGIAR-IARC strategy by making it more responsive to the needs of the regional research agenda.

The capital fund for agricultural research in the Americas, as proposed by IDB, the Inter-American Bank, needs to be given special consideration and be materialized as soon as possible.

4. CONCLUSIONS

Growth at the recent past has been exceptional. It relied on three major sources, namely the expansion of land under cultivation, the intensification of agriculture (due both to the expansion of irrigation and the increase of the use of chemical inputs -particularly fertilizers), and biological progress. It is clear that we cannot rely on the same sources of growth in the future unless mankind would be ready to bear tremendous economic, social and environmental costs. There is not much land available for expansion in the developing world. Both the economic costs and the environmental costs of bringing this land under cultivation would be very high. We cannot rely on the expansion of irrigated area. Also,

even though there is scope for increasing the use of chemical inputs in some countries, there are limits also, again both economical and environmental.

We need to have new sources of growth in agricultural output. The main sources of growth will be the continuation of biological progress and more intelligent use of the natural resources. One of the factors of production that has to be mobilized is knowledge-intensive and therefore there is a tremendous need for research and technology transfer, as well as for other factors that are knowledge-intensive, such as institutions.

We are in the midst of a financial crisis. Many believe that the crisis is not only of financial nature, but the overall set-up of research and technology transfer systems needs to be reviewed to develop an effective paradigm for natural resources management and poverty alleviation. Existing technologies need to be adapted to both ecological and socioeconomic conditions. We need to have some merger or some synthesis of ecology and social sciences. Some institutions and NARS have already started and their on-going experience needs to be carefully monitored and evaluated for further dissemination. New technologies and new plant varieties need to meet changing conditions, such as new pests and diseases, changes in soil fertility, and changing markets.

Sustained financing is needed for research, because many new technologies take several years to be developed and need to be maintained and periodically adapted to changing conditions. Reform of the NARSs for funding and conducting research is required for taking advantage of the public-private sector complementarities. No single model will fit the diverse array of countries of the region, and adaptability should be a key rule. Some countries have adopted the competitive fund approach with some success, considerably increasing the funds available and the participation of a diverse array of actors in research and technology transfer. Nonetheless, there is a question about how to maintain a long term strategic program based on relative short term funds via competitive grants.

The Bank is committed therefore to maintain a strong focus on technology development and transfer through its policy and lending operations, as well as through its support for international research. However, this is a collective challenge that requires partnership among many different actors, end-users of agricultural technology, multilateral institutions, governments and other donors.

5. REFERENCES

Arndt, T. M.; Dalrymple, D. G.; Ruttan, V. M. 1977. Resource Allocation and Productivity in National and International Agricultural Research. Minneapolis, University of Minnesota Press.

Hayami, Y.; Ruttan, V. M. 1985. Agricultural Development: An International Perspective. 2nd. Edition. Baltimore and London, The Johns Hopkins University Press.

INIAP. 1993. Políticas y Estrategias del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Quito, Ecuador.

Joint Subcommittee (Joint Ecuadorian/North Carolina State University Subcommittee). 1987. Reorientación del Sector Agrícola: Una estrategia para acelerar la aplicación de las ciencias con el fin de aumentar la productividad en la agricultura ecuatoriana. Quito, USAID.

Palomino, J.; Norton, G. 1992. Determinación de prioridades de investigación agropecuaria en Ecuador. Quito, Ecuador, INIAP.

Venezian, L.; Moncada de la Fuente, E y J. 1989. Ecuador: Propuesta de un sistema de investigación y transferencia de tecnología agropecuaria. Quito, Ecuador, MAG/USAID.

(The findings, interpretations, and conclusions expressed in this document are entirely those of the author and do not necessarily represent the official views of the World Bank)

AGRICULTURAL RESEARCH AND EXTENSION	
ISSUES	**POSSIBLE OPTIONS**
Both the public research and the public extension systems are depleted from years of budgetary crisis. Size and quality of staff are declining. Facilities are being poorly maintained.	Investment in new facilities and equipment is almost non-existent. Day-to-day operational expenses cannot be covered. I hese institutions should be made more autonomous so that recruitment restrictions could be lifted and other funding sources mobilized. Strict criteria should be employed to prioritize publicly funded research, based on growth-enhancing public goods, environmental externalities and potential impact on poverty reduction. Research activities which can profitably be financed by the private sector should not be underwritten by the very limited public budget. Establishment of an Agricultural Research Endowment Fund would ensure the sustainability of agricultural research financing. Extension services should be on a for-pay basis, even if part of the funding for these services is ultimately provided publicly (e.g., a voucher system). Criteria for partial or full public funding of extension can be based on the same system criteria as research.
There is a lack of effective linkages between the institutions which provide research and extension services - international and regional research institutions, NGOs, and private sector.	Lift constraints to joint appointments in institutions involved in research and extension. Develop joint research and extension projects across institutions. Matching-fund incentives, linked to public goods, externalities, poverty reduction objectives, should be used to help accomplish this.
There is no efficient mechanism to ensure that public research or public extension are demand-driven.	The process for setting research priorities should include representatives of the producers and other private sector participants. The national research system and each of the research institutions/ stations should have boards composed of stakeholders (including small farmers, consumers, and producer groups). Decentralize the operational management of extension services to the community level and give producers greater roles in the control and evaluation of extension services with the establishment of agricultural support services centers.
Research programs are not sufficiently efficient in terms of field result and time frame.	Establish a Competitive Grants Scheme with an independent board and clear criteria for selecting research proposals and financing priority research projects. Competition among research institutions would improve the efficiency of research programs.

ANNEX 1

ECUADOR: THE AGRICULTURAL RESEARCH SYSTEM

ECUADOR Agricultural Research Project. World Bank. SAR. Report No. 14702-EC

Challenges and opportunities

The research system in Ecuador suffers by several basic problems which all tend to derive from inadequate funding for agricultural research. Because INIAP has dominated the system for the last three decades, most of the problems relate to INIAP. Some of the

constraints, however, relate to weaknesses in universities, and lack of cohesiveness in the system. Ecuador has significantly underinvested in research scientists (Venezian and Moncada, 1989). The number of researchers with post-graduate degrees in INIAP and the universities is inadequate to produce the level of new technical knowledge needed for rapid, sustained increases in agricultural productivity. For example, INIAP had only 6 Ph.Ds and 65 Masters in 1994, down substantially from the mid-1980s. Universities had an additional 9 Ph.Ds and 70 Masters in agricultural disciplines.

The principal constraint to attract and retain agricultural scientists during the 1980s has been the relatively low salaries offered. As budget support declined, INIAP lost four out of five Ph.Ds and 18 of 67 Masters between 1986 and 1989, or nearly one-third of its senior scientists in a three-year period. While the situation has improved somewhat, INIAP continues to be plagued by turnover of research scientists. The underlying problem is limited funding for INIAP, universities and other research institutes and NGOs which are part of the system. Unless funding is increased, it will be very difficult to increase salaries to market levels, even if the problem of an inadequate salary scale were resolved.

The current research system has limited interaction with or support from the private sector. Research by INIAP has become increasingly confined to research stations. In the 1980s, research programs were coordinated closely with production research programs (*Programas de Investigación en Producción--PIPs*) which were carried out on cooperating farms. The PIP program provided a feedback system from farmers to researchers as well as involving researchers more directly in outreach activities. However, the PIP program was reduced substantially because of budget constraints. Results tend to remain "bottled up" on the stations and to be less relevant to farmers and especially to other entrepreneurs in the food system. As public budget support has declined and the private sector has had to become more involved in research, farmers appear to have become less and less supportive of INIAP. Universities, which also have increased their involvement in agricultural research, have developed reasonably good linkages to the farmers they serve. However, their research base is very small and tends to be oriented primarily toward marginal farmers.

Ecuador's universities are mainly teaching institutions which historically have had little involvement in agricultural research or extension activities. The number of university research scientists in agriculture (nine Ph.Ds and 70 Masters) is quite limited relative to the total agricultural faculty of 1,253. But it is approximately twice the number of research scientists in INIAP and represents a resource that can expand the amount of research being done for the sector. The limited agricultural research that is carried out is done almost exclusively through thesis work, with some guidance from the major professor. The quality of thesis research varies widely depending on source of funding and the quality of related guidance. Library and other research facilities are deficient and linkages to the international network of agricultural science are extremely limited. Resource constraints and poorly-trained faculty result in little laboratory or field work. Classroom lectures dominate the educational process, and most of the largely urban-raised students graduate with little or no practical experience in agriculture.

Ecuador's research system does not have strong, sustained working relationships with similar institutions in the international science network. There is wide evidence that national research systems substantially increase their productivity as they become fully articulated into other national systems, international and regional research centers and foreign agricultural universities (Hayami and Ruttan, 1985; Arndt et al., 1977).

The physical infrastructure supporting Ecuador's science base for agriculture is beginning to deteriorate. Several experiment stations need to have basic infrastructure

such as plumbing and electricity modernized. Laboratory equipment is outmoded and must be upgraded if the system is to be fully productive. Library holdings are out of date and not adequate to provide researchers with access to peer research. Computer facilities are limited in terms of both hardware and software.

Due to political pressure and lack of strong leadership INIAP lost its focus throughout the 1980s. This led to a proliferation of programs that did not matched due to the financial resources put at their disposal. For example, by the late 1980s INIAP research estructure had beer expanded to nine research support programs (e.g., plant pathology), eighteen crop and livestock commodity programs and four production systems programs (e.g., multiple-crops). As a result, INIAP was attempting to cover over 80 separate research programs. The problem became even more difficult due to rapid loss of senior scientists since 1986, as inexperienced junior scientists have had to fill positions for which they are not prepared.

Research programs have been concentrated almost exclusively on production agriculture. Post-harvest handling and storage, processing, marketing and consumption are largely ignored in the design of research programs. The important set of natural resources issues affecting agriculture are not addressed by INIAP at all. They are dealt, on a sporadic and ad hoc basis, by private NGOs and foundations such as *Fundación Natura* and in a few university faculties of biology. Other important areas such as agricultural economics, rural sociology and irrigated agriculture are also severely understaffed. There is no systematic approach or congruent policy structure to condition and focus agricultural research in Ecuador. The four principal players in the system--INIAP, universities, the private sector, and NGOs, have little interaction with each other. There is no a clearly stated set of national priorities to guide resource allocations, the institutional structure is disjointed and does not have a policy construct that defines objectives and roles.

Agricultural research suffers from discontinuity of policies, personnel and leadership. For example, there have been six Directors General of INIAP since 1981. Each new administration has resulted in changes in the emphasis, organization, key personnel and allocation of funds. Even though INIAP now is an autonomous agency, the Director must meet political, as well as technical criteria and the agency thus is subject to short-term political pressures. The result is a tendency toward centralized planning and management.

Due to research results tend to have a long gestation period, and also to be location specific even within a country, a decentralized system is more efficient (Hayami and Ruttan, 1985). Ecuador needs to consider strongly the efficiencies inherent on a more decentralized structure of a research system, including regionalization of INIAP, and a stronger role for universities.

Recent Improvements

There have been several significant developments, especially during the last two years, in the Ecuatorian agricultural research system. These developments and policy changes provide a solid basis upon a project intervention can be designed and implemented. Collectively, they are a foundation upon which a new, modernized national research system can be built. INIAP was given financial and administrative autonomy on July 22, 1992 which has alleviated its salary constraint to some degree. This autonomy has allowed the Institute to increase its salary levels to a base of US$750 for Ph.Ds and US$450 for Masters. In practice the Ph.Ds currently employed earn as much as US$1,500 to US$2,000 through joint appointments with or through other entities. INIAP now enjoys substantially greater flexibility that should facilitate the modernization of the research system. But even with modest increases in salary levels, the Institute and universities face agrowing

salary pressure from the increasing internationalization of Ecuador's economy and the resulting integration of the professional labor market.

INIAP also was given an endowment fund of S/.20,000 million as part of the process of receiving its autonomy. The Government agreed to pay this in three installments, with the first of S/. 7,000 million (about US$3.25 million at the current exchange rate of 2,170) already paid, and the second installment of S/. 7,000 million now due. This is an important step for increasing budget support to INIAP. However, archaic regulations force INIAP to invest the fund in state bonds which yield less than the rate of inflation, so the principal balance is being eroded. If this problem can be addressed, the fund will grow to nearly US$10.0 million by 1997. If INIAP sells assets not needed for research, the fund could grow to as much as US$30.0 million by 1999. Interest earnings on a fund of this amount will make a major contribution to INIAP's budget, as the project comes to an end. Even with an endowment of this size, still, the Government will need to increase its annual budget support to INIAP if the country is to meet minimum international standards of one percent of AgGDP invested in agricultural research.

INIAP has been aware of the need to focus and concentrate its research program for several years. It has sponsored a careful analysis of research priorities (Palomino and Norton, 1992) and has developed and implemented a more focused and concentrated research program (INIAP, 1993). This program includes 12 national programs covering 20 crops, and another seven interdisciplinary research programs. This new, focused set of priorities is an improvement over the ad hoc collection of research programs that had evolved in response to political pressures in the 1980s. The Ministry of Agriculture has adopted these priorities as the basis for funding subprojects in the Agricultural Research Project that will be supported by the World Bank.

Linkages among the four major players in the agricultural research system are increasing. Universities have signed research contracts with INIAP, the Foundation for Agricultural Development (FUNDAGRO) and others (Venezian and Moncada, 1989). NGOs are becoming a more integral part of the agricultural science network in Ecuador through contracts for research with INIAP and universities. And the private sector has increased its ties to the system, especially to universities.

The Modernization of Agricultural Services Program

The Ministry of Agriculture started in 1992 the preparation of a Modernization of Agricultural Services Program with three main components: (i) Agricultural Research; (ii) Agricultural Technology Transfer; (iii) Plant and Animal Health. The first component will be supported by the World Bank and the other two components by the Inter-American Development Bank. The objective is to strengthen the national capacity to do agricultural research, with the aim to increase agricultural productivity and output while preserving or enhancing the natural resource base, by: (i) introducing a competitive research grant program; (ii) developing Research and Education Exchange partnerships with international science institutions; and (iii) strengthening the national agricultural research institute, INIAP.

Project Decription

To achieve the above objectives this project proposes to put in place a new technology generation system for Ecuador. The project will create a research capacity within the country that will result in a diversified, and interactive and sustainable research system. Increasing or diversifying the number of suppliers of technology will, by itself, bring more resources into the system and will provide a broader opportunity for private funding sources to participate, thereby contributing to the sustainability of the system. Through the competitive funding grants, opportunities will be provided for joint research projects to be developed between research entities and the private sector. Giving the opportunity to farmers groups to cofinance such

projects will strengthen their ownership of the research system, along with their participation at the executive council and their involvement in the discussions for priority setting.

Another principle underlying this project is the interaction. A modern agricultural research system requires regular interaction among the various institutional participants and scientists. Linkages between farmers and researchers need to be clearly articulated, efficient and regular. Farmers must be able to communicate their concerns to researchers quickly and systematically. Through participation in competitive funding mechanisms, farmers will be able to influence the research agenda. The various research institutions must be able to affiliate to each other and work closely together in joint research programs, when circumstances warrant. The project through special funding mechanisms will develop these linkages and promote joint research programs between institutions that will allow them to work together and their collective resources will be better to resolve a problem than individual efforts

The project will utilize the concept of competition as the basis for allocating scarce research resources among individual researchers and among research institutions. This will allow the system to be more responsive to the needs of farmers and be more demand driven.

Research Priorities

Since the most important problems that have to be solved are of practical nature, the research agenda to be financed under this project will concentrate on the applied and adaptive end of the research spectrum. There will also be a strong orientation towards products that make up the bulk of small farm production, such as plantains, rice, potatoes, maize, coffee and cacao. Natural resource management research, i.e., soil and water management, genetic resources, and pest management will also be funded.

Research - Extension Linkages

The project is part of an overall Modernization of Agricultural Services Program being developed by the Ministry of Agriculture which also includes Agricultural Extension and Plant and Animal Health, both are being financed by IDB. Although they are being financed separately, there are operational linkages between research and extension that will be financed by the extension component. These linkages are the direct contracting of extension services by commercial farmers from research entities and the technical training of extension agents by research organizations. Since much of the research funded by this project will be applied and adaptive and will include "on-farm" research, the research-extension linkages will be further strengthened.

ANNEX 2
COLOMBIA: THE NATIONAL AGRICULTURAL TECHNOLOGY TRANSFER PROGRAM (PRONATTA)

COLOMBIA. Agricultural Technology Development Project. World Bank. SAR. Report No. 12236-CO.

On early 1989, Government established the National System for Agricultural Technology Transfer (SINTAP). This policy statement sets out key sector objectives and institutional arrangements for the coordination of research and extension to small farmers. Within the SINTAP structure, the Ministry of Agriculture (MOA) has a planning and coordinating role, cofinances research, and serve as an umbrella to DRI, for its cofinancing of rural extension.

SINTAP replaces ICA's largely top-down approach to applied research, technology transfer and extension with a participatory, demand-driven system on line with the ongoing process of decentralization. Farmers can now make known their needs through municipal development plans, from which local panels can identify research subprojects. Public and private sector

entities and growers' associations will be able to obtain financial support for research through a competitive process designed to select subprojects that best meet local needs.

On 1991, Government established the National Agricultural Technology Transfer Program (PRONATTA) to put SINTAP into effect. PRONATTA is the central instrument in the Government's plans to modernize and improve the competitiveness and incomes of Colombia's small agricultural producers. Addressing the major constraints facing the sector, it aims to turn the present system into a coherent, functioning system with clearly established criteria for planning, implementation, and supervision of research and extension activities at the national, regional and departmental levels. PRONATTA helps make sure that the identification of research needs to take place at the local level so that research projects address local priorities. It promotes private sector participation in agricultural research and helps, to improve the quality and efficiency of agricultural research through the introduction of a competitive selection system that cofinances projects with universities and private and public sector entities.

Since, 1992, there has been a major restructuring of public research and extension sector. ICA was split in two bodies, ICA and the Colombian Corporation for Agricultural Research (CORPOICA). ICA's staff has been cut from 6,700 to 1,600 and it is now responsible for coordinating and cofinancing basic and applied agricultural research, and for managing special programs.

Integrated Rural Development program (DRI), which is supported by the World Bank and the Inter American Development Bank (IDB) under the Rural Development Investment Program (RDIP), channels funds to municipalities to support a wide range of subprojects (including extension, rural roads, water supply, watershed protection, marketing, and fisheries). Establishment of Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA); specific, joint extension subprojects conducted with the farmers (such as demonstration plots, field visits, and farmer training); and the preparation of municipal agricultural development plans are all cofinanced by DRI.

Organization and Management of PRONATTA

To implement the Colombian Government's National Agricultural Technology Program, a new structure was established in the MOA, and DRI.[1] Within the MOA, there is an Executive Council supported by a Management Coordination Unit (MCU) and a National Panel. PRONATTA and the new structure are supported by a loan financed by the World Bank (Ln. 3871-CO).

The National Panel is appointed by the Council to review, select, validate, and adjust all research subprojects proposals. The Panel presents the portfolio of selected subprojects to the Council for approval. The National Panel includes at least four members from universities and the private sector and one person with environment experience who reviews research subprojects for their environmental impact. Regulations for the National Panel are part of the PRONATTA Operational Manual and stipulates specifically that only subproject proposals that are environmentally neutral or are aimed to remedy environmental damages would be considered.

The regional panels set assessment criteria and targets for their respective departments compatible with the corresponding criteria provided on the Operational Manual. Their role is also to screen proposals and ensure that those selected are designed to meet regional priorities as well as the needs of the small farmers through professional coordination units working at the field level.

Processing agricultural research subprojects

The system for the identification, processing and approval of research subprojects for cofinancing is based on an open competition for available funds--based on established portfolio

selection criteria--among such sector entities as universities and growers associations and CORPOICA. Criteria include small farmer and regional needs, private sector and joint venture participation, and relevance to strategic research goals.

To ensure farmer participation, agricultural development plans are prepared by the UMATAs following meetings among the farmers, UMATA technical staff, and the mayor of each municipality. Such meetings provide a forum for farmers to express their research and extension needs. Development plans also identify those areas and crops likely to yield increased production and income with adaptive research or technology transfer.

Plans are consolidated at the departmental level into overall zonal plans. Identified needs (including training) would then be addressed by means of discrete subprojects to be financed through DRI or PRONATTA. With the assistance of the coordination staff, Departmental Agricultural Secretariats invite proposals from research entities to undertake these subprojects, and implementing entities submit cofinancing proposals to the appropriate Departmental Secretariat. Proposals are then screened by regional panels to ensure that they conform with criteria stated in the invitation letter and originated at the municipal level. Accepted proposals are forwarded to the MCU.

Received proposals are entered into a database to eliminate: duplicates, technically unacceptable proposals, those than three years or longer those with an average annual cost exceeding US$50,000; those that request financing greater than the maximum percentage allowed, and those that do not address the basic Program objective of helping the small farmer. The MCU then applies a score to the remaining proposals for quality and reject those that fall below the established minimum.

The National Panel reviews the portfolio received from the MCU to screen it for departmental mix, overall assessment criteria, degree of participation by the private sector, and relevance to small farmers. The National Panel sends a final portfolio of subprojects to the Executive Council for approval. The Council approves the overall portfolio for the semester and advise the MCU regarding which subprojects have been selected. For each subproject, the MCU prepares cofinancing contracts between MOA and the participating entity.

ANNEX 3
VENEZUELA: THE AGRICULTURAL EXTENSION PROJECT

VENEZUELA. Agricultural Extension Project. World Bank. SAR. Report No. 13591-VE.

The activities supported by the agricultural extension-advisory system developed by this project would be concentrated upon the generation, diffusion, and adoption of agricultural technologies relevant to farmers' needs and specific conditions. The project would improve the capability of farmers to understand their options and to make good decisions about how to manage their productive resources under changing environmental and market conditions. Roughly 90,000 beneficiaries would share the costs of the system. They would be approached with a wide range of knowledge and information diffusion methods to be designed with their active participation. The technologies disseminated by the system would be sustainable, environment-friendly, and would generate the development of an educational process which would lead to better-educated, better-trained, and more successful farmers, farm families and rural agriculturally-based communities in general.

This technological process would be performed in close collaboration with the leading public and private research and technical institutions of the country. Technical committees at national and state level bringing together researchers and extension workers would provide the right framework for matching the opportunities offered by research and development and

the needs of farmers and the variables limiting their production. The project would establish a close collaboration between its technical staff and research institutions (FONAIAP), as well as technical staff of existing private agricultural advisory enterprises (FUSAGRI, OLEOAGRO, CASA 24, etc.) through the technical dialogue which would be built at the extension system.

The primary responsibilities of CIARA, the Project's implementing agency at the national level, would be to provide administrative functions at the national level, coordinating and directing the flow of funds from the national level to the state and municipal levels. Its participation in the actual provision of the extension services would be quite limited. The technical support services for which CIARA would be responsible fall into three categories. The first of these categories addresses the need to make available to extensionists technical advice on the agricultural sciences. This type of advice would be provided by subject-matter specialists who would be available to extensionists and farmers as needed and who would be responsible for the preparation of related technical materials (in the form of written materials, lectures, field visits, videos, radio presentations, etc.). Within CIARA, this category of services would be the responsability of the Technical Unit. This Unit would be staffed by approximately five in-house Subject-Matter-Specialists (SMSs). The second and third areas of technical support, for which CIARA would be responsible, are the provision of technical leadership in extension methodology and the coordination of training programs for the system's extensionists and its other staff.

A technical coordinator and two extension specialists would staff each state extension office. In addition to their administrative responsibilities, they would support, coordinate, and monitor the work of the municipal extension offices. They would be responsible, with input from state and national level SMSs and from the coordinators of the municipal extension offices in their state, to design, organize, and execute monthly meetings between the state's municipal extensionists and SMSs operating in the state. The state office would also be responsible for planning and arranging the training programs for state and municipal extension staff.

Monthly Meetings attended by SMSs operating in the state, the state extension office's staff, and the coordinators of municipal extension units (implementing agencies) would constitute one of the cornerstone activities for the proposed extension system. These meetings would provide a systematic point of contact between extensionists in the field and those members of the extension system's staff who work in closer contact with the agricultural research institutions, as well as with members of the agricultural research community themselves. The meeting would provide the opportunity for field staff to update researchers and state/national technical staff on production and extension problems, and to be equipped with relevant recommendations. Correspondingly, the meetings would provide an opportunity for researchers to hear the practical concerns of farmers in the field, allowing them to orient their research and development programs to the actual needs of farmers. This could lead to the development of local field research projects for funding within the annual budget of specific municipal extension projects. This arrangement would help the extension system to establish and maintain a close interactive relationship with technical and research personnel who are active in the state.

A nucleus consisting of four technicians would conform the staff of the municipal extension office for each participating municipality. These technicians would be the front-line field extensionists working directly with farmers. The initial goal in terms of coverage would be that each nucleus would reach a population of approximately 500 farmers by the end of its first year of operation.

The four technicians forming the nucleus would provide technical assistance directly to farmers. They would become acquainted with the participating farm families and would

work with all of the family members who participate in the productive unit. They would help farmers to organize themselves in ways which would facilitate them the adoption of technologies. Municipal extensionists would be responsible to observe continuously the specific conditions and factors which affect production and productivity in their states and municipalities and systematically to record their observations in journal form. They would also be responsible to undertake and maintain local field trials designed to address the issues raised in their journals.

Municipal nuclei would employ a wide variety of extension methodologies to disseminate both know-how and information to farmers. The farmers themselves would have the opportunity to participate in the decision about the extension methodologies to be employed in their municipality. The methods to be employed would be included in the annual proposed plan of work for the nucleus which must be submitted for approval to the *Asociación Civil de Extensión (ACE)*, where farmers vote as shareholders, prior being sent to the state office as the municipalities proposed municipal project.

The Board of Directors for the ACE would be comprised of seven members. At least four of these would be representatives of the beneficiaries. During the first year of the municipality's participation in the program, these representatives of the beneficiaries would be chosen by agreement between the *alcaldía* and the executing agency. Three other members would be nominated in order to complete the membership of the seven-person Board. These would include a representative from each of the agricultural extension office of the state agricultural secretariat, from the municipality's *alcaldía*, and one other to be nominated by the state agricultural secretariat. Both of these representatives to the Board would be nominated by their respective institution to serve a term up to four years. A seventh member, to be nominated by CIARA, would also serve a term up to four years.

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996

LOS AGRICULTORES-EXPERIMENTADORES: UN COMPONENTE IMPRESCINDIBLE DE LOS SISTEMAS NACIONALES DE GENERACIÓN Y DIFUSION DE CONOCIMIENTOS Y TECNOLOGIAS

Henri Hocdé
Dirección Ejecutiva Regional del Programa PRIAG.
Convenio CORECA- CEE/IICA ALA 88/23. San José Costa-Rica.

RESUMEN

El artículo inicia con un análisis breve de la insuficiencia de la mayoría de los equipos técnicos centroamericanos para generar y difundir eficientemente conocimientos y tecnologías para los pequeños y medianos productores. Para corregir estas deficiencias, el Programa de Reforzamiento a la Investigación Agronómica en Granos Básicos (PRIAG) para América Central readecuó su estrategia inicial e impulsó una línea de trabajo llamada "agricultores-experimentadores" (A/E) con el fin de fortalecer la capacidad investigativa de los campesinos. Vigilando cuidadosamente la articulación entre técnicos y A/E, la experiencia demuestra los efectos benéficos que genera la participación activa de los agricultores-experimentadores organizados en el proceso de la investigación para los actores de los Sistemas Nacionales de Generación y Transferencia de tecnología. Los descubrimientos realizados y las lecciones aprendidas abren un espacio y proporcionan insumos para diseñar posibles nuevas configuraciones institucionales en la investigación.
Palabras Claves: Centroamérica, agricultores/experimentadores, investigación, comunicación, participación, sistema, eficiencia, gerencia

1. INTRODUCCION

Cuando le cuento a mi director científico los esfuerzos que desplegamos para apoyar la participación de los agricultores en las actividades de investigación, casi no me presta atención. "En Europa, desde múltiples décadas las asociaciones gremiales de productores han sido muy activas en la congestión de la investigación agronómica, ellos ejecutan también de su propio lado programas de experimentación; para nosotros, su papel es muy obvio", me contesta.

Cuando consulto la bibliografía sobre el tema de la participación de los agricultores en la investigación (CIRAN, 1994; Scoones and Thompson, 1994), termino mi lectura, preguntándome: ¿Cómo puede ser que tanta gente está escribiendo sobre este tema y que aquí, en Centroamérica, tan poco se ha avanzado? Por qué cuesta tanto avanzar en una dirección que lleva un grado tan alto de sentido común?

Este pesimismo temporal no significa que nada se está haciendo. Al contrario, si consideramos el sector de los pequeños agricultores, por lo general productores de granos básicos, observamos un conjunto de iniciativas impulsadas por diferentes instituciones, por lo general ONG, universidades, proyectos de desarrollo rural, a veces centros de investigación (Cifuentes y Rivera, 1993; Gómez et al., 1992; Hocdé, 1994; Nelson, 1994; UNAG, 1993). Todas ellas tratan de modificar el rumbo tradicional de la investigación. Para esto, orientan sus trabajos a partir de la demanda, lo que los lleva a estimular la participación de los propios productores en el proceso de investigación. Sus grados de avance, por supuesto, difieren conforme a un

sinnúmero de factores que enfrentan. La mayoría de dichas iniciativas proceden de un actitud voluntaria y decidida de parte de sus promotores.

Las iniciativas impulsadas por el PRIAG no son aisladas, se enmarcan en este contexto. Su especificidad es de querer enfocar la participación de los propios agricultores desde el interior de los sistemas nacionales (los que muchas veces se asimilan a los sistemas gubernamentales) de investigación y de querer formalizarla con mayor atención.

El presente expone en una primera parte el Programa PRIAG. Después, explica las razones que llevaron al Programa a desarrollar e impulsar una línea de trabajo llamada "agricultores-experimentadores" (A/E). En una tercera parte, describe algunos de los resultados alcanzados hasta la fecha para concluir, en una cuarta parte, sobre las perspectivas. Deja de lado, conscientemente, los aspectos metodológicos. Por supuesto, los elementos presentados no constituyen, de ninguna manera, una suma exhaustiva de lo existente; es más bien indicativa. Por otro lado, las informaciones indicadas se basan en hechos concretos que son producto de la propia experiencia del PRIAG, más que en la literatura.

1. EL CONTEXTO INSTITUCIONAL DE LAS EXPERIENCIAS: EL PROGRAMA PRIAG

El PRIAG es el producto de una iniciativa de cooperación técnica suscrita entre la Unión Europea y los 6 países centroamericanos. Nace de un primer programa de cooperación entre ambas entidades (1986-1989), el cual se orientaba hacia la seguridad alimentaria. El PRIAG apunta hacia el reforzamiento de la investigación agronómica en granos básicos en América Central. Su mandato se articula alrededor de 3 ejes: 1) favorecer la integración y coordinación centroamericana de la investigación, 2) fomentar la integración entre investigación y extensión, 3) modernizar la investigación agronómica, promoviendo su articulación con los agricultores. En lo institucional, el PRIAG se esfuerza por integrar el conjunto de actores que están involucrados con el proceso de generación y difusión de conocimientos y tecnologías, teniendo como meta la integración del sector público con la sociedad civil (asociaciones de agricultores, universidades, sector industrial, ONG's, independientes, etc.). En lo técnico-científico, uno de los compromisos del PRIAG es ayudar a revertir el proceso tradicional que consiste en considerar los resultados de la investigación como una mercadería que los servicios de investigación se encargarán de vender, de una forma u otra, a los usuarios o sea a los agricultores; se parte de la demanda para gestionar una oferta adecuada y se reequilibra el balance oferta-demanda.

Para su operativización, PRIAG está conformado a nivel regional con un Comité Directivo compuesto de los Viceministros de Agricultura de los 6 países, con un Comité Regional de Vinculación Investigación-Extensión, integrados por los directores de servicio de investigación y de Extensión del sector público de cada país. En lo concerniente a cada país, un Consejo Nacional asegura el buen funcionamiento de las actividades programadas anualmente. Cada país cuenta con 1-2 equipos llamados IFE (Investigación en finca/extensión), compuestos de investigadores en finca y extensionistas (un promedio de 10 personas) que trabajan en áreas geográficas bien delimitadas. Una Dirección Ejecutiva Regional tiene bajo su responsabilidad la implementación del conjunto de actividades. PRIAG financia básicamente actividades de investigación temática (en laboratorio, invernadero, estación experimental, o sea en medio controlado), actividades de investigación en finca, y trabajos de difusión, capacitación, seguimiento y evaluación.

La agricultura que se practica en las áreas de intervención del PRIAG es una agricultura de espeque, manejada por pequeños productores, cualquiera que sea el ambiente agroecológico, localizados en laderas, sobre suelos a menudo deteriorados, pobres y ago-

tados, con poca tierra disponible y con recursos económicos limitados. Están muy estrechamente relacionados con el mercado, sea por la venta de su fuerza de trabajo en los períodos de migración temporaria, sea por la venta de sus productos para conseguir los ingresos imprescindibles para su familia y la buena marcha de su finca, sea por la llegada de las variedades e insumos químicos. Sus sistemas de producción descansan sobre granos básicos (maíz, fríjol, arroz en las zonas húmedas y sorgo en las zonas con canícula prolongada). Gran parte de ellos crían ganado de leche o de doble propósito. Cada vez que lo pueden, diversifican sus actividades agrícolas con productos para el mercado local o nacional (hortalizas, raíces y tubérculos, pi-a, cardamomo, plátano, etc.). Los resultados técnico-económicos de su finca les permiten apenas mantenerse, siempre y cuando los planes de reajuste estructural y las políticas macroeconómicas no fijen niveles de precios demasiado bajos para sus productos.

2. UNA LINEA DE TRABAJO "AGRICULTORES-EXPERIMENTADORES (A/E)"

2.1 Su origen

El PRIAG empezó a operar a comienzos de 1991. Sin embargo, es solamente a partir de 1992 cuando se inician algunos trabajos que apuntaban a identificar en las áreas IFE los agricultores-experimentadores. PRIAG tuvo que esperar 1993 y 1994 para ver esta línea de trabajo crecer y cobrar fuerza. Uno puede preguntarse, con todas las leyes de la razón, ¿cuáles son las explicaciones de tal tardanza? ¿Por qué arrancó a la mitad de camino de un programa de 4 años? ¿Cuál fue el origen de esta línea de trabajo?

2.2 Factores exógenos

Dos cuerpos de situaciones marcaron y trazaron el origen de la línea "agricultores-experimentadores": uno endógeno y el otro exógeno. En los grupos de discusión interna que reflexionan sobre el porvenir de los centros internacionales de investigación agronómica, algunos países no dudan en proponer líneas de pensamiento y de trabajo innovadoras. Para ellos, se hace necesario revisar la repartición internacional actual del trabajo y revitalizar los sistemas nacionales de investigación agrícola. Dotarlos de una real capacidad de participación y de decisión en la identificación de las prioridades de investigación agronómica se vuelve básico para que su papel no se limite a adaptar resultados de investigación que han sido generados fuera de las condiciones locales. Pero esta redefinición de las tareas requiere como preámbulo la adopción de algunos principios metodológicos: no dudar de la racionalidad campesina, no dudar que las sociedades rurales tengan una historia, no dudar de la creatividad y curiosidad de los campesinos, no creer en el predominio de lo técnico sobre lo económico y social. Por lo tanto, para cumplir mejor su papel fundamental, se hace necesario que los sistemas nacionales analicen la diversidad de las situaciones agrícolas, la complejidad de las prácticas campesinas, los múltiples caminos de la adaptación y del control social de las innovaciones endógenas y exógenas (Pichot, 1994).

Merill-Sands y Collion (1992) podrían ser los portavoces de los autores que abogan por una implementación operativa radical de tales reflexiones; según su propuesta, para mejorar la eficiencia de la investigación, sería preferible en muchos países asignar los fondos de los donantes internacionales no tanto a los propios centros de investigación sino más bien, y cuando ellas existan, directamente a las asociaciones y organizaciones de productores. Esta modalidad tendría la ventaja de equiparlas de una capacidad real de investigación, lo que las habilitará para negociar plena y directamente con los centros de investigación.

2.3 Factores endógenos

El diagnóstico del funcionamiento de los equipos IFE de las diferentes áreas de concentración al PRIAG constituye la otra vertiente que estimuló al PRIAG a reorientar parte de su estrategia inicial. Los equipos IFE están integrados por técnicos (investigadores em finca, extensionistas o capacitadores) motivados por el trabajo de campo, interesados en las relaciones con los agricultores, incansables para el trabajo físico, verdaderos correcaminos. Pero, para tomar una de sus expresiones, la pluma les pesa a veces mucho más que una barra, no tienen la cultura de la lectura, de la reflexión crítica y, menos aún, de la redacción. Estas limitaciones obstaculizan la optimización de su quehacer cotidiano. Gran parte de ellos entienden por participación de los agricultores una actitud en que los campesinos les suministran informaciones y les prestan partes de sus parcelas para que los investigadores establezcan sus ensayos. En esta configuración, en la cual la participación campesina se limita a estas 2 funciones, la toma de decisiones queda del único lado de los técnicos.

Los técnicos son enamorados de las técnicas, pero de la sola técnica en sí. Se preocupan poco por relacionarla con los objetivos de los agricultores; se descuidan de la dimensión económica de las técnicas, de las condiciones necesarias para su debida ejecución (necesidad de trabajo, de capital); poco razonan en términos del riesgo que corren los agricultores. El riesgo no es solamente climático sino también econ mico, financiero, de acceso al mercado, a la mano de obra necesaria, etc.

En su trabajo, consideran el mundo de los agricultores como un mundo homogéneo, al cual ellos deben de aplicar de la misma manera las técnicas que les llevan. En su vida, la diversidad de situaciones de los campesinos es una noción familiar, dados los estrechos contactos que tienen con ellos; pero la traducción de esta diversidad en planes de trabajo operativos resulta difícil, a veces discreta, por no decir confidencial e inexistente.

Lo anterior les lleva a manejar con dificultades el proceso experimental para determinar los ensayos que hayan de cumplir. Identificar claramente las relaciones entre causa-efecto-problema y caracterizarlas, se convierte en un rompecabezas. Definir una hipótesis para determinar el diseño experimental lo más adecuado resulta ser una fuente de complicaciones. Determinar los datos esenciales que tomar de un ensayo, interpretarlos y analizarlos en su integridad (estadísticamente, pero también agro y económicamente) se transforma en una tarea hercúlea. Transmitir los resultados experimentales a los propios campesinos, de tal manera que les ayuden a tomar mejor sus decisiones, representa un gran reto.

Familiarizados con una relación tradicional técnico-agricultor, se olvidan que los productores y sus familias viven inmersos en un mundo atravesado por una infinidad de flujos de informaciones tejidas entre redes informales de comunicaci n y de actores (Engel, 1994). El mundo campesino es un mundo muy vivo; su existencia depende de su capacidad para adaptarse a un contexto que está cambiando diariamente. Conocer cómo ellos manejan estos diferentes flujos y canales de comunicaci n es imprescindible para los técnicos si quieren ser realmente eficientes.

Al observar estas limitaciones, el PRIAG tenía varias opciones para superarlas. La primera consistía en un apoyo cada vez más fuerte, con un asesoramiento cercano, a los equipos IFE con muchas actividades de capacitación en servicio para dotarlos poco a poco de esta capacidad requerida. Este tipo de apoyo privilegiado moviliza mucho tiempo pero no asegura acabar con la rotación alta de los miembros de los equipos IFE o frenarla; mal pagados, cuando encuentran una oportunidad de trabajo más favorable, no vacilan en cambiar de puestos. Si deciden seguir laborando dentro del sector público, tienen que resistir a los efectos de reajuste estructural que obliga a los gobiernos a reducir sus gastos, sus planillas y su personal.

Otro camino se ofrecía al PRIAG: ampliar las bases experimentales con recursos humanos sostenibles, los propios agricultores, con la idea de trabajar en fuerte interacción con los otros componentes de los sistemas nacionales de generación y difusión de tecnologías y conocimientos. De ahí se derivó la idea de establecer una línea de trabajo llamada "agricultores-experimentadores", que apuntara a reforzar la capacidad investigativa de los agricultores, de ser posible trabajando como grupos. Pero no se trataba de considerar los campesinos aisladamente, de incentivarlos a ser mejores observadores y analistas sin que interfiera ningún personal técnico. Al contrario, este esfuerzo para revitalizar, consolidar, potenciar sus facultades de creadores de conocimientos y de tecnologías tenía que darse (en la medida de lo posible) en estrecha colaboración y simbiosis con el personal técnico, cualquiera que sea su afiliación institucional (sector público, universidades, ONG, sector privado,etc.). No hay cupo para un movimiento pendular. Algunos podrían pensar que bajo el pretexto de que durante años los técnicos impusieron sus modelos tecnológicos, ahora vendría el tiempo de reforzar las habilidades campesinas para experimentar con la precaución de no molestarlos, de no perturbarlos con la ayuda de los técnicos, con el afán de preservar la pureza campesina y de no enturbiarla. Colocar las capacidades de los técnicos al servicio de grupos de A/E constituye una de las innovaciones metodológicas del PRIAG y un reto.

"Alcance" fue la palabra más determinante para el PRIAG al momento de decidirse para esta direcci n de trabajo. Encontrar una metodología de trabajo que estuviera al alcance de los técnicos de los diferentes equipos de trabajo pero, a la vez, una metodología que fuera de mucho alcance, ofreciendo perspectivas amplias y arrastradoras, arrolladoras, una metodología que acompañara procesos de dinámicas sociales locales.

2.4 ¿Qué entender por agricultores-experimentadores?

De hecho, utilizamos diferentes expresiones para calificar esta línea de pensamiento: agricultores-experimentadores, experimentación campesina, capacidad investigativa de los agricultores. Todas apuntan hacia lo mismo. Un A/E es alguien que decide probar algo, es una persona que tiene una idea sobre cuál puede ser el factor que le causa un problema, que inventa un dispositivo para encontrar elementos de solución y que va hasta averiguar si su idea le funcion . Un A/E está en un proceso formal de experimentar, aunque a veces la forma empírica de hacerlo esconde dicha formalizaci n. Esta capacidad investigativa de los agricultores es la que se propone reforzar el PRIAG.

A partir de nuestras experiencias, llegamos a la conclusión de que este proceso es una combinaci n permanente de tres elementos: innovación, experimentación y comunicación. Esta observación tiene relevancia en el sentido de que las actividades de los A/E no se limitan estrictamente a los solos ensayos experimentales. Como lo repiten ellos mismos, *los agricultores experimentan por necesidad*, es decir para resolver problemas concretos, por lo tanto sus ensayos derivan rápidamente (cada vez que es posible) sobre innovación, cambio técnico y/o económico en su parcela, en su finca. *El ensayo sobre tal opción técnica es la puerta de entrada al sistema*; en este orden de ideas, más que los datos rigurosos de los ensayos, sus criterios de evaluación se refieren a los resultados directos de la tecnología probada y a las condiciones inmediatas de implementación. Ven los resultados de sus ensayos con sus ojos de ejecutores "*le fue bien a el o a ellos, lo puedo hacer yo y entonces lo voy a probar*". Desde este punto de vista, comunicar llega a ser una función básica; no solamente sienten la necesidad de ir a buscar los resultados de los experimentos de los vecinos o de otros agricultores del país o de la región. Tal vez lo más impactante es la profunda motivación que sienten para compartir los resultados de sus experimentos con los afiliados de sus grupos de trabajo, con sus vecinos, sus comuni-

dades, con las personas que vienen a visitarlos. A veces, la presi n que sienten para comunicar es tan alta que corren el riesgo de privilegiar la información en sí sobre el razonamiento, de convertir los resultados en "recetas" a expensas de los intercambios de los saberes, del saber-hacer. Sin embargo, llaman poderosamente la atención las sugerencias que formulan cuando transmiten entre campesinos: no dicen "*haga tal o cual cosa*", sino "*pruebe tal o cual cosa, que a mi me fue bien, pero cada finca es un caso*!"

Como no todos los problemas se resuelven de una sola vez con unos pocos experimentos, por bien manejados que sean por los productores, ellos tienen la obligación de pasar por los experimentos tradicionales con su abanico de mediciones y observaciones, de datos y de análisis, de rigurosidad y de confiabilidad. Este campo representa una innovación para los campesinos, se meten en una actividad que no les es tan familiar. Y representa un buen reto para los técnicos encargados de apoyarlos; guiar, asesorar a alguien o a un grupo sobre los diseños experimentales en su(s) parcela(s) requiere previamente dominar perfectamente lo que es un proceso experimental. Máxime cuando los problemas que atacan los ensayos son de una gran complejidad.

3. RESULTADOS

Los resultados de la aplicación de la estrategia A/E no se enfocan sobre los numerosos provechos que sacan los agricultores con estas metodologías de acción, las cuales se reportaron en otro artículo, sino sobre los elementos de los SNGTT: el proceso de la investigación y los investigadores.

3.1 Sobre el proceso de la investigación

La investigación formal centroamericana en granos básicos se centró desde su creación, hace 50 años, sobre el mejoramiento varietal y, en segundo grado, sobre el control de plagas y enfermedades, así como los aspectos de fertilización química. Esta priorización de los temas de investigación dio sus frutos pero, al mismo tiempo, dejó de lado facetas importantes de la producción agropecuaria. Los ensayos de los A/E abarcan una gama más amplia de temas: recuperaci n de la capacidad productiva de sus suelos (uso de leguminosas, abonos verdes o plantas de cobertura, incorporación de materia orgánica, establecimiento de obras físicas de conservación de suelos, manejo técnico de cultivos), modalidades de fertilización, introducción de diversidades de especies y variedades, uso de pesticidas caseros, producci n de semillas. Contribuyen de esta forma a la ampliaci n de opciones técnicas posibles y disponibles; lo importante para ellos es la disponibilidad de dichos resultados. En ningún momento el PRIAG orienta a los A/E hacia una agricultura "orgánica"; sin embargo, por razones de índole económica y, a veces, por conciencia ambiental, ellos se dirigen hacia la creación de una agricultura que aumente sus probabilidades de reproducirse a lo largo de los años.

La presencia de los A/E constituye un ensanchamiento considerable de la base operativa. La cantidad de ensayos se multiplica notoriamente y con ella la calidad; ubicados en condiciones reales, los ensayos tienen mayor relevancia.

A diferencia de la mayoría de los experimentos de los técnicos, los ensayos campesinos parten de una problemática econ mica y no sencillamente técnica. Su planteamiento es insistente: ¿cómo reducir los costos de producción?, ¿cómo aumentar nuestra competitividad ahora que entramos en la globalización de la economía y de los intercambios comerciales?, ¿cómo reducir la cantidad de trabajo necesaria para las labores?, ¿cómo asegurar una mejor calidad para nuestros productos y ganar asi más espacio en el mercado? Contrastan con los tradicionales experimentos de los técnicos, principalmente preocupados por los meros aspectos técnicos de la producción. La falta de mecanismos ade-

cuados de programación y aprobación acertados deja a los investigadores una gran autonomía para decidir sobre sus propias actividades, con el riesgo de que se aparten de los objetivos que persiguen los productores. La presencia de los A/E viene a compensar esta ausencia de evaluación formal. Cuando el criterio ya no es la producción en sí, sino su destino, el mercado o el autoconsumo (lo que va a incidir sobre las posibilidades de sobrevivencia de los agricultores), las reglas de juego deben cambiar para los investigadores. Facilitar este reajuste de la investigación formal es una contribución muy positiva y sustancial de los A/E; poniéndoles los piés en el suelo, formulándoles preguntas muy concretas, los A/E proporcionan un gran servicio a la investigación formal.

Los investigadores en finca privilegian los resultados experimentales y descalifican (o no se interesan o no toman en cuenta) las observaciones que no proceden de un estricto diseño experimental. La búsqueda (a veces obsesión) de la perfección experimental les prohíbe ver la aplicabilidad de los resultados que deben generar sus ensayos. La presencia de los A/E les ayuda a reorientar el rumbo de su accionar; nadie conoce mejor que ellos el entorno biofísico de sus fincas. Beneficiarse de estas observaciones debidamente registradas es otro de los servicios que brindan los A/E a los investigadores en finca.

Como se señalaba anteriormente, los investigadores no tienen la costumbre de partir de la diversidad de prácticas de los agricultores, de sus estrategias (Mercoiret, 1992; Yung y Zaslavsky, 1990); por otro lado, atacan los problemas de la producción de manera compartimentada, fragmentada, por no decir tabicada. Como están evaluados a partir de su producción escrita (informes, publicaciones en revistas nacionales o internacionales) más que de los impactos que generan en el medio rural, los resultados de sus ensayos pueden no encontrar usuarios inmediatos que apliquen sus conclusiones. La presencia de los A/E permite recuperar parte de esta valiosa información generada pero poco aplicada. Su incorporación pasa por una fase de digestión y de reasimilación; los A/E prueban en sus parcelas y con sus grupos para asegurarse de la validez de esta información. Pero, al hacerlo, readecuan parte de los mensajes parciales que les transmiten los técnicos. Unos dirán que están adoptando las recomendaciones, otros dirán que las están adaptando (Ashby, 1991), otros argumentarán que la están procesando para llegar a crear nuevos manejos técnicos, nuevos sistemas de cultivos, nuevos sistemas de producción. Alguna autoridad centroamericana calificó este proceso como un "enriquecimiento de la inteligencia colectiva".

3.2 Para los investigadores

Una vez pasado el primer momento de susto en que creían que esta línea de trabajo A/E les iba a quitar trabajo y puesto, los investigadores en finca no terminan de mencionar las ventajas que encuentran en trabajar con A/E y sus grupos. El impacto se produce en los tres niveles complementarios de acci n que desarrollan los investigadores en finca: 1) apoyo y asesoramiento directo a las actividades de los A/E, 2) conducción y ejecución de sus propios ensayos, y 3) planteamientos que ellos formulan hacia la investigación temática.

En sus tareas de apoyo a los grupos de A/E, los técnicos enseñan a los agricultores el proceso experimental y practican con ellos su implementación. Ellos renuevan los enfoques tradicionales de comunicación y difusión de conocimientos, de saber, de saber-hacer, analizar, razonar, proponer. En los dos œltimos años transcurridos, los técnicos de los equipos IFE dedicaron sus energías a, por orden decreciente de importancia, aumentar los conocimientos de los A/E, a modificar el dise-o de sus experimentos, a reforzar el manejo de sus ensayos, a fortalecer su organización en grupos, a modificar los temas de experimento. Este tipo de participaci n A/E - técnicos les conduce a ser cada día más calificados y a incrementar su capacidad para comprender los fenómenos, para comunicar, para aportar, para negociar y para autocapacitarse.

Además de apoyar a los A/E, los investigadores tienen que seguir montando sus propios ensayos en el medio real. Les resulta satisfactorio ver a los A/E comprar el resultado de sus investigaciones, siempre y cuando coincidan con una demanda real, asegurándose así un efecto de multiplicador. El juicio más trascendental que formulan es que esta modalidad les facilita el trabajo. Les sale más agradable y más eficiente el trabajo. Ahorran un tiempo contado e inestimable en muchas de sus fases de trabajo; a la hora de programar sus actividades "*los A/E expresan y plantean mejor sus demandas tecnológicas que nuestros colaboradores tradicionales*" (más todavía si lo hacen en grupos), escogen como investigadores de su comunidad los agricultores más responsables para establecer sus ensayos, definen con precisi n la ubicación de los sitios experimentales en sus parcelas (*"Dígame los objetivos de su ensayo y le enseñaré los lugares de mis parcelas donde colocar su ensayo"*), comparten decisiones sobre el manejo de sus ensayos en caso de que aparezcan situaciones climáticas imprevistas. Los resultados que observan los A/E en sus propios ensayos ayudan a los investigadores a afinar su diagnóstico agron mico (ej., deficiencia en azufre, conocimientos de la estructura y profundidad de los suelos, comportamiento del sistema radicular de las leguminosas, abonos verdes, etc.). La participación activa de los A/E aumenta los efectos multiplicadores de la investigación con recursos limitados. Hacen que la selección de opciones tecnológicas propuestas por los equipos IFE sea más rapida. La heterosis del cruce A/E - equipo IFE genera un vigor potente; algunos hablan de efecto de reingienería mental para los técnicos.

Hasta la fecha, tenemos que reconocer el poco impacto visible que ha ejercido el asocio A/E- equipo IFE sobre los investigadores temáticos. Una buena parte de ellos se preocupan por el porvenir de los resultados que generan, dudan a veces de la utilidad de sus aportes y manifiestan interés por empaparse y conocer más a fondo esta nueva orientación de trabajo y sus beneficios inmediatos. La interacción con los A/E incentiva a los investigadores a mejorar su capacidad profesional de discusión, argumentación y, por ende, de negociación. Es una buena prueba e ilustraci n de la apertura de los sistemas nacionales de investigación hacia los otros sectores. Con todo esto, los investigadores reorientan sus propios planes anuales de trabajo (POA). Al inicio del PRIAG, los investigadores diseñaban solos su plan de experimentos; al terminar el a-o, veían c mo podían difundir sus datos. Hoy, varios de estos equipos colocan al centro de su POA los experimentos de los grupos de A/E, como si fueran la columna vertebral de sus actividades; a partir de ellos definen sus propios experimentos, así como las actividades de difusión y de capacitación. Esta programación se realiza mancomunadamente entre investigadores, extensionistas, capacitadores y A/E a lo largo de una secuencia de actividades que inician con talleres locales de análisis de resultados de experimentos de A/E, siguen con taller de análisis de los resultados de experimentos de los equipos IFE y terminan con la elaboración del POA del año venidero. En algunos equipos IFE, el eje A/E cumple una función integradora y reœne alrededor de una misma problemática diferentes disciplinas (agrónomo, zootecnista, economista, suelero, fitopat logo, fitomejorador, etc.) y diferentes instituciones (investigadores del ministerio, de las universidades, personal de ONG, agricultores).

4. CONCLUSIONES

Asistimos, a partir de esta revalorización de las tareas de los técnicos, a una redefinici n paulatina de las reglas de juego entre los diferentes actores que componen los sistemas nacionales de generación y transferencia de tecnología, la cual da insumos para inventar una posible nueva configuración institucional. Los A/E invitan a los técnicos para que asuman este nuevo papel y para que cumplan con una nueva función. Este reajuste, en el que los A/E

ocupan su propio espacio, provoca un re-equilibro de las tareas entre todos, agricultores, investigadores temáticos, investigadores en finca, extensionistas, capacitadores. Estos pasos necesitan nuevas formas de gerenciar los equipos técnicos y, por ende, la investigación.

La innovación de la experiencia del PRIAG reside en su intento de querer formalizar el lugar, el papel, las funciones y los aportes de los A/E en el esquema institucional de la investigación. Sin embargo, debido a la limitación temporal de su experiencia, lo que acabamos de presentar vale más como tendencias que como logros definitivos. Queda mucho camino por recorrer para consolidar los pasos ejecutados. La continuidad del proceso depende de no magnificar los resultados actuales.

El conjunto de actores involucrados siente perfectamente sus limitaciones. Los A/E son cada día más conscientes de sus necesidades de capacitación tanto en agronomía como en metodologías experimentales. Saben que necesitan ser más numerosos y consolidar sus grupos. Requieren generar más recursos económicos para asegurar la viabilidad y la interdependencia de este proceso. Los A/E necesitan una investigación formal fuerte, pues frecuentemente padecen la debilidad de la oferta tecnológica.

Los técnicos no pueden hacer menos que elevar su nivel de profesionalismo. Su papel es fundamental para asegurar la confiabilidad (y así, la extrapolación) de los datos de los experimentos de los A/E y de sus propios trabajos. Ocupan un espacio clave para ayudar a los A/E a superar las fallas metodológicas de sus trabajos. La investigación temática debe intensificar sus resultados e incrementar significativamente su productividad.

Sin el respaldo y el apoyo de la investigación formal la experimentación campesina corre el riesgo de sofocarse rápidamente. A su vez, la investigaci n formal sin la participación activa de los A/E es un cuerpo mutilado que autolimita su nivel de productividad y, por ende, su justificación. Un grupo de técnicos centroamericanos echó las bases de un posible nuevo edificio conceptual y operacional para la generaci n y difusión de conocimientos y tecnologías: creatividad, imaginación y audacia, no dejan de ser cada día más necesarias para seguir en esta vía.

5. BIBLIOGRAFIA

Ashby. J. A. 1991. Adoptadores y adaptadores: la participación de los agricultores en la investigación en finca. pp. 273-286. En: Tripp (ed.). *Planned change in Farming Systems: Progress in On-farm Research.* London UK. A Wiley-Sace Co-Publication. Traducción al español del Priag.

Cifuentes, Y.; Rivera, M. A. 1993. "Metodología para captar fuentes de conocimientos campesinos en el Departamento de Baja Verapaz, Guatemala". XXXIX Reuni n Anual PCCMCA.28 marzo-3 de abril, Guatemala.

CIRAN/Nuffic., 1994. *Indigenous Knowledge and Developement Monitor.* The Hague, Netherlands. Volume 1-4.

Engel P. G. 1994. *Facilitating innovation: An action-oriented approach and participatory methodology to improve Innovative Social Practice in Agriculture.* Wageningen, Netherlands. (Thesis).

Gómez, D.; Simán, J.; Staver, Ch. 1992. *Un modelo participativo de generaci n y transferencia de tecnologías de manejo de tomate en Nicaragua.* Catie/MAg-MIP (Norad-Asdi). Managua, Nicaragua.

Hocdé, H. 1994. Locos pero no insensatos. La experimentación campesina en América Central vista de alguna oficina capitalina. *Cuadernos Navideños de SIMAS.* Managua, Nicaragua.

Mercoiret, M. R., 1992. *L'appui aux producteurs. Des démarches, des outils, des domaines diintervention. Montpellier.* France.Cirad-Sar. 430 pp.

Merill-Sands, D.; Collion, M. H. 1992. "Making the farmers'voice count: issues and opportunities for promoting farmer-response research". Paper for the 12th Annual Farming Systems Symposium. Session 3. Michigan State University, 13-16 sept.

Nelson, K. 1994. *Participation and Empowerment: a comparative study of IPM techcology generation in Nicaragua.* Kristen C. Nelson. Dissertation Ph.D. University of Michigan, 1994.

Pichot, J. 1994. *Quels rôles peuvent jouer les systémes nationaux de recherche agronomique. La lettre du Réseau Recherche-* Développement No. 21. GRET, Paris, France.

Scoones, Y.; Thompson, J. (ed.). 1994. Beyond Farmer First. Rural people«s knowledge, agricultural research and extension practice.ITP London UK. 300 p.

UNAG. 1993. Memorias de Encuentros nacionales entre agricultores-experimentadores. Programa Campesino a Campesino.Unión Nacional de Agricultores y Ganaderos. Managua, Nicaragua.

Yung, J. M.; Zaslavsky, J. 1990. *Pour une prise en compte des stratégies des producteurs.*Montpellier, France, CCCE-DSA/CIRAD. 87 p.

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996

LA PARTICIPACION EN LAS ACCIONES DE INVESTIGACION, EXTENSION Y DESARROLLO RURAL CON ENFOQUE DE SISTEMAS: UNA VISIÓN CONSTRUCTIVISTA[1]

Sergio L. G. Pinheiro
1.EPAGRI Centro Adm. De Lages, C.P. 181, CEP 88502-970, Lages, S. C., Brasil

RESUMEN

Las acciones de desarrollo rural se han caracterizado por la búsqueda continua y no siempre exitosa de soluciones para la persistente situación de hambre y pobreza de los países del Tercer Mundo. Actualmente, con la popularización del enfoque de sistemas y el surgimiento de los conceptos de sostenibilidad y de equidad, el desarrollo participativo se ha proclamado como el nuevo paradigma desarrollista. Este trabajo analiza críticamente las experiencias más importantes de este movimiento: el modelo "productor primero" y el "diagnóstico rural participativo" (PRA). El argumento es el de que, tanto en términos prácticos como teóricos, estos enfoques no representan cambios significativos con relación a estrategias anteriores. El desarrollo continúa siendo entendido como una intervención planeada de afuera hacia dentro, centrada en la adopción de tecnologías, prevalece el proceso de comunicación por transferencia de informaciones, y la participación de los productores es todavía limitada en términos de división de poder y responsabilidades. Por el contrario, una perspectiva diferente surge en el debate sobre desarrollo: el enfoque constructivista, que trae nuevos significados para las metáforas como conocimiento, información, comunicación, desarrollo, participación y poder.

Palabras claves: Investigación agropecuaria, Extensión, Desarrollo rural, Participación, Constructivismo, Comunicación.

1. INTRODUCCION

A lo largo de las últimas décadas distintos proyectos de desarrollo rural han sido implementados tratando de resolver, o por lo menos disminuir, los problemas rurales en los países del Tercer Mundo. Esto ha involucrado diferentes estrategias de manera alterna, cada una surgiendo y siendo experimentada después del fracaso de la anterior en la solución de las cuestiones del subdesarrollo. Al mismo tiempo que se desarrolla este proceso, las transformaciones y la dinámica de la economía mundial ha lanzado nuevos desafíos al sector rural. Como observa Conway (1987), después de una época en que la preocupación era principalmente con la producción y la productividad de los sistemas agropecuarios, las inquietudes sobre sostenibilidad y equidad surgieron y se enfatizan cada vez más.

El concepto de sostenibilidad es todavía reciente y polémico. Cuando se habla de desarrollo sustentable aflora una preocupación, sobre todo con la conservación de los recursos naturales como el suelo, agua y bosques. Una perspectiva orientada a la extinción de las desigualdades sociales - la miseria y el hambre, p. ej. - es todavía poco debatida, como si ésta situación fuera sustentable y el ser humano no hiciese parte de la

1. Traducción de Bernardo Rivera, Coordinador Técnico de IESA-AL II, del original en portugués "A participaçao nas açoes da Pesquisa, Extensao e Desenvolvimento Rural com Enfoque de Sistemas: Uma Abordagem Construtivista"

cuestión ambiental. En este sentido, la idea de equidad se concilia con la de sostenibilidad, enfatizando los aspectos distributivos de los impactos -costos y beneficios- de las acciones de desarrollo. Esta percepción realza la noción de que cuando se trata de la naturaleza, "no existe almuerzo gratis, alguien siempre termina pagando la cuenta".

En este artículo nos referimos a la sostenibilidad de una categoría social específica: los pequeños productores familiares de recursos físicos y financieros escasos (sobre todo los más humildes, en la periferia del proceso de exclusión social). Reconocemos que ésta es una definición muy amplia, en la cual puede caber, en algunos casos, casi la totalidad de una población. Sin embargo, no es el objetivo discutir detalladamente una tipología que caracterice de forma ideal este público. Se procura discutir sobre algunas estrategias de desarrollo elaboradas para restablecer una condición de ciudadanía a estos seres humanos.

Actualmente parece que estamos viviendo una nueva onda desarrollista. El enfoque de desarrollo participativo ha ganado una popularidad creciente en el mundo entero, siendo presentado como un nuevo paradigma, en términos de valores, conceptos, ideas y métodos. Este trabajo discute dos de las experiencias más importantes en este movimiento, el modelo "el productor primero" y el "diagnóstico rural participativo" (PAR), y analiza críticamente hasta qué punto la unión de los términos participación y desarrollo representa un cambio en relación con las estrategias anteriores. Además de eso, se trata de adicionar a este debate una perspectiva nueva para el área de las ciencias agrarias: un enfoque constructivista.

2. EL ENFOQUE CONVENCIONAL DE ENSEÑANZA, INVESTIGACION Y DESARROLLO RURAL

En el sistema tradicional de educación, una función primordial del profesor es asegurarse de que una parte mínima de conocimiento les sea transferida a los estudiantes. La principal tarea de éstos, a su vez, es memorizar la descripción de hechos y objetos y probar que están absorbiendo efectivamente este conocimiento. En otras palabras, el objetivo específico de los alumnos no es ejercitar su creatividad o sentido crítico sino pasar los exámenes y obtener un diploma al final del curso. Este diploma representa un certificado de que la persona posee una cantidad significativa de conocimiento en un área determinada.

En éste enfoque, conocimiento es visto como sinónimo de "verdad absoluta" y "hechos objetivos", los cuales pueden ser transferidos entre personas y de una sociedad a otra, independientemente del contexto social, económico y político en que ellas se desenvuelven. Hay una tendencia a centralizar el conocimiento y la información, y ésto representa una evidencia de poder, *status*, dominación y control.

En la agricultura no ha sido diferente. El sistema educacional ortodoxo ha influido en las instituciones vinculadas al proceso de desarrollo rural en el mundo entero, inclusive en América Latina. Profesores, investigadores y extensionistas son vistos como especialistas y poseedores de conocimiento, el cual debe ser transferido en la forma de tecnología e información agrícola a los "clientes" (alumnos y productores). Conocimiento, recursos físicos, habilidades profesionales, prestígio, poder y control son centralizados en centros "bien informados". Según Chambers et al., (1989), el argumento base es de que los científicos tienen un conocimiento relevante, y los productores "ignorantes" no lo tienen; sólo los técnicos saben lo que es cierto y por tanto ellos deben enseñar a los productores.

De otro lado, los productores rurales no tienen que aprobar los exámenes en su proceso de aprendizaje; el mayor desafío es la sobrevivencia y el aprendizaje de ellos y sus familias a todo lo largo de la vida. Y esto ocurre dentro de un contexto complejo y diná-

mico. Absorber informaciones externas y ejecutar determinadas recomendaciones no es el objetivo principal en este proceso, sino un medio. Luego, los productores pueden o no adoptar las tecnologías propuestas por agentes de desarrollo y la realidad es que en muchos casos éstas son rechazadas. ¿Por qué ocurre la resistencia a muchas propuestas desarrollistas? En este documento se debate esta incógnita con una visión usualmente no explorada.

2.1 Las principales características del modelo tradicional

Grandes invenciones en áreas de enseñanza, investigación y desarrollo rural han sido hechas a lo largo de las últimas décadas por los gobiernos latinoamericanos. Siguiendo una tendencia mundial, el principal modelo (y todavía dominante) usado en el proceso es el llamado de "Transferencia (y difusión) de tecnología", simbolizado por la sigla ToT, de la palabra inglesa "Transfer of Technology" (Rogers, 1983; Russell et al., 1989). De acuerdo con Reason y Heron (1986) este enfoque presupone los siguiente:

- Existe apenas una realidad
- Esta realidad puede ser conocida objetivamente
- Este conocimiento es idéntico para todos y puede expresarse a través de proposiciones válidas por medio de cuidadosos y controlados experimentos

El todo puede ser explicado por la suma de las partes

Esta explicación es ofrecida por medio de causas y efectos generalmente lineales

La extensión, en principio, era vista como uma simple herramienta de intervención, usando la comunicación como instrumento básico para inducir cambios. Este concepto es evidenciado, p. ej., en las siguiente definición sobre extensión: "Una intervención profesional de comunicación empleada por una institución para inducir cambios voluntarios en el comportamiento, con una presumida utilidad pública o colectiva" (Roling, 1988).

Todavía hoy, la contribución más influyente en la teoría de la comunicación es el modelo matemático (o electrónico) propuesto por Shannon y Weaver (1949), el cual define la comunicación como todos los procedimientos a través de los cuales una mente puede influir sobre otra. En este enfoque la comunicación es vista como mensaje, siendo transferida de las fuentes (generadoras de conocimiento) para receptores pasivos. La información se convierte en una cosa objetiva, externa a las personas, sinónimo de conocimiento.

El modelo ToT está basado en el enfoque de la comunicación (por transmisión) y fue desarrollado en las décadas de los 50 y 60 en un contexto influído por la estrategia denominada "Revolución Verde". En aquella época las cuestiones de pobreza y hambre eran vistas básicamente como un problema de producción de alimentos y productividad agrícola. La solución por lo tanto era modernizar la agricultura mediante proyectos de investigación, extensión y desarrollo rural. La ecuación básica puede ser representada de la siguiente forma:

Investigación –> Conocimiento –> Transferencia --> Adopción --> Difusión

Existe el argumento de que este enfoque implica una concepción colonialista, autoritaria y centralizadora. Los países desarrollados saben lo que es cierto y cómo hacer las cosas, y todo lo que se necesita es una investigación adaptativa y la difusión "amarrada a otros incentivos como el crédito subsidiado" para que estos conocimientos se apliquen y sean adaptados en diferentes ambientes. Los países agrícolas se "benefician" de esta política exportando la mayor parte de la producción para los países industriales, que a su vez los transforman en productos industrializados para ser exportados de vuelta a los

países agrícolas. Al final, éstos países agrícolas tienen que exportar cada vez mayor volumen de productos primarios para importar la misma cantidad de productos industriales.

Debe reconocerse que esta estrategia ha mostrado ser eficiente en determinados aspectos y que causó un impacto substancial en el sector agropecuario. En Brasil, una de las economías que más crecieron en las últimas décadas, se duplicó la producción de granos, se amplió la frontera agrícola y se aumentó la productividad de algunos productos, sobre todo los de exportación (soya, arroz irrigado, manzana, cerdos y aves). Entre tanto, este proceso ha causado serios impactos socioambientales. La subnutrición y la concentración de los ingresos han persistido y hasta se han ampliado en los países del Tercer Mundo, confrontados también con una creciente degradación ambiental y desigualdades sociales. En síntesis, mientras que la agricultura y la economía aparentemente iban bien, las personas y el medio ambiente no tanto.

Muchos de los pequeños productores familiares que cultivan los principales productos destinados al mercado interno como millo, fríjol, yuca y leche, no se han beneficiado de los esfuerzos de la investigación y la extensión rural. Estos productos han mostrado ganancias mínimas (o nulas) de productividad, y los agricultores han obtenido rendimientos económicos decrecientes, descapitalizándose a través de los años.

Esta situación se ha agravado debido a las relaciones de precios cada vez más desfavorables entre los productos agrícolas y los insumos industriales, característica de un proceso de transferencia de recursos del sector agrícola para el sector urbano-industrial. En un contexto socioeconómico cada vez más adverso, los pequeños productores familiares terminan migrando para las ciudades en busca de otras alternativas de trabajo.

El éxodo rural es un fenómeno mundial que viene ocurriendo, aunque de forma armónica y voluntaria, en casi todos los países del Primer Mundo. En algunas situaciones, los productores reciben incentivos del gobierno para permanecer en el campo, y aquellos que llegando a las ciudades no consiguen oportunidades en el mercado de trabajo, generalmente reciben auxilio de desempleo y tienen acceso a eficientes servicios públicos de salud y educación. En síntesis, no son excluídos de sus derechos básicos como ciudadanos. En los países descapitalizados, en cambio, el éxodo rural desordenado tiende a agravar los problemas socioambientales. Las ciudades del Tercer Mundo en general no ofrecen empleo, comida y abrigo suficiente para absorver una población que migra del medio rural. Esta, a su vez, no tiene compensación por el desempleo, ni acceso a servicios públicos razonables de salud y educación (un derecho de todos). Esto acaba agravando la pobreza, hambre, miseria y criminalidad, aumentando la legión de hambrientos, analfabetas, marginales, desempleados, sin techo y sin tierra. En este contexto de "modernidad", se vuelve cada vez más frecuente la presencia de ejércitos y de milicias civiles para resolver los conflictos.

3. LOS ENFOQUES "INVESTIGADOR PRIMERO" Y "DESARROLLO PARTICIPATIVO"

Como consecuencia del descontento con los resultados del modelo ToT frente a los problemas de los pequeños agricultores familiares, fueron implementados algunas ajustes y cambios a lo largo de los últimos treinta años. Entre ellos destacamos los siguientes:

- Intensificación de los servicios de extensión con el objetivo de educar mejor los produtores.
- Redireccionamiento de las prioridades de investigación, enfocando más las acciones de los pequeños agricultores, cultivos de subsistencia y regiones con mayores dificultadades ambientales para la agricultura (p. ej.: mandioca y región semiárida como el cerrado).

• Cambios en el diseño experimental, de la investigación por producto para investigación en sistemas de producción diversificados (multidisciplinarias y visión sistémica).

• Enfasis en la gerencia (proyectos de administración rural) y en los resultados económicos y no solamente técnicos de las innovaciones propuestas.

• Programas de desarrollo regional (de forma integrada y en contexto macro).

• Análisis de las restricciones respecto del productor, buscando facilitar el acceso a los insumos y a la reducción tecnológica (diagnósticos, ensayos en propiedades y unidades demostrativas).

• Preocupación por el ambiente y la sostenibilidad de los recursos naturales (proyectos conservacionistas como el de microcuencas hidrográficas, p. ej.).

• Aumento de la participación de los productores y mayor integración entre investigación y extensión (p. ej.: investigación y extensión con enfoque de sistemas y diagnósticos rurales participativos).

Desafortunadamente, parece que las ondas de entusiasmo originadas en cada uno de estos intentos fueron seguidas por ondas de desilusión y desencanto, a tal punto que los años 80 pueden ser considerados como la década perdida en términos de desarrollo. A continuación se discuten las dos estrategias que representan las más influyentes evoluciones ocurridas en los últimos años: el movimiento "Productor Primero" y el enfoque de "Desarrollo Rural Participativo", ambos liderados por Robert Chambers (Chambers and Ghildyal, 1985; Chambers et al., 1989; Chambers, 1992).

3.1 El modelo productor primero

El enfoque productor primero sugiere una "reversión" de algunas tendencias explícitas del modelo ToT, como, por ejemplo: una explicación por la no adopción debida a fallas de las tecnologías (y no de los productores); un énfasis en el aprendizaje de los técnicos con los agricultores y no sólo lo contrario; y la intensificación de experimentos en los predios y no solamente en las estaciones experimentales. Se destaca la participación, el contexto del productor (sus recursos, objetivos y problemas) y el cambio de las características reduccionistas, disciplinarias y de arriba para abajo del modelo ToT por un enfoque sistémico, multidisciplinario y de abajo para arriba.

Chambers y Ghildyal (1985) argumentan que algunas de estas "reversiones" ya eran evidentes en prototipos y variantes de este movimento, como la investigación en sistemas de producción en fincas desarrollada por el IRRI (Filipinas), y el enfoque de los "dominios de recomendación" concebida por el CIMMYT en México, el enfoque antropológico y multidisciplinario en las acciones del CIP (Perú), y varios proyectos de Farming Systems Research/Extension (FSR/E) conducidos en el mundo entero (Wildner et al., 1993; Pinheiro et al., 1994).

El objetivo general de estos proyectos es aumentar el bienestar de las familias rurales y de bajos recursos, por medio del aumento de la productividad de sus sistemas agropecuarios por la adopción de tecnologías apropiadas al nivel de sus recursos y al contexto socioeconómico. La mayoría de ellos incluye etapas de diagnóstico y tipificación de productores, seguidas de acompañamiento o monitoreo y acciones de investigación y extensión en las fincas, sobre todo con los agricultores familiares de escasos recursos. La evaluación de los resultados se realiza principalmente por el nivel de adopción.

Aunque esta corriente presenta una reacción contra la ineficiencia del modelo ToT en relación con el desarrollo de la pequeña agricultura familiar, en la práctica ha funcionado como una "reingeniería" del mismo modelo. Como el mismo Chambers y sus colegas sugieren, los métodos y enfoques del productor primero constituyen un paradigma complementario al ToT, una vez que involucran un patrón semejante de conceptos, análi-

sis, métodos y comportamiento. La propuesta general es transferir poder e iniciativa de los científicos para los productores (Chambers et al., 1989).

3.2 Desarrollo Participativo

El desarrollo participativo, a su vez, no ha sido sólo una estrategia desarrollista, y sí un nuevo paradigma, más profundo que las formulaciones anteriores. Ganando popularidad creciente a partir del inicio de los años 90, la participación se pone de moda, al punto que la era actual es llamada "era participativa", en términos de desarrollo.

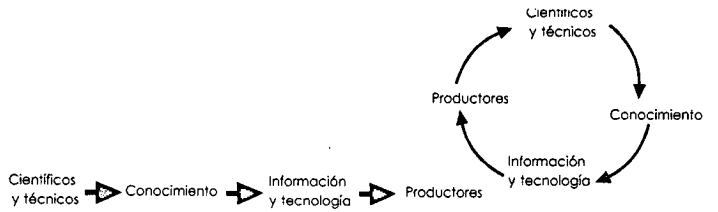
El concepto de desarrollo participativo tiene sus orígenes en los enfoques denominados "investigación de acciones participativas" (Participatory Action Research) y "aprendizaje experimental" (Experimental Learning), los cuales sugieren un cambio en el proceso de desarrollo. En vez de que este desarrollo resulte de iniciativas y acciones externas debería ser realizado internamente con y por las propias personas. La ideología básica es que estimulando la consciencia crítica de las personas que usualmente viven en un estado de opresión y dominación, éstas pueden progresivamente transformar su propio ambiente. El papel de los agentes externos sería el de animar el proceso, facilitando que las personas construyan su propia capacidad de pensar, analizar y reaccionar de manera autónoma (Freire, 1972; Kolb, 1990; Whyte, 1990; Bawden, 1990).

En la agricultura, esta teoría ha sido puesta en práctica a través de enfoques conocidos como sondeo, evaluación rural rápida (Rapid Rural Appraisal) y sobretodo en su versión más evolucionada denominada "Diagnóstico Rural Participativo" (Participatory Rural Appraisal). Filosóficamente PRA pude ser descrito como una metodología que busca colocar a las personas como autoras de su propio desarrollo, involucrándolas activamente en la identificación, implementación y evaluación de los proyectos.

Dentro de esta percepción, PRA envuelve, además de la aplicación de ciertos métodos, un cambio de comportamiento. Cambiar la actitud de los agentes externos se convierte en requisito para un enfoque que busca transformar el papel de las personas de "receptores pasivos" a "participantes activos". Esto generalmente implica una mayor división de poder y autoridad entre los técnicos e instituciones de un lado y las comunidades y produtores familiares rurales de otro. El método PRA reconoce que los agricultores, en general, tienen un mejor conocimiento en relación con su propia situación y son capaces de tomar decisiones apropiadas. El papel de los agentes externos es el de facilitadores y animadores.

Entre las metodologías sugeridas para ayudar en este proceso se incluyen entrevistas semiestructuradas, elaboración de calendarios estacionales para entender mejor la dinámica de los sistemas productivos, priorización de problemas por medio de matrices de puntaje, realización de giras para discutir aspectos ambientales, y construcción de mapas y diagramas buscando la interpretación del proceso de decisiones y posibles conflictos internos en las comunidades.

Es verdad que, tanto en el enfoque productor primero como en el enfoque PRA, algunas limitaciones del modelo ToT fueron superadas. Los conceptos de relativa homogeneidad entre productores y de neutralidad de las tecnologías han sido contestados. El carácter paternalista de la mayoría de las intervenciones en nombre del desarrollo es reconocido explicitamente. Hay una tendencia de reversión en la relación de poder de los agentes externos para con las comunidades rurales. Las ideas y perspectivas de los productores han sido valoradas y la participación de ellos enfatizada. El proceso se tornó cíclico y se incluyó la retroalimentación, estimulando a los científicos a escuchar más a los productores. Algunas de éstas diferencias y modificaciones son ilustradas en la figura 1.



ToT **Productor-primero y PRA**

Figura 1. Las principales diferencias entre los modelos ToT, productor -primero & PRA.

Sin embargo, a pesar de que el discurso ha cambiado y hasta parece ser más radical, permanece la misma base filosófica. El productor primero y PRA mantienen un mismo enfoque lineal de intervención planeada y los conceptos implícitos de desarrollo y participación no representan ningún cambio substancial en comparación con los enfoques anteriores. Los productores están aparentemente más libres para pedir (o proponer), pero son todavía muy dependientes para actuar, y esto sustenta una relación patriarcal y clientelista de tipo "señor-siervo", donde no existe ética ni ciudadanía. En consecuencia, en la práctica los resultados están haciendo poca diferencia.

Entre las semejanzas teóricas y prácticas encontradas en los modelos ToT, productor primero y PRA, destacamos las siguientes: a) el mismo modelo de comunicación; b) el enfoque participativo de las relaciones de poder; y c) la estrategia de desarrollo y el criterio de éxito: cambio y adopción de tecnologías.

El modelo de comunicación

Tanto en el enfoque productor primero como en el PRA los agentes externos han sido estimulados a escuchar más a los productores, y la participación de éstos es uno de los principales objetivos. No obstante, en la práctica esta participación ocurre de forma más consultiva y colaborativa, existiendo una fuerte dependencia de los métodos. A pesar de que éstos buscan evidenciar la realidad y las perspectivas de los productores, el simple hecho de aplicar ciertas metodologías limita un acción más independiente de las personas. Estas se pueden juntar para cantar y participar activamente de una reunión, pero no tienen influencia importante en las regla de juego (definidas externamente) ni en la escogencia del tipo de juego (en otras palabras, ¿cuáles cuestiones deben ser discutidas? y ¿cómo?).

Es bastante cuestionable suponer que de un momento a otro las personas se encuentran alegremente y ejecutan tareas juntas en total armonía. Las comunidades no siempre se constituyen en grupos sociales homogéneos, y muchas veces se caracterizan por relaciones de poder desiguales y conflictivas, las cuales podrán influir los resultados del proceso participativo. Aun un aparente consenso puede no reflejar y representar los diferentes puntos de vista dentro de una comunidad. Las metodologías pueden privilegiar la participación de ciertos tipos de conocimento, habilidades e influencias y suprimir otros, reforzando las desigualdades existentes. Y frente a estas posibilidades siempre habrá el dilema entre ser conservador (e indiferente a esta situación) o intervenir de forma directa para cambiarlas (en este caso reaccionar arbitrariamente).

Dentro de la percepción de que existen problemas para los cuales las soluciones deberán ser encontradas, las informaciones generadas (a través de la aplicación de los métodos) son utilizadas como base para propuestas de cambio. Y la responsabilidad por la manipulación de estas informaciones generalmente queda a cargo de los agentes externos. De esta forma ellas invariablemente son eliminadas del contexto de las comunidades rurales y reconvertidas en formas apropiadas para subsidiar futuras intervenciones.

En síntesis, es el mismo modelo de comunicación por transmisión usado en el enfoque ToT, de extracción y retorno de información. Lo que varía son los métodos, centrados más en las personas, y aparentemente más eficientes en la rapidez y representación de las perspectivas de éstas. La información continúa siendo entendida como sinónimo de conocimiento, pudiendo ser transmitida de persona a persona independientemente del contexto. Filosóficamente, la teoría de la comunicación todavía carece de un modelo interactivo que represente mejor las relaciones en las comunicaciones humanas (Brendlinger, 1992).

El enfoque participativo y las relaciones de poder

El concepto de participación está relacionado con la división de poder y responsabilidades, y puede asumir diferentes perspectivas. En la concepción de los movimientos productor primero y PRA, la participación está asociada a la capacidad de analizar, ganar confianza, control, decidir y actuar. Para que ésto ocurra en favor de los productores más humildes, Chambers (1992) habla de transferencia de poder. Esto implica que participación asume un objetivo, un fin preconcebido, en el caso de la redistribución de una situación desigual de poder.

El poder puede ser ejercido de diferentes formas. De acuerdo con Lukes (1974), una de ellas ocurre cuando dos puntos de vista conflictivos se enfrentan y uno de los lados provoca que su opinión prevalezca. Una segunda forma aparece cuando en un proceso decisorio conflictivo se impide que la cuestión entre en discusión. Una tercera manera, talvez la más usada, puede ser ejercida por la transformación de los contextos de forma que la situaciones conflictivas sean minimizadas y ni siquiera aparezcan (y portanto no representan ninguna amenaza para los poderosos).

El enfoque FSR/E conceptualiza el poder dentro de la premisa de que el problema es la falta de éste del lado de los pequeños aproductores, siendo necesaria una redistribución del mismo en favor de ellos. Y este proceso no ocurre de forma endógena (iniciado por las propias personas), sino que es estimulado por agentes externos, transformados en "facilitadores". Pero ¿facilitar qué?, y ¿para quién?

Los "facilitadores" todavía concentran el poder, deciden en qué nivel debe ser transferido y en qué circunstancias esta transferencia debe ser realizada. El poder es inyectado de afuera hacia dentro y esta transferencia se restringe a un contexto determinado (dentro de un proceso de intervención para el desarrollo). De esta forma la participación pierde su característica política y es concebida de forma instrumental, para un fin específico. Además de no alterar las relaciones de poder existente todavía corre el riesgo de reforzarlas.

La estratégia de desarrollo y el criterio de éxito: Innovación y adopción de tecnologías

Tradicionalmente, el desarrollo se ha asociado a los conceptos de progreso, crecimiento, consumo, modernización y tecnología. De cara a la creciente crisis socioambiental del mundo moderno occidental, esta percepción ha sido contestada. Hay quien sugiere, por ejemplo, que en verdad jamás fuimos modernos (Latour, 1993).

El desarrollo puede ser descrito como un proceso de cambio. Sólo que en algunas situaciones este "cambio" puede resultar en una decisión de no cambiar. Luego, todo el mundo se "desarrolla" de una forma u otra, principalmente las sociedades. En contraste, otra percepción sobre desarrollo presupone que, además de haber un cambio, este debe ser "favorable". En este sentido, el proceso de cambio deja de ser neutro y pasa a tener una dirección (de "malo" para "mejorar").

Ambos movimientos, productor primero y PRA traen, de forma explícita e implícita, respectivamente, esta percepción. Esto provoca dos preguntas fundamentales: ¿Qué significa cambiar para mejorar?, y, todavía más importante, ¿quién la define?

De acuerdo con los entusiastas del desarrollo participativo, esto no debe ser definido por agentes externos, sino por las propias personas, autores activos de este proceso. Sin embargo,

antes de considerar la necesidad de mejorar una situación, primero tiene que concebirse como mala o indeseable. Definiendo que alguna cosa no satisface y tiene que ser mejorada, se abre la posibilidad para una intervención, necesaria para que ocurra el cambio. De esta forma, en la práctica tanto el enfoque productor primero como el PRA justifican un proceso de intervención en el cual la participación es inducida por agentes externos.

En el caso del productor primero, esta característica se vuelve explícita cuando se considera el principal criterio de evaluación de los proyetos: la adopción. De un lado existen especialistas (científicos y técnicos) y de otro clientes (productores). El primer grupo genera y acumula conocimiento, información y poder. Y tiene sobre todo la misión de persuadir al segundo grupo a adoptar recomendaciones, basándose para eso generalmente en argumentos lógicos e incuestionables desde el punto de vista técnico, económico y científico. En otras palabras, un grupo posee o genera alguna cosa mejor y por tanto debe ser adoptada por el otro grupo. En el caso del PRA, se usa el argumento de la participación como instrumento para inducir estos cambios.

Similar al proceso de la Revolución Verde y del modelo ToT, los enfoques productor primero y PRA involucran el mismo determinismo tecnológico como estrategia de desarrollo. Esto asume que la evolución social es determinada por el tipo de tecnología que una sociedad inventa, desarrolla y adopta. Entretanto, la tecnología no es un fin, sino un medio. En uno de los casos no se considera que las innovaciones técnicas pueden causar dependencia, una vez que la tecnificación sin conscientización lleva al receptor de tecnología a una mayor dependencia de las fuerzas que él no tiene o no controla. Además de esto presupone una situación fija y un trabajo acabado (y "adoptado"). Ninguna de éstas características va en contra de un contexto complejo, dinámico e incierto.

De esta forma, productor primero y PRA se constituyen en enfoques extremamente conservadores para el desarrollo rural, adaptándose a los parámetros impuestos por el actual contexto socioeconómico. Estos movimientos pueden no contribuir para una profundización de la grave situación de estratificación social, pero tampoco estimulan cambios significativos. *Las desigualdades sociales tienden a permanecer inalteradas, cuando se insiste en soluciones técnicas para problemas no técnicos* (como, por ejemplo, la cuestión del derecho al uso de la tierra).

4. LOS PARADIGMAS DE LA CIENCIA

Las teorías existentes sobre desarrollo están viviendo un período de conflicto y agotamiento de cara a los nuevos desafíos mundiales de la agricultura y del medio ambiente, sobretodo en relación con las cuestiones emergentes de sostenibilidad y de equidad. Segun Kuhn (1970), cuando una rama de la ciencia entra en crisis, hay una tendencia a buscar alternativas en otros campos del conocimiento. Lo que se pretende en este artículo es contribuir a este debate con una nueva perspectiva, basada en un fundamento teórico todavía poco explorado en las ciencias agrarias.

La historia de la filosofía de la ciencia se ha caracterizado por la existencia de diferentes paradigmas, entre los cuales el Racionalismo, Empiricismo, Realismo e Idealismo son algunos de los más comunes (Kuhn, 1970; Mingers, 1990). La tradición racionalística ha sido aplicada en un contexto donde prevalece la definición de objetivos claros, la identificación de problemas y la proposición de soluciones racionales para los mismos.

El empiricismo, que culminó con el positivismo, ha sido una visión predominante del mundo moderno anglo-sajónico. Sugiere que el conocimiento válido y científico debe ser basado en hechos empíricos. Estos serían explicados como ejemplos de leyes universales desarrolladas como hipótesis y confirmadas por predicción y experimentación. El sujeto u observador individual se vuelve meramente un receptor o un reflector pasivo para el fenómeno

de la realidad. El realismo crítico acepta las críticas epistemológicas en el sentido de que nuestras observaciones son dependientes de teorías y que por lo tanto no tenemos un acceso puro a un mundo independiente, aunque éste exista y sea habitado por objetos y entidades.

El idealismo, por otro lado, ha procurado contestar la creencia racionalística y empiricista en torno de la objetividad de la observación. Existe un énfasis en la idea de que nuestras teorías, experiencias y observaciones del mundo son esencialmente construídas por nosotros (y no solamente asimiladas pasivamente). Nosotros construimos el mundo que nosotros experimentamos, como individuos y comunidades, y como nuestras teorías cambian, también cambia el mundo que nosotros experimentamos. La experiencia científica es dependiente de teorías, las cuales no están siendo aisladas de nuestras presuposiciones y paradigmas. Dentro del idealismo, como una de las corrientes más difundidas en los últimos años, está el enfoque constructivista (Russelly Ison, 1993).

En este trabajo argumentamos que las teorías existentes sobre desarrollo rural (aun en sus formas más elaboradas como productor primero y PRA), todavía están limitadas dentro de los paradigmas racionalista y sobretodo empiricista. A pesar de los aparentes contrastes, la misma base filosófica ha prevalecido en relación con conceptos como desarrollo, comunicación, conocimiento y participación, entre otros. En esta última sección analizamos las nuevas interpretaciones para estas metáforas, buscando para esto perspectivas dentro del paradigma constructivista.

4.1. El enfoque constructivista

La alternativa que discutimos en esta sección no es nueva, pero sí apenas recientemente comenzó a ser explorada en la agricultura. Este enfoque teórico se fundamenta en el constructivismo social propuesto por Kelly (1955) y sobretodo en la explicación biológica para esta proposición ofrecida por Maturana y Varela (1987). El enfoque constructivista rechaza la noción de un mundo compuesto por objetos y propiedades estables que existen independientemente de la observación. Involucra investigación en conocimiento y percepción, sobre el argumento de que las personas tienen su propia visión del mundo y que cada una construye su propia realidad. Los seres vivos actúan en el dominio de las múltiples realidades y se constituyen en sistemas cerrados y determinados por su estructura. Esto significa que el comportamiento no es determinado por el medio ambiente, y las interacciones con éste no causan reacciones predeterminadas, solamente estimulan respuestas en seres determinados por la estructura interna de los sistemas.

Las implicaciones que estas proposiciones han causado en muchas áreas de la ciencia nos parecen profundas. En los próximos parágrafos analizamos las principales modificaciones e impactos que este enfoque, a nuestro modo de ver, afecta algunos conceptos relacionados con la cuestión del desarrollo: a) conocimiento, información y comunicación; b) innovación y desarrollo; y c) participación y poder.

Conocimiento, información y comunicación

Según Maturana (1988), los seres humanos admiten conocimiento cuando un comportamiento es observado como adecuado (o efectivo) en un determinado contexto (en un dominio definido de forma implícita o explícita por una pregunta). Las personas gustan de explicarse y de formularse preguntas que requieren explicación, satisfaciéndose solamente cuando éstas son encontradas. Los científicos, en particular, usualmente argumentan que lo "real" es validado universalmente de forma objetiva porque independientemente de lo que las personas observan y hacen, y una vez indicado, no puede ser rechazado. Los científicos también argumentan (implícitamente) que tienen acceso privilegiado a esa "realidad", lo que convierte a los argumentos científicos objetivamente válidos.

En la ciencia, los métodos tradicionales buscan remover la subjetividad de nuestro conocimiento sobre el medio con el cual interactuamos, y la mayoría de los trabajos han

sido dirigidos para aumentar el conocimiento objetivo (independiente de quien conoce). Sin embargo, cuando los científicos intentan transmitir este conocimiento para la experiencia diaria existente en contextos diferentes, han encontrado una gran dificultad.

La visión constructivista argumenta que las explicaciones científicas no explican un mundo independiente, pero sí la experiencia del observador, o sea el mundo en el que él vive. El conocimiento es definido como "comportamiento que se acepta como adecuado por un observador en un dominio particular especificado por él mismo". Existen diferentes dominios del conocimiento en la medida que diferentes criterios pueden ser usados por el observador para aceptar un comportamiento como adecuado.

De ésta forma, el conocimiento no existe independientemente del observador, pero debe ser continuamente recreado dentro de la experiencia personal de éste. El saber no se obtiene solamente en libros, fórmulas matemáticas o sistemas filosóficos, y no puede ser disociado del proceso y del contexto de su creación. Entonces, no se trata de desvalorizar la ciencia o las experiencias científicas, sino de hacer un análisis al respecto.

La propuesta de comunicación presentada por Shannon y Weaver (1949) busca una manera de cuantificar el significado de las ideas y se concentra sobretodo en el modo eletrónico y matemático de transmisión de éstas entre las personas. El problema fundamental era reproducirles a los receptores exactamente el mensaje seleccionado por la fuente. Se evidencian en este proceso metáforas como *acumulación* (la información es acumulación y el énfasis se da a los medios de acumulación), *transferencia* (aumentar la eficiencia diminuyendo las distorsiones en el transporte), *control* (persuasión, imposición, influencia, convencimiento) y *guerra* (defender o atacar en un debate, ganar o perder en una discusión). Este enfoque prevalece hasta hoy en las acciones de desarrollo rural.

No obstante, Maturana y Varela (1987) argumentan que no existe "transferencia de información" en la comunicación. El fenómeno comunicativo depende no de qué es transmitido, sino de qué ocurre con la persona que recibe el mensaje. Los "significados" están en las personas. Estos pueden ser codificados en mensajes por las "fuentes" pero deberán ser decodificados por los "receptores", y durante este proceso ocurren por lo menos dos transformaciones (codificación y decodificación).

Roszak (1986) observa que existe una diferencia grande entre información y conocimiento. En la llamada "isla de la informática", la tecnología de la comunicación ha avanzado muy rápido en su forma, pero el contenido de lo que las personas tienen para intercambiar entre ellas no ha mostrado la misma evolución. Los canales electrónicos han nivelado el significado de los mensajes transmitidos y con esto también su valor.

En una democracia no es la cantidad (mucho menos el patrón) de la información lo que importa, pero sí la calidad. La calidad es iluminada por ideas. Una cultura sobrevive por la fuerza, plasticidad y fertilidad de sus ideas. Nada es más peligroso que una idea cuando es la única que tenemos. Existen diferentes versiones para una realidad como individuos. Algunas son totalmente contradictorias, otras tienen considerable semejanza. Dentro de la perspectiva constructivista, la comunicación efectiva significa apertura para la innovación y nuevos aprendizajes.

De acuerdo con Maturana (1994, comunicación personal), en el proceso comunicativo el *arte de escuchar a alguien consiste en intentar oir en el mismo dominio de la realidad en que la persona opera.* De la misma forma, el *arte de decir alguna cosa a alguien es procurar hacerlo en el mismo dominio de la experiencia de aquella persona.* Esto crea un posibilidad para una conversación que pueda conducir a un nuevo dominio de la realidad donde los puntos de vista originalmente conflictivos puedan coexistir.

Comunicación, en este contexto, asume una nueva dimensión. Según Krippendorff (1993), en vez de acomodarse en metáforas como acumulación, transferencia, control y dominación,

la acción de conversar se asemeja más a un ritual de danza. En esta concepción, esta metáfora sugiere un proceso cooperativo de articulación, coaprendizaje y aceptación mutua que puede originarse sin un destino predeterminado, pero cuyo resultado final es construido por todos.

Innovación y desarrollo

Maturana y Varela (1987) definen a los seres vivos como sistemas determinados para su estructura porque nada externo a ellos puede especificar qué tipo de cambio o comportamiento ocurrirá como consecuencia de una interacción. Se sabe solamente que los estímulos externos inducen reacciones internas imprevisibles, y que son determinadas por la estructura organizacional del sistema. La propuesta de que los seres vivos son informáticamente cerrados cuestiona el concepto de sistema abierto propuesto por la Teoría General de Sistemas (Boulding, 1956; Bertalanffy, 1968), en la cual se fundamenta toda la filosofía del modelaje, y de la terminología del *inputs-outputs*.

Los seres humanos viven en redes de conversación, las cuales envuelven lenguaje y emoción. La conversación puede ser definida como un flujo coordinado de acciones y emoción que ocurre entre seres humanos. Una cultura (una red cerrada de conversación) cambia cuando las conversaciones (y emociones) cambian, y una inspiración (la aceptación de una invitación emocional) puede cambiar el flujo de las conversaciones. En el dominio de las realidades múltiples en la cual una conversación ocurre, los participantes reconocen que los diferentes dominios cognoscitivos son igualmente válidos. La constatación cognocitiva no puede constituir demanda para la obediencia, pero sí operar como una invitación para entrar en otro dominio de la realidad.

La ciencia ortodoxa ha operado en el dominio de una única y objetiva realidad. Y la búsqueda de esta realidad ha sido la búsqueda de condiciones que conviertan a un argumento racional, incuestionable y por tanto listo para ser aceptado y adoptado (un argumento convincente). La cultura occidental, a la cual pertenecen los científicos modernos, desprecia las emociones porque estas no surgen de la razón. Sin embargo, según la visión constructivista nadie puede forzar a alguien, a través de la razón, a aceptar como racionalmente válido un argumento. Lo que es posible hacer en una conversación (en la que no hay previo acuerdo) es seducir a nuestro interlocutor a aceptar como válida una premisa (implícita) que define el dominio en el cual un argumento en particular es operacionalmente válido. Y es la emoción la que determina cómo las personas se mueven en las conversaciones entre diferentes dominios de la realidad (Maturana, 1988).

Los sistemas sociales humanos son definidos por redes de conversación que siguen un curso operacional de aceptación mutua. Los límites de los sistemas sociales son emocionales (la emoción de aceptación mutua), y no físicos o administrativos. Los sistemas sociales son conservadores por naturaleza. Ellos sólamente cambian cuando sus miembros tienen experiencias que estimulan cambios. Este estímulo puede venir de afuera (a través de la interacción con el medio u otros sistemas) o de dentro (como la intuición, por ejemplo).

Si un miembro de un sistema social comienza a comportarse de una manera tradicionalmente considerada inadecuada por el sistema, pueden ocurrir dos cosas: o él deja de ser un miembro del sistema y es ignorado por los demás, o su comportamiento es adoptado y él se vuelve un innovador o líder. Si este nuevo comportamiento no puede ser totalmente integrado en un único sistema social, pueden surgir dos o más sistemas sociales. Proponer cambios para los otros es fácil. Cambiamos nosotros mismos, nuestras instituciones y la sociedad en que vivimos, es mucho más difícil. Dentro de esta concepción, y a ejemplo de otras intervenciones desarrollistas anteriores, los enfoques productor primero y PRA, a pesar de haber hecho contribuciones importantes al debate, todavía persiste una misma base filosófica y en el mismo paradigma de desarrollo. En consecuencia, en la práctica los cambios en el medio rural han sido más conyunturales que estructurales.

El enfoque constructivista ofrece una perspectiva que favorece otros tipos de transformación. En otras palabras, no serían solamente los agricultores quienes deben estar dispuestos a posibles cambios como consecuencia de una interacción o acción de desarrollo, sino también los técnicos y las instituciones, que se vuelven más responsables con la sociedad.

Participación y poder

Como cultura, los seres humanos occidentales han sido seducidos por la noción de desarrollo, crecimiento, tecnología y progreso, además de la adquisición de bienes materiales. Estas no parecen propiedades cuantificables y valorizables, y la ausencia de ellas es generalmente vista como un síntoma de problema. "En nuestra cultura occidental moderna hablamos de ciencia y tecnología como fuente de bienestar humano. Sin embargo, usualmente no es el bienestar humano el que nos mueve a valorar la ciencia y la tecnología pero sí las posibilidades de dominación, de control sobre la naturaleza y de la ilimitada riqueza que ésto parece ofrecer" (Maturana, 1990).

En teoría, podemos saber y crear casi todo, pero en la práctica, la interpretación del conocimiento (científico o no) está restringida por las estructuras de poder existentes. Muchos de los dominios de la realidad son definidos dentro de la visión dominante de ésta, y aquellos que a veces no concuerdan, tienen que expresar sus opiniones en circunstancias desfavorables en términos de acceso a los recursos, tiempo y espacio ofrecidos por la "visión dominante".

Una dictadura ocurre cuando alguien argumenta que solamente él o ella sabe cómo los otros se deben comportar para ser felices. Cuando una persona niega a otra el legítimo derecho de hacer alguna cosa, o la convence a actuar contra sus deseos, las emociones cambian. Esta es la base para los sistemas patriarcales, clientelistas y autoritarios en el estilo señor-siervo, en los cuales la imposición, los crímenes y la guerra surgen. Y la historia de la civilización ha sido una historia de guerras.

En el enfoque constructivista, poder no es una cosa que alguien tiene, pero sí es algo que aparece en una relación cuando alguien lo concede a otra persona obedeciendo a una acción (o emoción). Y esto puede ocurrir tanto de manera autoritaria o clientelista, como de forma autónoma o cooperativa. La perspectiva constructivista enfatiza esta segunda forma.

"La ciencia moderna ha evolucionado en una cultura que valoriza apropiación y riqueza, que trata el conocimiento como una fuente de poder, que privilegia el crecimiento y el control, que respeta las jerarquías de dominación, que valoriza las apariencias y el éxito... y que ha perdido la sensatez del saber y no sabe cómo cultivarlo. Esta sensatez es creada con respecto a los otros.... pero, si la ciencia y el conocimiento científico no nos proporcionan esta sensatez, por lo menos no nos la niega, y la percepción de esto abre la posibilidad de aprenderlo a través de la convivencia con aquellos que escapan de la ambición por el éxito o el deseo de control y manipulación. El mayor regalo que la ciencia nos ofrece es la posibilidad de aprender libre de fanatismos, y si quisieramos, de aprender cómo permanecer siempre responsables por nuestras acciones a través de constantes reflexiones sobre nuestras circunstancias" (Maturana, 1990).

Es importante observar que esta perspectiva no desvaloriza el papel de la ciencia, todo lo contrario, surge otra dimensión en términos de conocimiento, participación y poder. Participación en esta concepción es conceptualizada como un proceso, no un fin (o un medio para un objetivo predeterminado). Por ejemplo, a través del encuentro de los seres humanos viviendo en contextos diversos - como científicos y agricultores - e interactuando en una red de conversación orientada al aprendizaje mútuo y cooperativo. Esto no significa que todos los que están involucrados deben contribuir de manera idéntica, sino que todas las diversas perspectivas tienen igual validez. Existirán diferentes contribuciones en términos cualitativos cuanto existen diferentes experiencias. Sería in-

sensato ignorar el conocimiento y la visión de los científicos, de la misma forma que sería obtuso ignorar las perspectivas y las experiencias de los agricultores. Y no se trata de "revertir" el flujo de la comunicación con el objetivo de mejorar un proceso de cambio o intervención planeada, como ocurre en enfoques como productor primero y PRA.

Trabajar con personas es posible solamente cuando las personas quieren cambiar y aprender juntas. Y la cooperación implica aceptación mutua, comportamiento ético, respeto y espacio para el consenso, para la construcción conjunta. Interacciones sociales que no involucren las mismas emociones no son relaciones sociales. La ética aparece cuando estamos emocionalmente preocupados con las otras personas. No se puede convencer a alguien de ser o no ser ético a través de un argumento racional. Las preocupaciones éticas nunca van más allá de los dominios sociales en que aparecen.

4.2 Las principales diferencias entre productor primero,PRA y constructivismo

El enfoque constructivista, a pesar de ser reciente, ha sido explorado de diferentes formas en la agricultura. Un ejemplo interesante en el área de aprendizaje experimental e investigación-acción es la experiencia desarrollada en los últimos diez años por la Universidad de Western Sydney, Australia (Bawden, 1992). En extensión rural existe un proyecto de conservación ambiental en microcuencas denominado "Landcare", el cual ha llamado la atención mundial por sus resultados y por la incorporación y participación de las comunidades rurales (Campbell, 1994). En términos de investigación y desarrollo, en Australia también existen experiencias interesantes en los campos de la ciencia contextual y del Diagnóstico Participativo (Russell y Ison, 1993; Webber y Ison, 1994). La tabla 1 destaca algunas diferencias que contrastan la visión constructivista con los enfoques productor primero y PRA.

TABLA 1 - Principales diferencias entre el enfoque constructivista y los modelos productor primero y PRA.

Productor Primero & PRA	**EnfoqueConstructivista**
Modelo de comunicación por transmisión	Teoría constructivista de la comunicación
Creencia en una única y objetiva realidad	Concepto de las múltiples realidades
Seres humanos vistos como sistemas abiertos	Seres humanos son informáticamente cerrados
Información es sinónimo de conocimiento	El conocimiento es socialmente construido
Fondo central de conocimiento y poder (sobretodo en los centros de investigación)	Proceso de co-aprendizaje (todas las experiencias son válidas).
Predominancia de métodos cuantitativos, *hard-systems* y "modelos del mundo"	Foco en el diálogo, ciencia contextual, analisis cualitativo y *soft-systems*
Científicos permanecen fuera de los sistemas, controlando la mayoría de las acciones	Científicos interactúan con los sistemas vía redes de conversación
Participación de forma más jerárquica y consultiva	Participación autónoma. Con responsabilidad en las decisiones y acciones
Desarrollo planeado dentro de una perspectiva técnica y científica	Cambio de acuerdo con perspectivas y entusiasmo local para accionar
Estrategia limitada por la adopción tecnológica y aumento de productividad	Enfasis en valores ambientales, éticos y humanos en las relaciones sociales
Se sustenta en relación patriarcal, clientelista y excluyente entre los seres humanos	Estimulación ciudadana, el respeto mutuo y derechos iguales para todos

(Adaptado de Pinheiro, 1995)

Al proponernos explorar nuevas perspectivas para el desarrollo, no se tiene la intención de presentar el último o el mejor paradigma, sino que se pretende analizar diferentes enfoques. Encontramos que la obsesión y rigidez con rótulos y metodologías reduce la atención a los conceptos teóricos, restringiendo la innovación y la creatividad. Lo más importante son los objetivos, la filosofía y el espíritu. La manera de llegar allá debe ser la diversificación de caminos, que pueden variar en cada situación. La tabla 1 presenta dos posibilidades que no deben ser usadas como receta para todos los casos. El enfoque constructivista es apenas una alternativa y puede ser usado en diferentes contextos. En algunos de ellos, como es el caso de los ejemplos australianos mencionados, en donde estrategias anteriores no habían tenido éxito, la experiencia constructivista ha hecho la diferencia. Esto es evidenciado en el libro *Beyond farmer-first* (Scoones y Thompson, 1994), el cual discute las más recientes alternativas y evoluciones del modelo productor primero. Las experiencias australianas citadas son destacadas en varias secciones del libro, sobretodo en los últimos dos artículos, sugiriendo que el enfoque constructivista también podrá ser útil para el desarrollo de los pequeños agricultores del Tercer Mundo.

5. PARA NO CONCLUIR: RESUMEN Y NUEVAS PERSPECTIVAS PARA EL DEBATE

Las acciones de desarrollo rural se han caracterizado por sucesivas y frustrantes estrategias en el intento de revertir una situación persistente de hambre y miseria en los países del Tercer Mundo. La teoría desarrollista más recientemente aclamada es el llamado "desarrollo participativo", cuya versión para la agricultura es analizada críticamente en este trabajo, a través de los enfoques productor primero y PRA.

Sin embargo, apesar de que ha cambiado el discurso y parece hasta más radical, se argumenta que estas visiones no representan otro paradigma para el desarrollo como llegó a ser sugerido. Algunas modificaciones importantes fueron realizadas con relación a modelos anteriores y la discusión ha evolucionado, pero permanece la misma concepción teórica que visualiza el desarrollo como fruto de una intervención planeada de afuera para dentro (centrada en la adopción de tecnologías), además de los mismos conceptos de comunicación y participación. En consecuencia, es muy probable que los resultados tengan poca diferencia con relación a las tentativas anteriores.

Desarrollo o cambio es principalmente un proceso de aprendizaje. Nadie puede desarrollar o cambiar a otra persona. El único tipo posible de cambio es aprendido y es autodesarrollado. En este contexto se pretende mostrar que no existe un único camino para lograrlo. Metáforas como "participar, facilitar, y desarrollar", por ejemplo, pueden ser interpretadas de diferentes maneras.

El argumento de este artículo radica en que, al referirnos y actuar en relación con investigación, extensión y desarrollo rural, no consideremos solamente una perspectiva de competitividad, productividad, modernización tecnológica y control, sino también las relaciones de cooperación, aceptación mutua, valores éticos, ambientales y humanos, como base para nuestra coexistencia como seres vivos. Si estamos preocupados con la sobrevivencia y el futuro de los pequeños agricultores familiares, el enfoque constructivista puede ayudar ofreciendo una nueva perspectiva en términos de desarrollo.

En síntesis, este enfoque sugiere que una relación participativa entre seres humanos en el ejercicio de la ciudadanía no ocurre sólo como una división de poder y responsabilidades "inducida" y "controlada" de arriba para abajo, pero puede -y debe- ser un proceso continuo y socialmente construído de abajo para arriba.

6. BIBLIOGRAFIA

Bawden, R. J. 1990. Towards action researching systems pp. 21-55. In: O. Zuber-Skerrit (ed.), Action Research for Change and Development. Center for the Advancement of Learning and Teaching, Griffith University, Brisbane.

Bawden, R. J. 1992. Systems Approach for Agriculture Development: The Hawkesbury Experience. Agricultural Systems. 40: 153-176.

Bertalanffy, L. V. 1968. General Systems Theory: Fundations, Development, Applications. George Braziller, New York.

Boulding, K. 1956. General Systems Theory - The Skeleton of Science. Management Science 2: 197-208.

Brendlinger, N. 1992. Ethics, Communication models, and Power in the Agricultural Community: Thoughts about Development Communication. Agriculture and Human Values. 9: 86-94.

Campbell, A. 1994. Community First: Landcare in Austrália pp. 252-257. In: Scoones, Y. & Thompson, J. (ed.). Beyond Farmer First. Intermediate Technology Publications, London.

Chambers, R.; Ghildyal, B. P. 1985. Agricultural research for resource-poor farmers: the farmer first-and-last model. Agricultural Administration 20:1-30.

Chambers, R.; Pacey, A.; Thrupp, L. A. (eds.), 1989. Farmer First: Farmer Innovation and Agricultural Research. Intermediate Technology Publications, London.

Chambers, R. 1992. Rural Appraisal: Rapid, relaxed and participatory. Discussion paper No. 31, Institute of Development Studies, Brighton.

Conway, G. R. 1987. The properties of agroecosystems. Agricultural Systems 24:95-118.

Freire, P. 1972. Pedagogy of the Oppressed. Herder and Herder, New York.

Kelly, G. A. 1955. The Psychology of Personal Constructs, W. W. Norton, New York.

Kolb, D. A. 1984. Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey.

Krippendorff, K. 1993. Majors Metaphors of Communication and some Constructivist Reflections on their Use, Cybernetics & Human Knowing. 2(1): 3-25.

Kuhn, T. 1970. The structure of Scientific Revolutions (2nd. ed.), Chicago Press, Chicago.

Latour, B. 1993. We have never been Modern. Harvard University Press, Cambridge.

Lukes, S. 1974. Power: A Radical View. Macmillan, London.

Maturana, H. R. 1988. Reality: the search for objectivity or the quest for a compelling argument. Irish Journal of Psychology 9:25-82.

Maturana, H. R. 1990. Science and Daily Life: The Ontology of Scientific Explanations, pp. 12-35. In: Krohn, W., Kuppers, G.; Nowotny, H., (eds.). Selforganization: Portrait of a Scientific Revolution. Kluwer Academic Publishers, London.

Maturana, H. R.; Varela, F. J. 1987. The Tree of Knowledge: The Biological Roots of Human Understanding. New Science Library, Boston.

Mingers, J. 1990. The Philosophical Implications of Maturana's Cognitive Theories. Systems Practice 3, 6.

Pinheiro, S. L. G. 1995. Pesquisa, Extensão e Desenvolvimento Rural: Uma Abordagem Construtivista pp. 1334-1354. In: 33° Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, Anais, Vol. II, SOBER, Brasília.

Pinheiro, S. L. G.; Pearson, C. J.; Ison, R. L. 1994. A Farming Systems Research/Extension (FSR/E) Model Underway in Santa Catarina, Brazil: A critical Analysis. pp. 280-81. In: Proceedings of the International Symposium Systems-Oriented Research in Agriculture and Rural Development. CIRAD, Montpellier, France.

Reason, P.; Heron, J. 1986. Research with People: The Paradigm of Co-operative Experiential Inquiry. Person-Centered Review, 1: 456-76.

Rogers, E. M. 1983. Diffusion of Innovations. 3rd. ed., The Free Press, New York.

Roling, N. 1988. Extension Science: Information Systems in Agriculture Development. Cambridge University Press, London.

Roszak, T. 1986. The Cult of Information: The folklore of computers and the true art of thinking. Pantheon Books, New York.

Russell, D. B.; Ison, R. L. 1993. The research-development relationship in rangelands: An opportunity for contextual science. Proc. of the IV International Rangeland Congress, CIRAD, Montpellier 3:1047-54.

Russell, D. B.; Ison, R. L.; Gamble, D. R.; Williams, R. K. 1989. A Critical Review of Rural Extension: Theory and Practice. AWC/University of Western Sydney, Richmond.

Scoones, I.; Thompson, J. (eds.).1994. Beyond Farmer First: Rural People's Knowledge, Agricultural Research and Extension Practice. Intermediate Technology Publications, London.

Shannon, C.; Weaver, W. 1949. The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbana.

Webber, L. M.; Ison, R. L. 1994. Participatory Rural Appraisal Design: Conceptual and Process Issues. Agricultural Systems, 47(1): 107-131.

Wildner, L. do P.; Nadal, R. de; Silvestro, M. 1993. Metodologia para integrar a pesquisa, a extensão rural e o agricultor. Agropecuária Catarinense 6(3):37-44.

Whyte, W. F. (ed.). 1990. Participatory Action Research. Sage Publications, Newbury Park.

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996.

DE FACILITADORES A PROTAGONISTAS DEL PROCESO DE GENERACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

Beyra Jaén; Antonio Silva
Dirección Ejecutiva Regional del PRIAG

RESUMEN

Con el convencimiento de que la mayor cantidad de información y conocimiento que tienen los agricultores proviene del intercambio entre ellos mismos de sus propias experiencias, el PRIAG promovió una estrategia participativa para incorporar a los productores a los procesos de generación y transferencia de tecnología de acuerdo con sus capacidades y habilidades. El proyecto Agricultores-Experimentadores se propuso identificar las potencialidades de los agricultores para innovar, en un proceso en el cual 14 agricultores, con el apoyo de los técnicos, llevaron a cabo las distintas fases de un proyecto de investigación: planificación, formulación, ejecución, análisis y divulgación. El proyecto Agricultores-Comunicadores se propuso la promoción de algunos productores en métodos y técnicas de divulgación, para que sean los mismos productores quienes impulsen las redes locales de información agropecuaria. Los proyectos dieron origen a un modelo de investigación-transferencia autogestionario, basado en el desarrollo de las capacidades de los agricultores y en un mayor protagonismo de los mismos. Los resultados se hicieron evidentes a través del fortalecimiento de la capacidad de los agricultores para experimentar y transferir y para obtener datos confiables y fácilmente creíbles por sus vecinos, acelerando el proceso de adopción tecnológica. Se identificaron cambios también en la adecuación de la agenda de investigación de acuerdo con las necesidades reales de los agricultores, al igual que el cambio en el modelo de investigación, el cual pasó de una investigación consultiva a una investigación colaborativa y colegiada.

1. INTRODUCCION

El Programa Regional de Reforzamiento a la Investigación Agronómica sobre los Granos en Centroamérica (PRIAG), tiene dentro de sus objetivos propiciar la investigación en finca, con la participación activa de los productores, para lo cual se identificó una estrategia participativa, tanto en la investigación como en la transferencia de tecnología.

Esta estrategia que promueve la activa participación del productor en los procesos de generación y transferencia de tecnología es coincidente con la situación actual del productor, en una época en que se encuentra cada vez más desprovisto de fuentes institucionales de información y conocimiento. Este aislamiento institucional es debido a los procesos de reestructuración de los sistemas oficiales de generación y transferencia de tecnología, responsables tradicionalmente de proveer conocimiento, información y tecnología a los productores pequeños y medianos.

La situación planteada resaltó la necesidad de rescatar el protagonismo de los propios productores en los procesos de generación y transferencia de tecnología. El reforzamiento de la capacidad de decisión de los productores se propuso a través de actividades de capacitación para lograr un mejor aprovechamiento local, regional y nacional, del Sistema de Información y Conocimiento Agrícola (SICA). El SICA es un conjunto de organizaciones o personas, relaciones e interacciones que las mantienen unidas, en los procesos de generación, transformación, transmisión, almacenamiento, recopilación, integración,

difusión y utilización del conocimiento e información agrícola, con el propósito de trabajar sinergéticamente, para soporte del proceso de decisión, en la búsqueda de las soluciones a problemas y para la innovación en algún sector de la agricultura de un país.

El objetivo fundamental de todo este proceso es lograr una mayor capacidad de autogestión en los procesos de generación y transferencia de tecnología de los pequeños y medianos productores, que permita a éstos identificar, obtener, modificar, adaptar, evaluar, informar y utilizar la información, conocimiento o tecnología de su interés. En este trabajo se presentan los aspectos relevantes de las experiencias de agricultores experimentadores (Provincias de Herrera, Coclé y Los Santos, en Panamá) y de agricultores comunicadores o transferencistas (Baja Verapaz, Guatemala).

2. ANTECEDENTES

Estudios realizados en diferentes regiones de Centroamérica sobre el manejo de los Sistemas de Información y Conocimiento Agrícola (SICA), han señalado que la mayor cantidad de información y conocimiento que tienen los agricultores, proviene principalmente del intercambio de información y conocimiento entre ellos mismos. Teniendo en cuenta estos resultados, el PRIAG promovió una estrategia participativa para facilitar la intervención de los productores en los procesos de generación y transferencia de tecnología de acuerdo con sus capacidades y habilidades. A fin de concretar este tipo de acciones, el PRIAG promovió dos tipos de proyectos: Agricultores-experimentadores y Agricultores-comunicadores.

3. EXPERIENCIAS EN GENERACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA PARTICIPATIVA

3.1 Agricultores Experimentadores (A/E)

El objetivo fundamental de este proyecto es identificar las capacidades y potencialidades de los agricultores para innovar. Las actividades fueron ejecutadas por el equipo técnico del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) y el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), en las provincias de Coclé, Herrera y Los Santos, en Panamá.

El proyecto siguió las siguientes etapas: identificación de agricultores participantes, inducción, encuentro de agricultores experimentadores, elaboración de proyectos y formulación del plan operativo, ejecución de proyectos, y análisis, discusión y divulgación de resultados.

Identificación de agricultores participantes. Los técnicos identificaron entre la población atendida qué agricultores realizaban innovaciones o experimentaban. Para la selección de los agricultores participantes en el proyecto se tomaron en cuenta los siguientes criterios: que los agricultores formaran parte de la clientela del PRIAG (pequeños y medianos agricultores de granos básicos), fueran innovadores, tuvieran liderazgo, habilidad en comunicación, e interés de participar. Después de aplicar estos criterios, se seleccionaron finalmente 14 agricultores de un total de 54 contactados.

Inducción al proyecto. Se realizó un encuentro con el objeto de conocer con mayor detalle los trabajos experimentales de los agricultores innovadores o experimentadores seleccionados y propiciar un primer contacto entre ellos. Después de esta actividad, se procedió a inducir y capacitar a los agricultores para la realización del Encuentro de A/E, actividad con la cual se dio inicio formal al proyecto. La capacitación de los productores consistió en la selección y documentación de una experiencia de innovación o experimentación de cada agricultor, para lo cual se utilizó una entrevista informal. Dado que esta experiencia tenía que ser presentada en un taller, también se elaboraron ayudas visuales.

Encuentro de Agricultores-Experimentadores. El Encuentro de Agricultores-Experimentadores tuvo por objetivo dar a conocer los trabajos que los agricultores estaban ejecutando, evaluarlos, fortalecer las redes de comunicación rural, promover el rescate del

conocimiento campesino y plantear actividades para el próximo ciclo. Se asignó un período de 30 minutos para cada exposición y 10 minutos para preguntas. Las presentaciones se hicieron siguiendo una guía. (Anexo 1).

Posteriormente a la presentación de las experiencias de los agricultores, se formaron tres grupos de trabajo, atendiendo a componentes técnicos, organizativos y metodológicos y con base en los cuales debía analizarse cada una de las presentaciones. (Anexo 2). Cada grupo de trabajo contó con un facilitador (un técnico del equipo). Una vez analizadas las experiencias, los grupos disponían de un período de 10 minutos para exponer los resultados encontrados en plenaria. Se presentaron 17 experiencias de productores, las que se pueden agrupar en los siguientes temas: agronomía, manejo integrado de plagas, fertilidad, mejoramiento genético, socio-economía y producción artesanal de semilla.

Una vez concluidas las presentaciones y los trabajos de grupo, se realizó un diagnóstico participativo de la situación productiva de cada una de las comunidades de los agricultores. Este diagnóstico permitió conocer la causa de los problemas e identificar las posibles opciones para resolverlos en forma conjunta. El Encuentro, además, contempló la realización de una visita a las parcelas de algunos agricultores participantes. Al finalizar la visita a las fincas, se hizo un análisis de los trabajos observados y se intercambiaron opiniones y experiencias sobre ellos.

Elaboración de proyectos y formulación del plan operativo. Posteriormente los agricultores experimentadores se reunieron, retomaron los resultados del encuentro y del diagnóstico participativo, y procedieron conjuntamente con los técnicos a priorizar la problemática encontrada. Una vez definidos los problemas prioritarios y los temas por investigar, cada agricultor se hizo responsable de plantear un experimento. Para la formulación de los proyectos, los agricultores fueron capacitados sobre los aspectos más relevantes que se incluyen en la elaboración de un proyecto.

Los proyectos de experimentación campesina tenían como propósito validar alternativas tecnológicas consideradas como viables para la eventual solución de los problemas prioritarios, pero que requerían ser evaluados bajo las condiciones específicas de las diferentes localidades. Después de identificar los temas y sus responsables, los agricultores elaboraron los respectivos proyectos y formularon el respectivo Plan Operativo Anual. Este plan debía ser presentado durante el taller local de presentación, evaluación y programación de actividades para el área de concentración apoyada por el PRIAG. El Plan Operativo Anual de los agricultores incluyó nueve proyectos, de los cuales cuatro consideraron aspectos relacionados con fertilidad y conservación de suelos, en cuatro se compararon variedades de distintos cultivos, y en uno se atacó el problema de insectos del suelo. Los proyectos en mención se repetían en varias comunidades, dependiendo de la relevancia del tema en las mismas.

Ejecución de proyectos. Los proyectos se ejecutaron con la responsabilidad de los propios agricultores, pero siguiendo el Modelo de Investigación Participativa Colegiada, en el cual el papel del técnico es apoyar y fortalecer los sistemas informales y autóctonos de investigación.

Durante la ejecución de los proyectos se contempló el desarrollo de seis módulos de capacitación, orientados a solventar las necesidades en este campo, expresadas por los agricultores, así como aquellas detectadas por los técnicos, con el propósito de fortalecer y complementar los conocimientos de los agricultores. Los temas de capacitación fueron: experimentación campesina, metodología de transferencia, evaluación y seguimiento, fertilidad y conservación de suelos, agronomía de cultivos, y manejo integrado de plagas. Cada proyecto incluyó diversas actividades de promoción, tales como: días de campo, giras y reuniones, las cuales fueron planificadas, organizadas y ejecutadas por los propios agricultores.

Análisis, discusión y divulgación de resultados. Mediante la realización de un taller se capacitó a los agricultores en algunas técnicas sencillas para el análisis e interpreta-

ción de los resultados. Posteriormente, los agricultores presentaron los resultados obtenidos en cada una de sus respectivas comunidades, con el fin de que otros agricultores conocieran y se beneficiaran de los resultados obtenidos. Como parte del proceso general de planificación establecido por el PRIAG, los agricultores también dieron a conocer sus resultados en un taller local de "Presentación evaluación y programación de actividades", en el cual también participaron técnicos y otros productores.

Con base en las observaciones y discusiones generadas durante la presentación de los resultados, tanto por agricultores como por técnicos, se enriquecieron los trabajos presentados y se formularon nuevos proyectos para su ejecución posterior. Para apoyar la divulgación de los resultados de los proyectos se elaboraron materiales impresos, los cuales documentan las experiencias de los agricultores experimentadores y transferencistas, así como los resultados de los proyectos realizados por éstos. Los documentos mencionados pertenecen a la serie "Agricultores experimentadores". El primero hace la presentación metodológica del proyecto y se titula "Cómo empezamos", el cual recoge la información sobre el inicio del proceso de A/E, y la serie titulada "Nosotros lo hicimos", en la que se plasma la metodología utilizada y los resultados obtenidos por los agricultores experimentadores durante la ejecución de los proyectos.

3.2 Agricultores comunicadores o divulgadores

Los estudios sobre los SICA, los diagnósticos agrosocioeconómicos y algunos trabajos de adopción realizados en las zonas de concentración apoyadas por el PRIAG, indican que los agricultores son los actores más estables de dichos sistemas. Además, se observa que el mayor flujo de información en los sistemas se da entre los propios agricultores. Por otra parte, también se reconoce que la comunicación entre productores es el medio más eficiente y eficaz para influir en el proceso de innovar.

Con el fin de reforzar el flujo de información y conocimiento a través de las redes locales existentes en todas las comunidades, el PRIAG promovió la capacitación de algunos productores, especialmente aquellos con habilidades natas en comunicación, en métodos y técnicas de divulgación, con el objeto de que estos productores sean los que impulsen o promuevan nueva información o conocimiento agropecuario a través de las redes locales. En tal sentido, también se ha apoyado el desarrollo de programas radiofónicos, con el fin de promover y masificar la información o tecnologías, a través de la capacitación de los técnicos responsables de los programas en referencia.

No obstante, dado que los agricultores han sido identificados como los actores más creíbles y permanentes dentro del sistema de información y conocimiento agrícola, los técnicos del área de Baja Verapaz (Guatemala) tuvieron la iniciativa de capacitar un grupo de agricultores en aspectos de comunicación radiofónica, a fin de formarlos como corresponsales rurales, y de esta forma apoyar la promoción, información y masificación de la información y tecnologías disponibles para el área.

Para la implementación de este proyecto se identificó una estrategia que consideró las siguientes etapas: selección de los agricultores comunicadores o divulgadores, capacitación en técnicas de radiodifusión, y establecimiento de compromisos.

Selección de agricultores comunicadores o divulgadores. Los agricultores comunicadores fueron seleccionados entre el grupo de los que actúan como Representantes Agrícolas (RA's), agricultores líderes y agricultores experimentadores, dentro del modelo de generación y transferencia de tecnología utilizado en Guatemala, acorde con la participación, conocimientos, habilidades y experiencias demostradas en las actividades que se han venido realizando con el apoyo del PRIAG. También se consideraron factores tales como liderazgo, interés y sobre todo, habilidad para comunicarse con los otros productores.

Capacitación de productores en técnicas radiofónicas. La capacitación se realizó en dos municipios de Baja Verapaz (Rabinal y Cubulco), y en ella participaron 20 agricultores. Cada actividad de capacitación tuvo una duración de tres días. El taller se desarrolló siguiendo una metodología basada en el principio de educación - acción, para lo cual en un inicio se impartieron conocimientos teóricos dependiendo del tema presentado, para posteriormente pasar a la práctica, individual o en grupo, de acuerdo con la naturaleza del tema.

Los agricultores fueron responsables de desarrollar los temas, los cuales eran grabados y analizados en plenaria, con el fin de hacerles las observaciones y correcciones necesarias. Las grabaciones fueron realizadas tanto en español como en achí (lengua común en la zona). Como punto final de la capacitación, se solicitó a los agricultores seleccionar un tema para elaborar una radio revista o programa radial participativo. Luego se procedió a planificar el programa y se definieron los segmentos que se utilizarían entre los temas previamente grabados durante las prácticas. De acuerdo con los propios agricultores, se seleccionaron los mejores temas para ser incluidos en el programa radial. De esta manera, los agricultores comenzaron a conducir un programa de radio diseñado y conducido por agricultores y para agricultores. El referido programa incluyó segmentos tales como charla, música autóctona, sociodrama, avisos, correspondencia, humor y un comentario final.

*Identificación de compromisos posteriores.*La siguiente etapa de este proyecto es continuar reforzando y consolidando el interés y la capacidad de los agricultores para divulgar información. A la vez, estos agricultores serán promovidos como entes multiplicadores en sus comunidades, motivando y capacitando a más agricultores. Esta fase será consolidada con un taller regional sobre "Comunicación radiofónica para agricultores". En este taller se contempla la participación de agricultores de otras áreas de concentración del PRIAG, así como de los técnicos responsables de los programas de radio (programas producidos por técnicos para agricultores), con el fin de multiplicar la experiencia de Baja Verapaz.

4. RESULTADOS

4.1 Agricultores experimentadores

Este proyecto origina un Modelo de Investigación-Transferencia más endógeno y autogestionario, basado en el desarrollo de las capacidades de los agricultores, así como en un mayor protagonismo de éstos, en la búsqueda de soluciones que den respuesta a los problemas que confrontan en sus sistemas productivos.

Los aspectos antes señalados se plasmaron en la elaboración y ejecución de un plan operativo que incluyó ocho proyectos de experimentación campesina, diseñados y conducidos por los propios agricultores. Cabe indicar que los agricultores, además de experimentar, también transfieren la información y el conocimiento que ellos generan y poseen a otros agricultores, rompiendo de esta forma el enfoque tradicional (unidireccional) de generación y transferencia de tecnología (investigador-transferencista-productor).

Otro resultado de este proyecto se evidencia a través del fortalecimiento de la capacidad experimentadora y transferencista de los agricultores para ejecutar proyectos bajo su responsabilidad, obteniendo datos confiables y fácilmente creíbles por sus vecinos. La rápida transferencia y adopción de tecnologías, como el caso del uso de la canavalia (*Canavalia ensiformis*) para el mejoramiento del suelo y el uso de tratadores de semilla contra el ataque de insectos del suelo, puede considerarse como un efecto de esta estrategia de trabajo.

La adecuación de la agenda de investigación de acuerdo con las necesidades reales de los agricultores, al igual que el cambio en el modelo de investigación, el cual pasó de una investigación consultiva a una investigación colaborativa y en algunos casos colegiada, se considera otro resultado de suma importancia alcanzado. La formulación de nuevos

proyectos tendientes a dar respuesta a necesidades urgentes que van surgiendo en las comunidades, a través de la presentación de los planes anuales de experimentación campesina, es otro resultado favorable de la metodología aplicada.

4.2 Agricultores comunicadores o divulgadores

El fortalecimiento de la capacidad comunicadora de los agricultores, lo cual permite la continua comunicación y divulgación de los conocimientos, información y tecnologías existentes en una determinada área, es uno de los resultados más relevantes de este proyecto. Otro logro, y quizás el más importante, ha sido el proveer de las herramientas básicas para la masificación de información y conocimiento a los agricultores, quienes son los actores más estables dentro del sistema.

Un resultado no considerado en los proyectos anteriormente indicados, es un cambio de actitud de los técnicos y de otras personas de las instituciones responsables de la generación y la transferencia de tecnología, que ha permitido la consolidación de ciertos procesos y mecanismos institucionales que facilitan la participación de los productores en los procesos de generación y transferencia de tecnología. Por otra parte, también se ha logrado un cambio de actitud del productor hacia el aparato institucional, manifestándose en una mayor credibilidad en los técnicos y en las organizaciones. Este cambio en percepción de uno y otro (técnico y productor) ha facilitado el proceso de comunicación y participación, en un proceso anteriormente exclusivo de las instituciones oficiales.

Otro resultado importante del proceso mismo es el mejoramiento de la capacidad de coordinación e integración de esfuerzos por parte del agricultor. Aunque esta tarea es natural en los procesos productivos del agricultor, cuando se presenta la injerencia institucional (investigación, extensión, ONG y otras) el proceso se complica, ya que el productor tiene que manejar varias iniciativas, con diferentes objetivos y en forma simultánea. Con estas experiencias, el productor está incrementando su capacidad de seleccionar, ordenar e implementar la estrategia que más necesite y le convenga.

5. CONCLUSIONES

El proceso de participación de los productores en la generación y transferencia de tecnología a través de estas dos experiencias permitió:

- Aumentar la autoestima, la autogestión local y las posibilidades para emprender acciones semejantes en otras áreas de interés
- Elevar el nivel de vida de los agricultores debido al mejoramiento de la producción de sus sistemas de finca
- Rescatar las experiencias, capacidades y conocimientos locales para que sean aprovechadas por otros actores (agricultores y técnicos)
- Cambiar la actitud de los técnicos, agricultores y otros actores del sistema de información y conocimiento agrícola responsables de la generación y transferencia de tecnología
- Fortalecer la capacidad de experimentación y comunicación de los agricultores para generar y transferir tecnología acordes con sus necesidades
- Agilizar y consolidar el proceso de generación, transferencia y adopción de tecnologías por la participación activa y sistemática de los agricultores, acción que incrementa grandemente la sinergía del sistema local
- Cambiar el proceso tradicional (vertical) de generación y transferencia de tecnología por un modelo más endógeno y autogestionario
- Mejorar y consolidar la relación participativa y sistemática de técnicos y agricultores en el proceso de generación y transferencia de tecnología para resolver la problemática local
- Fortalecer y dinamizar las redes locales de comunicación

Integrar las actividades de generación y transferencia de tecnología alrededor de las necesidades, circunstancias e intereses de los productores

Los elementos enunciados son indicadores de que en una situación económica, social, cultural e institucional inestable, los modelos participativos de "Agricultores Experimentadores" y "Agricultores Comunicadores" pueden ser una opción realista y sostenible para promover procesos de generación y transferencia de tecnología locales y autogestionarios.

6. BIBLIOGRAFIA

Biggs, S. 1989. Resource-pour farmer participation in research: A synthesis of experiences from nine national agricultural research systems. ISNAR. La Haya, Holanda.

Chambers, R.; Pacey, A.; Thrupp, L .A. 1993. Participating technology validation. Farmer First. International Technology Publication.

Engel, P. 1995. Facilitating innovation. An action-oriented approach and participating methodology to improve innovative social practice in agriculture. Wageningen. (Thesis)

FAO. 1993. Desarrollo agropecuario: de la dependencia al protagonismo del agricultor. Serie Desarrollo Rural No. 9. 3era. edición.

PRIAG. 1994. Plan operativo anual. Arco Seco, Panamá. 1994.

PRIAG. 1994. Plan operativo anual. Arco Seco, Panamá. 1995-1996.

PRIAG. 1994. Informe de actividades 1991-1994, Arco Seco, Panamá.

Roling, N.; Engel, P. 1990. The agricultural technology sistem: A conceptual framework. In mobilizing agricultural technology to meet Central American challenges. San José, Costa Rica. IICA.

ANEXOS

Anexo 1. Guía de presentación de los casos por el agricultor experimentador

I. Descripción de mi experimento

a) El problema que tenía,
   ¿Cuál era?
   ¿Cómo se presentaba?
   ¿Cómo afectaba mi cultivo o mi parcela o mi finca?
   ¿Qué grado de severidad tenía?
b) ¿Qué ideas tenía para atacar este problema?
c) ¿Qué hice, qué prueba monté?
d) ¿Cómo lo hice?
e) ¿Qué observaciones, mediciones, comparaciones realicé?
f) ¿Cuánto tiempo duró mi experimento?
g) ¿Qué resultados y beneficios he sacado con esta prueba?
   i- En lo inmediato
   ii- En lo futuro
   -¿Qué experimento programé para el ciclo siguiente?
   -¿Qué cambios pienso introducir en mi finca a raíz de este experimento?
   iii-¿Con qué personas comenté mi experiencia y los resultados?

II. Apreciación que tengo como agricultor-experimentador sobre la experiencia que estoy presentando

a) ¿Cómo me gustaría seguir y/o cambiar, modificar, profundizar este trabajo de experimentación?

b) ¿Qué recomendaciones puedo dar a los amigos agricultores que quieren meterse a experimentar sobre este tema?
c) ¿Qué esfuerzos significa para un agricultor realizar experimentos de calidad sobre este tema, qué requerimientos necesita uno?

Anexo 2. Guía para trabajo de grupo

I. Componente "técnico" de la experimentación presentada

a) ¿Qué se resolvió con este experimento?
b) ¿El problema que se quería atacar con esta experimentación fue resuelto?
c) ¿Si no, cuál era el problema más importante que se presentaba?
d) ¿Surgieron otros problemas con este experimento? Cuáles?
e) ¿Qué aprendimos de nuevo con este caso?
¿Con respecto a los anteriores?
¿Qué ideas nuevas conocimos?
f) ¿Qué conclusiones obtuvo de su experiencia, el amigo que presentó su caso?
g) Nosotros somos experimentadores. ¿Qué conclusiones sacamos de este caso para mejorar las actividades de experimentación que llevamos a cabo?

II. Componente "metodológico" de la experimentación presentada

a) ¿Qué observó el agricultor en su experimentación?
b) ¿Cómo observó?
c) ¿Qué midió?
d) ¿Cómo midió?
e) ¿Qué comparó?
f) ¿Con qué comparó?
g) A nuestro juicio, ¿El método que se escogió para atacar el problema planteado funcionó, dio resultados?
h) A nuestro modo de ver, ¿qué recomendaciones podemos dar para mejorar el método que acabamos de escuchar?
i) Nosotros somos experimentadores. ¿Qué conclusiones sacamos de este caso para mejorar las actividades de experimentación que llevamos a cabo?

III. Componente "organizativo" de la experimentación presentada

a) ¿Quién le dio la idea al campesino de realizar este experimento?
b) Listar los contactos que el consiguió durante su experimentación.
c) Por cada contacto identificado, listar los aportes reales que él pudo recibir.
d) Indicar el tipo de apoyo que él buscó y no encontró.
e) Quiénes lo ayudaron en sus actividades de experimentación?
f) ¿Qué aportes le dieron los que lo ayudaron?
g) A nuestro juicio, ¿ qué tipo de apoyo le hubiera sido útil, necesario e importante para mejorar su experimento?
h) A nuestro modo de ver, ¿qué recomendaciones sobre el apoyo necesario podemos dar para mejorar el método que escuchamos?
i) Nosotros somos experimentadores. ¿Qué conclusiones sacamos de este caso para mejorar las actividades de experimentación que llevamos a cabo?

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996

METODOLOGIA DE INVESTIGACION Y EXTENSION AGROPECUARIA EN COSTA RICA

Olman Díaz; Max Ureña

División Extensión Agropecuaria, Ministerio de Agricultura y Ganadería
Apartado 10094, San José, Costa Rica, Fax 506-231-2155

RESUMEN

La Extensión Participativa es una estrategia metodológica impulsada por el gobierno de Costa Rica a través del Ministerio de Agricultura y Ganadería, que promueve cambios de actitud en los agricultores y privilegia su participación activa en la toma de decisiones para su propio desarrollo. Fortalece los procesos de organización y gestión y busca soluciones integrales, flexibles, creativas y sostenibles; además facilita la prestación de los servicios agropecuarios por medio de la estrategia del Centro Agrícola Básico (CAB); y fomenta procesos de investigación y desarrollo de tecnologías apropiadas a los sistemas agroproductivos de los pequeños agricultores por medio de una vinculación adecuada entre éstos, los extensionistas y los investigadores.

Palabras claves: Extensión, Participación, Organización, Sistemas, Integración.

1. INTRODUCCION

Los actuales procesos de ajuste de la economía prevalecientes en el país, y en general en muchas de las naciones en vías de desarrollo, exigen llevar a cabo una serie de redefiniciones claves dentro de los diferentes sectores económicos existentes. El Sector Agropecuario, piedra angular del desarrollo y la estabilidad social, no está ajeno a los procesos de adaptación y cambios; requiere, por el contrario, enmarcar su acción productiva dentro de los conceptos fundamentales de eficiencia y eficacia, característicos de los tiempos contemporáneos.

Los procesos de investigación y extensión dentro del Sector necesitan en mayor o menor medida ajustes en el corto, mediano y largo plazo, que deben ser establecidos de acuerdo con un programa técnicamente concebido, que permita generar alternativas tecnológicas adaptadas a las condiciones agronómicas, económicas y socioculturales según las necesidades demostradas principalmente por el pequeño productor agropecuario. El presente documento es un resumen sobre la estrategia de Extensión Agropecuaria, sus procedimientos y sus vinculaciones con la metodología de investigación, dentro del quehacer del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica.

2. LA EXTENSION PARTICIPATIVA, UNA ESTRATEGIA METODOLOGICA

La estrategia metodológica que se propone se lleva a cabo mediante un proceso participativo que se compone de cuatro grandes fases, las cuales a su vez se subdividen en etapas. Cada una de ellas no es estrictamente una tarea que se agota en un orden cronológico secuencial, sino diferentes momentos que podrían entrelazarse simultáneamente.

2.1. Primera Fase: el Diagnóstico Participativo

El diagnóstico es un instrumento eficaz para lograr el conocimiento ordenado y sistemático de la realidad agrobiológica y socioeconómica en la que se desenvuelven los productores,

sus sistemas productivos, con el fin de identificar los factores que limitan o favorecen la producción y su desempeño socioeconómico. Consiste en la recopilación y análisis de la información existente (secundaria o primaria), la que debe efectuarse antes de la planificación de la experimentación, la difusión o promoción de los diferentes aspectos que contemplan la tecnología generada, o la intervención a los sistemas de producción.

Esta fase se inicia con una revisión de información secundaria (estudios de la región, mapas de suelo, datos agrobiológicos, meteorológicos, estudios de tecnología que utilizan los productores, aspectos socioeconómicos, etc.) que permita la identificación de los factores que son limitantes en la comunidad seleccionada, así como los aspectos que favorecen la producción. La experiencia de los extensionistas, investigadores y productores, es de mucho valor para identificar y priorizar las limitantes y las oportunidades que enfrentan los productores en la producción.

El diagnóstico se ejecuta por medio de tres etapas: caracterización y selección del área, selección de comunidades y organizaciones, y determinación de los sistemas de producción y análisis de la problemática.

Caracterización y selección de áreas. Permite al equipo local tener un acercamiento a la realidad en la cual se encuentra el productor, delimitar y seleccionar las áreas de acción y además iniciar una base de datos. El producto esperado será un análisis del área que estime las variables que realmente limitan la producción. También se deben describir las demás variables en función de la influencia que ejercen en el proceso productivo de los grupos de productores con quienes se está trabajando. En cada caso se debe buscar la integración y la relación (negativa o positiva) con la producción y el manejo de las principales actividades que constituyen los sistemas de producción. Al describir cada una de las variables se debe contestar a la pregunta: ¿cómo afecta o favorece este aspecto a la producción agropecuaria?

Luego de identificar las áreas homogéneas que hay en la zona en función del tamaño del predio, principales rubros de producción, concentración de asentamientos humanos, características del ambiente e infraestructura, se procede a priorizar la clientela, utilizando el criterio de grado de concentración de productores, quienes podrían estar organizados en grupos o presentar condiciones favorables para el trabajo grupal, con quienes se inicia el proceso de extensión participativa.

Selección de comunidades y organizaciones. El objetivo es definir y determinar en las áreas seleccionadas, las comunidades, caseríos y grupos con los cuales trabajará la Agencia de Extensión a través de los Centros Agrícolas Básicos (CAB), los cuales constituyen una estrategia de trabajo en equipo, mediante la cual se articulan y canalizan los recursos de los productores y sus organizaciones con los de las instituciones de servicio, para mejorar los procesos productivos.

Determinación de los sistemas de producción y análisis de la problemática. Consiste en caracterizar los sistemas de producción de las comunidades seleccionadas y analizar detalladamente su problemática, de manera que se puedan proponer soluciones diferenciadas a cada grupo de productores. El objetivo es conocer la opinión del grupo sobre su problemática y el funcionamiento y organización de los sistemas de producción para elaborar propuestas viables que permitan superar las limitantes. Se parte de la motivación e información al grupo sobre la intención de la Agencia de Extensión. Si se trata de un grupo consolidado, es conveniente especificar los antecedentes de éste: nombre de productores y dirigentes, objetivos, ubicación, personería jurídica, y proyectos que impulsa e instituciones que participan. Con el grupo se caracterizan los sistemas de producción, destacando sus potencialidades, limitantes y objetivos, y se analiza la problemática global, sus alternativas de solución, la problemática tecnológica y las alternativas de

solución. Esta delimitación facilita la incorporación de otras instituciones en la solución de la problemática.

Conforme se pasa del nivel de caracterización del área de influencia de la Agencia hasta el nivel de identificación y análisis de los sistemas de producción, el grado de detalle aumenta. En el nivel del área de influencia de la Agencia se aplica un análisis desde el punto de vista agroecológico, identificando las zonas que presentan condiciones similares. En el grupo de productores el enfoque es agroecológico, pero se acompaña con variables de tipo socioeconómico para encontrar la racionalidad de los productores en la conformación de sus sistemas. En la finca el enfoque es de tipo agronómico, zootécnico y socioeconómico para determinar las coherencias técnicas de la unidad de producción.

2.2 Segunda Fase: la Planificación Participativa

La planificación participativa toma como insumo de la fase de diagnóstico la caracterización de los sistemas, la problemática del productor, las posibles soluciones, y la tecnología del productor. Esta fase consiste en la formulación de proyectos, tanto de la propia organización de productores para buscar respuesta a los problemas generales del grupo que afectan la sus procesos socioproductivos, como el proyecto de extensión que busca dar respuesta a los problemas tecnológicos que plantean los productores.

La fase se realiza en tres etapas: formulación del proyecto de trabajo del grupo de productores, la formulación de opciones tecnológicas, y la elaboración del proyecto de extensión de la Agencia.

Formulación del proyecto de trabajo del grupo de productores. Se identifican y programan las acciones específicas que el grupo de productores ejecutará y se definen las responsabilidades de los actores en la gestión de opciones para la solución de las limitantes de tipo general (caminos, salud, vivienda, escuela, etc.). El aporte del equipo de la Agencia de Extensión consiste en facilitar al grupo el alcance del objetivo propuesto. La importancia de elaborar este proyecto es que ordena el trabajo del grupo en la búsqueda de soluciones a sus problemas y permite establecer los compromisos de las instituciones con las organizaciones.

Formulación de opciones tecnológicas. Tiene como objetivo identificar las posibles opciones a la problemática tecnológica productiva que presenta el grupo de productores. Consiste en la realización de un análisis de la oferta tecnológica en relación con la demanda solicitada, y las posibilidades de las experiencias presentadas por los productores, así como las posibles soluciones presentadas por ellos. El equipo local (destacado en la Agencia), el ERIEA (Equipo Regional de Investigación y Extensión) se reúnen y recopilan del proyecto de trabajo del grupo todos los elementos o factores que son responsabilidad del sector. Se analizan de manera crítica cada uno de los problemas, la tecnología del productor con relación al problema presentado, y las soluciones con potencial para ser aplicadas a las condiciones socioculturales, económicas y agroecológicas de los productores, diferenciadas por sistema de producción. Se identifican las opciones que requieren adaptación tecnológica, así como aquellas que se pueden incluir en el proceso de capacitación a productores. Para los problemas que no tienen oferta tecnológica local se proponen procesos de investigación, los cuales son canalizados al ERIEA para ser remitidos, en los casos que así lo amerite, a las direcciones nacionales de investigación.

Esta etapa termina con un documento que explica el proceso seguido en cuanto a la formulación de las opciones tecnológicas donde se especifica la oferta tecnológica disponible, las que van a formar parte de los procesos de adaptación tecnológica, y las necesidades de investigación aplicada y básica para el área de influencia de la Agencia.

Elaboración del proyecto de extensión de la Agencia. El equipo local y el ERIEA formulan el proyecto de extensión que realizará la Agencia de Extensión con cada grupo de productores, el cual, antes de iniciar su ejecución, debe ser discutido y aprobado por los productores. Se elabora de acuerdo con los formatos diseñados por la Dirección de Planificación. En este proyecto se indican las actividades de la Extensión Participativa en lo referente a adaptación tecnológica, transferencia de tecnología, capacitación a productores, comunicación, servicios de apoyo y seguimiento dinámico de los sistemas de producción.

2.3 Tercera Fase: la ejecución del Proyecto de Extensión

El objetivo es llevar a la práctica las acciones planificadas y analizar sus efectos para fortalecer el camino hacia el logro de los productos preestablecidos. Este análisis permite la retroalimentación y mejoramiento del proceso.

2.4 Cuarta Fase: La Evaluación Participativa

La estrategia metodológica propone que se lleve a cabo la evaluación en forma participativa; esto significa que los actores involucrados en el proceso definan conjuntamente el tipo de evaluación y el cómo realizarla. La evaluación de los procesos tendientes a la generación de alternativas tecnológicas con participación de los agricultores tiene como fundamento principal que el usuario potencial de la tecnología que se genera sea quien evalúa la innovación propuesta.

Si esta actividad se realiza desde el inicio, las posibilidades de que el producto final sea aceptado serán bastante altas, puesto que contiene los criterios del productor para aceptar o rechazar una tecnología. La evaluación participativa puede hacerse mediante preguntas abiertas que inviten a la libre expresión de opiniones y críticas por parte del agricultor, preguntas inductoras, las cuales se plantean para obtener respuestas a criterios preestablecidos por el técnico; preguntas directas o de búsqueda de información, las cuales se hacen cuando se quiere conocer algo muy específico; preguntas de sondeo, las cuales se utilizan una vez que se ha realizado la evaluación abierta, porque sirven para explorar con mayor profundidad expresiones o términos usados por el productor.

3. EXTENSION PARTICIPATIVA - HERRAMIENTAS OPERATIVAS

3.1 Herramientas para el análisis de los sistemas de producción

Para realizar el análisis de los sistemas de producción, los extensionistas y los investigadores deben estudiar e interpretar las condiciones del medio exterior a la finca, los objetivos que persigue, los medios de producción que utiliza, la forma de trabajar y los resultados de la gestión de los productores. Este análisis se lleva a cabo en unidades de producción, representativas de los diferentes tipos de fincas que existen en el grupo. Se incluyen dentro de un mismo sistema aquellos productores que poseen objetivos, características socioeconómicas similares, en áreas agroecológicas semejantes, y que por lo tanto realizan prácticas productivas parecidas. En el análisis se utilizan una serie de herramientas que permiten entender la coherencia interna del sistema y la racionalidad de los productores, para luego hacer propuestas de intervención diferenciadas.

3.2 Herramientas para el análisis técnico

El itinerario técnico y el calendario de trabajo son las principales herramientas utilizadas en el análisis técnico de las unidades de producción. El *itinerario técnico* de las principales actividades de la unidad de producción (cultivos, asociaciones de cultivos y pecuarios), constituye la sucesión lógica y ordenada de las labores culturales realizadas en cualquier actividad agropecuaria. Especifica la labor, el momento y tiempo disponible

para realizarla, los participantes y los jornales ocupados (mencionando si es mano de obra familiar o contratada), los medios que se utilizan, los insumos gastados y su costo. Esta información permite analizar la coherencia técnica de las labores realizadas por el productor y su familia, las limitantes y las potencialidades técnicas, tanto en cada actividad como en la totalidad del sistema de producción. Mediante el análisis del ITK, logramos descubrir los puntos posibles de modificación en el quehacer de los productores y fortalecer la determinación de necesidades de investigación.

El *calendario de trabajo* representa la utilización de la mano de obra en la unidad de producción, durante un ciclo productivo determinado (por lo general un año) y su distribución por rubro. Permite determinar el grado de ocupación de la fuerza de trabajo familiar disponible en la unidad de producción durante el año, los momentos de mayor necesidad de mano de obra y las competencias por mano de obra que surgen entre las distintas actividades dentro de la finca.

3.3 Herramientas para el análisis financiero de la unidad de producción

La información obtenida en el ITK se completa mediante la consulta a los productores sobre sus ingresos y gastos familiares, lo cual sirve para realizar el análisis financiero, por lo tanto es necesario obtener el valor total de la producción (venta y auto consumo) y los costos de la misma. Las herramientas para el análisis financiero son principalmente el flujo de efectivo, el margen bruto y el margen neto. El *flujo de caja* representa el comportamiento de los flujos de efectivo durante el año, desglosados en períodos de tiempo convenientes y de acuerdo con el sistema de producción. El análisis del flujo de caja permite conocer el movimiento financiero. La determinación de los *márgenes* se obtiene de la diferencia entre el valor de lo producido y lo gastado monetariamente en producirlo. Se diferencian dos tipos de márgenes, con base en la inclusión o no del valor de los equipos o herramientas que se gastan en el proceso productivo.

3.4 Herramientas para el análisis económico de la unidad de producción

El análisis de los sistemas de producción se completa con el análisis económico. Aquí lo que se valora es el aporte de la unidad de producción a la generación de riqueza en el país, es decir, se valora cuánto valor agregado se ha generado en el proceso productivo realizado en la unidad de producción. Si a este valor se le resta el valor de la renta de la tierra, los intereses de los préstamos el pago de los salarios, la mano de obra contratada y las cargas sociales fijas, se obtiene el ingreso agropecuario del productor. Al comparar este ingreso agropecuario con los requerimientos de subsistencia de la familia del productor, estaríamos determinando la capacidad de reproducción simple de la unidad de producción. Si existe excedente en esta comparación, hay posibilidades de acumular en la unidad de producción.

4. COMPONENTES DEL PROYECTO DE EXTENSION

Las acciones por desarrollar con los productores son sistematizadas de manera que responden a un orden definido por el Servicio de Extensión en acciones de adaptación tecnológica, seguimiento dinámico, capacitación a productores, manejo integrado de recursos de los sistemas de producción y servicios de apoyo.

4.1 Adaptación Tecnológica Participativa (A.T.P.)

La investigación agronómica cumple su función social cuando los resultados obtenidos son utilizados por los productores. La A.T.P. se concibe como la adaptación de opciones tecnológicas que respondan a las necesidades y a las condiciones agrosocioeconómicas de los productores. La alternativa por adaptar debe incidir integralmente en el mejora-

miento de las condiciones sociales de los productores que integran el sistema. En la A.T.P. la participación activa del productor es fundamental para la formulación de hipótesis, objetivos, diseño, implementación, seguimiento y evaluación de los proyectos.

La fase de A.T.P. se inicia con el análisis de los problemas presentados por los productores (demanda). Estos deben ser confrontados con la oferta tecnológica para determinar cuáles requieren investigación básica o aplicada, cuáles tienen opciones que pueden ser transferidas y cuáles tienen opciones que requieren pasar por el proceso de la A.T.P.

Para ejecutar la A.T.P., se pueden presentar diversas posibilidades: la introducción de una o varias opciones que busquen solucionar una problemática presentada por los productores sobre la cual ellos no están realizando ninguna práctica; la adaptación de opciones sobre las cuales se tiene una práctica que puede ser objeto de mejoramiento; la adaptación de una opción tecnológica sobre la cual ellos no tienen conocimiento y que otros productores han experimentado con éxito, entre otras.

El proceso de adaptación tecnológica confronta la demanda (problemática identificada en el diagnóstico) con la oferta tecnológica. La opción tecnológica es una propuesta de solución para el problema caracterizado y con alta probabilidad de éxito para el sistema, y puede convertirse en una práctica cultural que se introduce en dicho sistema. El conocimiento de las prácticas productivas y la lógica que el productor sigue, constituyen la base necesaria para adaptar tecnologías que respondan realmente a las necesidades de los productores, tomando en consideración el I.T.K. identificado en cada uno de los sistemas de producción.

En la búsqueda de "opciones" para la solución de los problemas se procede a revisar detalladamente la oferta tecnológica. Esta puede estar constituida por tecnologías autóctonas utilizadas con éxito por productores de sistemas de producción similares, y por tecnologías generadas, debidamente documentadas, de las investigaciones realizadas por distintas instituciones.

Los criterios para seleccionar las opciones tecnológicas que serán objeto de adaptación implican el análisis de los cambios en: el itinerario técnico, el calendario de trabajo, distribución y arreglo de cultivos, aspectos socioeconómicos como flujo de caja, contribución o reducción del riesgo, aceptación sociocultural, producción y productividad. La adaptación tecnológica la puede realizar el equipo local con la participación de los productores, o bien, ella puede ser realizada por los productores con el apoyo de los técnicos. Los resultados deben ser analizados por ambas partes con un sentido crítico; y las decisiones también.

4.2 Seguimiento dinámico

Es el proceso de registrar, analizar y evaluar periódicamente las actividades que ejecuta el productor en su finca, por lo tanto se debe conocer qué hace, cómo lo hace, cuándo lo hace y porqué lo hace, y la cuantificación de los recursos utilizados y la producción obtenida. Permite generar mayor precisión de la información obtenida en el diagnóstico y con ella una decisión más acertada en los cambios que se hayan de introducir en el sistema de producción, además de profundizar en el conocimiento sobre la eficiencia y eficacia de la finca; en consecuencia, se da mayor confiabilidad al proceso de planificación y ejecución de proyectos. Por otro lado permite revisar, consolidar y retroalimentar los proyectos de adaptación tecnológica participativa para su respectivo ajuste a los sistemas de producción, lo que aumenta las posibilidades de adopción.

El seguimiento se inicia con la selección de, al menos, una finca representativa del sistema de producción; ésta debe poseer la mayoría de los elementos identificados en el proceso de caracterización y se selecciona con el consenso del grupo.

4.3 Capacitación a productores

La estrategia general del proceso constituye la concepción educativa del trabajo de extensión. Esta dimensión educativa implica la intención de lograr un aprendizaje tanto por parte del productor como del extensionista, constituyendo este proceso de creación de conocimientos técnicos un reto importante para el extensionista. Los procesos de enseñanza-aprendizaje que se implementen, tienen como objetivo construir conjuntamente conocimientos e información que les sirven de insumo a los productores para tomar las decisiones que ellos consideren pertinentes. Las actividades de capacitación se llevan a cabo principalmente en la finca, con una metodología participativa, y considerando los principios de la educación de adultos.

4.4 Manejo integrado de recursos del sistema productivo

Comprende las actividades relacionadas con la integración de los recursos que intervienen en el proceso productivo cotidiano de las explotaciones agropecuarias, especialmente los recursos humanos, el manejo del suelo y el agua, combate de plagas y enfermedades, utilización de los recursos genéticos y naturales, y la combinación de las distintas actividades agropecuarias por métodos adecuados de gestión y administración.

4.5 Servicios complementarios.

Se incluyen las acciones de gestión en busca de un apoyo integral a los productores, en aspectos tan importantes como comercialización, transformación de los productos, caminos, provisión de insumos y crédito.

5. ESTRATEGIA PARA LA INTEGRACION DE LOS SERVICIOS DE INVESTIGACION Y EXTENSION AGROPECUARIA

La concentración de ambas funciones en acción homogénea, armoniosa y compartida, es la clave del éxito. Dos elementos básicos se deben implementar para la integración de los servicios: el énfasis del trabajo en finca y una acción de carácter multidisciplinario; y la participación conjunta entre el investigador, el extensionista y agricultor, en todas las fases, desde el diagnóstico hasta la transferencia.

6. CONCLUSIONES

En Costa Rica, la Extensión Participativa tiene 3 años de estar ejecutándose en las diferentes regiones del país. Se han encontrado importantes fortalezas y algunas debilidades y limitaciones de aplicación.

Principales ventajas:

- Mayor presencia del personal técnico en los campos de los agricultores.
- Mejor comprensión de los problemas que afrontan los pequeños productores.
- Integración de los servicios que se ofrecen al pequeño agricultor, lo cual redunda en eficiencia institucional.
- Utilización del "Proyecto de Extensión" como herramienta que permite el seguimiento y evaluación del proceso.
- Mayor cobertura de los servicios.
- Mayor compromiso de los agricultores con la solución de los problemas tecnológicos.
- Principales limitaciones:
- Los procesos de desarrollo organizacional de los pequeños agricultores son complejos y el personal institucional tiene limitaciones para impulsarlos e incentivarlos.

- La presencia de otras instituciones del sector agropecuario para la atención integral de los problemas productivos de los pequeños productores es limitada.
- El proceso de formulación y ejecución del "Proyecto de Extensión" no es todavía una herramienta cotidiana totalmente asimilada por el personal de la institución.

7. BIBLIOGRAFIA

Avalos, I.; Viviana, H. 1988. De la importación de tecnología a la gerencia de tecnología. Espacios 9(1).

Burque, T.; Filho, J. M. 1988. Fundamentos teóricos e instrumentos para la asistencia técnica en la agricultura. Serie Didáctica No.43 (2 edición). Universidad de San Pablo, Brasil. 88 p.

Escobar, G.; Berdegué, J. (eds). 1990. Tipificación de sistemas de producción agrícola. Santiago, Chile, Red Internacional de Metodología de Investigación de Sistemas de Producción (RIMISP). 284 p.

Moscardi, E.; Martínez, J. C. 1984. Investigación en producción en campos de agricultores: ideas principales, problemas y oportunidades para su implementación. Desarrollo Rural en las Américas 16(2):105 -120.

Pichardo, A. 1984. Planificación y promoción social: bases para el diagnóstico y la formulación de programas y proyectos sociales. San José, Costa Rica. Editorial de la Universidad de Costa Rica. 230 p.

Seepersad, J.; Henderson, T. H. s.f. Evaluación de los Programas de Extensión. pp. 204-217. En: FAO. La Extensión Agrícola. Manual de Consulta. Evaluación de los Programas de Extensión. Ed. Roma.

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996

EL SISTEMA PRIVATIZADO DE EXTENSION DE CHILE: 17 AÑOS DE EXPERIENCIA

Julio A. Berdegué
RIMISP, Casilla 228, Correo 22. Santiago de Chile

RESUMEN

En 1978, Chile inició una serie de experiencias que dieron origen al Programa de Transferencia de Tecnología (PTT) del Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP). INDAP contrata, a través de licitaciones públicas, empresas Consultoras de Transferencia de Tecnología (CTT) para prestar servicios de asistencia técnica y capacitación a 50.000 familias de pequeños agricultores. Firmas privadas, Organizaciones No Gubernamentales (ONG) y organizaciones de pequeños agricultores, trabajan como CTT. La función más importante del INDAP es establecer prioridades generales de desarrollo, a nivel nacional y regional y regular y evaluar el sistema. Las CTT y los productores determinan las metas locales, los objetivos y los planes por alcanzar. En el período 1986-91, los rendimientos promedios nacionales de las familias participantes mejoraron entre 3,6% y 36,9%, dependiendo del cultivo. El PTT está actualmente experimentando una nueva ronda de mejoramiento que busca: a) mejorar la calidad de los servicios que provee; b) aumentar su flexibilidad para ajustarse a los diferentes sistemas agrícolas; c) mejorar sus articulaciones con otros actores públicos y privados del desarrollo agrícola.

Palabras claves: Chile, Extensión agrícola, Transferencia de tecnología, Privatización.

1. INTRODUCCION

Una opinión ampliamente compartida es que los servicios gubernamentales de extensión en muchos países de América Latina se han convertido en burocracias ineficientes, ineficaces y costosas. En consistencia con el paradigma económico y político imperante, las reformas están siguiendo ampliamente la vía de la privatización de los servicios de extensión. Indudablemente, éste es el aspecto más importante de la extensión que se discute hoy en América Latina, en círculos gubernamentales y privados y en las agencias multilaterales relevantes.

Se están actualmente probando diferentes modelos de privatización, siendo los de México, Colombia y Chile quizás los más conocidos. En Chile, el servicio de extensión fue privatizado hace 17 años, antes de que éste fuera un tema importante en otros países. Por esta razón, la experiencia chilena es de interés para otros países que están realizando o planeando cambios similares.

2. ANTECEDENTES

En 1993, la población de Chile era de 13,5 millones de habitantes. Su territorio cubre 741.767 Km^2, excluyendo la región Antártica. La fuerza de trabajo es de cerca de 5 millones, de los cuales el 17,3% están empleados en la agricultura. El producto nacional bruto *per cápita* de Chile, para 1992, fue de US$ 3.030 y la participación del sector silvoagropecuario en el PGB fue de 7,1%. El crecimiento económico ha sido sostenido y fuerte, llegando a una tasa de 10,3% en 1992. El desempleo en el sector rural fue de 1,8% en 1993.

El sector agrícola tiene una fuerte orientación a la exportación: en 1992, las exportaciones agrícolas alcanzaron US$ 2.800 millones, en tanto que las importaciones del sector fueron

sólo de US$ 639 millones. Los productos no procesados constituyen cerca del 50% de las exportaciones agrícolas, pero los bienes procesados han venido creciendo sostenidamente y han alcanzado un valor FOB de US$ 1.429 millones en 1992. Las frutas frescas y los productos forestales constituyen los principales productos de exportación.

La agricultura tradicional ha venido enfrentando una situación difícil en los últimos tiempos, lo cual se refleja en una caída de 12,5% en el área sembrada en los últimos tres años. Los productos tradicionales (principalmente granos y leguminosas) ocuparon cerca de 900.000 ha en 1993-94, en tanto que las frutas y las hortalizas llegaron a casi 300.000 ha. La producción de carne y leche en 1993 fue de 637 toneladas y 1.120 millones de litros, respectivamente. En 1992 había alrededor de 1,5 millones de ha plantadas en bosques.

El rendimiento promedio de los cultivos (1992-93) tiende a ser alto, comparado con otros países en desarrollo: trigo, 3,4 ton/ha; maíz, 8,5 t/ha; remolacha azucarera, 58,6 t/ha; frijoles, 1,2 t/ha; papa, 14,6 t/ha.

En 1992, un tercio de la población del país tuvo un ingreso por debajo de la línea de pobreza oficial. El número de hogares pobres disminuyó del 42,8% en 1990 al 34,4% en 1992. Políticamente, el país eligió sólo recientemente (1989) su primer gobierno democrático, después de 17 años de régimen militar. La segunda elección democrática (1993) retornó al poder a la coalición política de centro-izquierda, con el 58% del voto popular.

Resumiendo, Chile es un país pequeño, democrático y estable, en el que una fracción importante de la población vive en condiciones de pobreza, con una economía fuertemente orientada hacia la exportación, en la cual la agricultura tiene un papel secundario pero vigoroso.

3. EVOLUCION DEL SERVICIO DE EXTENSION PRIVATIZADO EN CHILE

Es posible distinguir tres períodos en la evolución del servicio de extensión chileno, desde que la privatización del sistema se inició en 1978:

3.1 El período de máxima liberalización: 1978-1983

Para 1978, el viejo servicio de extensión había sido casi totalmente disuelto y sus miembros removidos de sus posiciones en el gobierno. El Ministerio de Agricultura, a través de una de sus agencias, implementó el Programa de Asistencia Técnica Empresarial (ATE). En este programa, los agricultores medianos y pequeños podían obtener bonos subsidiados expedidos por el gobierno, con los cuales podían pagar la asistencia técnica suministrada por agrónomos y veterinarios independientes. El productor individual era responsable de la selección del profesional que proveía el servicio. El productor podía terminar el contrato en cualquier momento.

La intervención del gobierno fue mínima porque el sistema estaba basado en el supuesto de que la interferencia burocrática conduciría sólo a ineficiencias y, también, porque el sistema descansó en el principio fundamental de que el proceso del libre mercado conduciría eventualmente al equilibrio en el cual los buenos extensionistas obtendrían un número grande de contratos y donde el productor sería el supervisor y evaluador y renovaría o terminaría el contrato del extensionista, dependiendo del resultado de su trabajo.

El sistema fracasó completamente y fue totalmente desmontado, a pesar del hecho de que respondió completamente a los principios generales que se estaban implementando por el gobierno militar en todas las esferas de la vida pública. Es importante notar que varios países latinoamericanos, tal como Ecuador, están hoy analizando modelos similares al ATE. Hubo una razón principal para el fracaso de ATE: el falso supuesto de que existía un mercado de servicios de asistencia técnica en las áreas rurales de Chile. En

términos más concretos, el agricultor realmente no tuvo la libertad de escoger entre dos o más profesionales, dado que en la mayoría de las áreas rurales aun la presencia de un agrónomo calificado era un caso poco común. Por lo tanto, el productor terminaba contratando la única persona que visitaba su finca y su contrato se establecía sobre la base de la información que el proveedor del servicio (extensionista) quería transmitir al productor. Si los resultados no eran los que el productor esperaba, normalmente nada sucedía, dado que el costo del servicio fue en efecto (si no nominalmente) totalmente subsidiado y en la mayoría de los casos sin la competencia de otros profesionales en el área. Como Gómez (1991) concluye, la falta de supervisión por parte del gobierno "llevó a todo tipo de irregularidades y la mayoría de las veces fue el campesino el más afectado..."

3.2 El período de máxima uniformidad: 1983-1990

Como una respuesta parcial a la distorsión que resultó de un sistema con una mínima intervención del gobierno, en 1983 este sistema fue reemplazado por el Programa de Transferencia Tecnológica (PTT), diseñado con una estricta regulación. Este sistema había sido probado como un programa piloto el año anterior en una de las trece regiones de Chile.

En el PTT fue el gobierno quien determinó cuál Consultora de Transferencia de Tecnología (CTT) privada proveería los servicios en una área dada, utilizando un sistema de licitación pública. Todos los aspectos del servicio fueron claramente regulados, incluyendo la proporción productor/agricultor (48/1 en un principio, el cual evolucionó a 66/1) y los tipos, número y frecuencia de las actividades.

Los agricultores servidos por el PTT fueron todos de tipo *parcelero*; esto es, el estrato originado de la reforma agraria de 1964-73, con propietarios con un máximo de 12 ha equivalentes de riego básico, localizados en valles que se caracterizan por suelos relativamente buenos y clima favorable. El sistema fue el mismo para todo el país y para todas las regiones agrícolas, aunque en 1987 fue creado un programa equivalente enfocado al sector minifundista (agricultores de muy pequeña escala, generalmente de agricultura de subsistencia en zonas pobres del área rural).

El método de extensión se basó en un programa intensivo de visitas a fincas individuales (15-20 por productor/año). El extensionista debía presentar al principio del año un programa de trabajo muy detallado, el que era confrontado con frecuentes informes. El progreso del plan de trabajo anual era controlado en el 100% de los productores participantes. El extensionista recibía su pago dependiendo del número de actividades completadas en las fechas previamente establecidas.

Debido a razones políticas, muchas organizaciones privadas calificadas (tales como ONGs y organizaciones de pequeños agricultores) fueron en efecto impedidas de participar en el Programa; es decir, la calidad no fue la variable principal en la decisión del sistema de licitaciones públicas. Para 1989, sólo tres CTT tenían 39,8% de todos los contratos (Gómez, 1991). En síntesis, como Gómez (1991) concluye, el Programa alcanzó un punto de alta concentración debido a la exclusión política y a la rigidez, con los "elementos de control apuntando básicamente a la supervisión de los aspectos más formales del sistema en lugar de aquellos más sustantivos".

3.3 El plan de mejoramiento de 1990-1994

En 1990, INDAP ordenó una revisión crítica del PTT con el fin de corregir los principales problemas identificados por los productores, las CTT, las organizaciones de productores y el mismo INDAP. Esta revisión terminó en 1991 con la publicación de un programa de mejoramiento del PTT (Berdegué et al., 1992). Los resultados son presentados en la siguiente sección.

4. DESCRIPCION DEL PTT EN 1994

En 1994, el sistema está diseñado de tal manera que los pequeños agricultores y las mujeres campesinas, agrupados en microrregiones relativamente homogéneas, con la asistencia de consultores privados pagados con un subsidio directo focalizado y temporal del gobierno, definen e implementan estrategias de desarrollo agrícola de mediano plazo, dirigidas a mejorar su competitividad en el contexto de una economía de libre mercado. Es importante clarificar que el sistema está todavía en proceso de ajuste, ya que las reformas han sido introducidas gradualmente en un período de cuatro años y las últimas están en vía de implementación. No es posible decir que el diseño teórico del PTT ha sido totalmente alcanzado a lo largo de Chile.

El Programa retiene la característica clave de la participación de las CTT que son contratadas por el INDAP a través de un sistema de licitación pública. Un total de 115 CTT hacen parte del Programa. De éstas, 60% son firmas consultoras privadas, 22% son ONG, 15% son organizaciones de pequeños productores (tales como cooperativas o sindicatos de comercio), y el resto son universidades, usualmente a través de sus Facultades de Agronomía o Medicina Veterinaria.

El sistema está basado en el concepto de que el subsidio del gobierno debe ser focalizado (entregado a aquellas familias cuya principal actividad es la agricultura y que no tienen los recursos para pagar la asistencia técnica) y temporal (con una disminución gradual del apoyo subsidiado a los pequeños agricultores). De esta manera, las 50.000 familias que participan en el PTT (de un total de 230.000 familias de pequeños agricultores) están clasificadas en tres estados de avance: las 37.000 familias en Etapa I (que tiene un período de duración referencial de 6 años) reciben un subsidio que cubre el 100% del costo del servicio. Las 13.000 familias en Etapa II (con un período de duración referencial de tres años) deben pagar 25% del total del costo de los servicios recibidos. La Etapa III comenzará a implementarse en mayo de 1995 y estará probablemente basada en un subsidio pequeño, complementado por un servicio de respuesta a la demanda cuyo costo será total o mayoritariamente pagado por el productor.

En la Etapa I, el subsidio contiene costos separados por componentes para cubrir actividades específicas tanto con el jefe de la unidad de producción y con al menos una mujer del hogar. Por tanto, hay 37.000 mujeres que reciben asistencia técnica de parte de casi 300 extensionistas, además de que aproximadamente el 12% de los hogares son encabezados por mujeres, que reciben los servicios convencionales. El papel del INDAP en este sistema es el siguiente: a) definir las políticas y los objetivos globales; b) asignar el presupuesto y otros recursos a las diferentes regiones y áreas; c) conducir el proceso de licitaciones; d) definir las guías metodológicas generales del PTT; e) supervisar, evaluar y calificar las CTT; f) capacitar a los extensionistas de las CTT.

Las CTT y los productores tienen los siguientes papeles: a) definir las estrategias de desarrollo locales y microrregionales y acordar las metas y objetivos de mediano plazo; b) definir, programar e implementar las actividades consideradas necesarias para el logro de esas metas y objetivos.

Las actividades de las CTT en el campo son supervisadas por cerca de 130 profesionales contratados por el INDAP como consultores externos (Consultores de Asistencia Técnica, o CAT). Para introducir flexibilidad al PTT, varias "modalidades" metodológicas están ahora disponibles. Según su complejidad técnica, esas modalidades son las siguientes:

La Modalidad de Áreas Pobres, que está diseñada para acomodarse a las características de las familias campesinas muy pobres, usualmente localizadas en áreas muy marginales de las zonas rurales. En este caso, el gobierno municipal juega un papel central en

el sistema, el que combina los aspectos agrícolas que constituyen la responsabilidad tradicional del INDAP con los proyectos de desarrollo social y de infraestructura que son la contribución del gobierno municipal.

La Modalidad Regular que, como su nombre lo indica, es el "sistema normal" de la Etapa I y se aplica a todos aquellos casos en que los agricultores poseen una cantidad mínima de tierra, suficiente para producir bienes agrícolas con un valor equivalente a un salario mínimo por año (el tamaño mínimo es definido a nivel local, dependiendo de las variables agroecológicas, socioeconómicas y tecnológicas; varía entre 0,1 ha y 25 ha) y donde los desafíos tecnológicos son aún relativamente básicos.

La Modalidad Especial es en realidad un conjunto de diferentes sistemas *ad hoc*, diseñado por las autoridades regionales de INDAP para atender tipos de agricultura muy específicos (p. ej., comunidades indígenas en la zona alta de los Andes).

La Modalidad de la Etapa II es el "sistema normal" para los agricultores de dicha etapa. En este caso, el servicio es totalmente prestado por personal de nivel universitario, en tanto que en las otras modalidades los equipos de campo combinan profesionales universitarios y técnicos agrícolas de nivel secundario. Esta modalidad está menos enfocada en aspectos tecnológicos y dedica más tiempo a tópicos como comercialización y gestión.

La Modalidad Cofinanciada es el sistema más avanzado en el que se permite absoluta flexibilidad metodológica a la CTT para formular proyectos de desarrollo agrícola integral. Estos proyectos deben competir por fondos gubernamentales en un concurso nacional. El gobierno financia hasta 80% del costo total del proyecto, en tanto que la CTT debe obtener el 20% restante (mínimo) del sector privado. Cerca de US$ 5 millones han sido comprometidos por el sector privado mediante este sistema, el cual estimula la participación de agroindustrias, ONGs y organizaciones de pequeños agricultores.

Algunos conceptos generales son comunes a todas las modalidades del PTT:

Primero. Las familias participantes deben integrar grupos formales o informales de carácter local. No es normalmente posible que una familia participe como un ente individual.

Segundo. Cada CTT tiene que conformar equipos técnicos para cubrir la microrregión. Una microrregión es usualmente inferior en tamaño a un municipio y es definida para un territorio homogéneo desde el punto de vista de las oportunidades y limitaciones que encara el pequeño agricultor que vive en esa área. Cada equipo técnico trabaja con cerca de 216 familias (un multimódulo) en la Modalidad Regular, que es un número que permite a la CTT cubrir completamente sus costos y obtener una ganancia. La idea central es que si el trabajo del equipo técnico se limita a la misma microrregión, será posible que la CTT sea más especializada y gradualmente acumule más experiencia y conocimiento acerca de esa realidad agrícola, socioeconómica y cultural específica.

Tercero. Cada grupo local de agricultores, con la asistencia de la CTT, debe definir el Plan de Desarrollo Agrícola Local a Mediano Plazo (PMP), el que define los objetivos y metas que se busca alcanzar en un período referencial de tres a cinco años. El PMP también identifica las áreas temáticas y los instrumentos requeridos. Es importante notar que el gobierno (INDAP) no interviene en establecer *a priori* qué cultivos o actividades deben ser enfatizados o qué objetivos técnicos debieran ser definidos. Estos PMP pueden ser revisados y ajustados cuando sea necesario y es obligatorio realizar por lo menos una reunión grupal de evaluación al año para analizar los avances, limitaciones y modificaciones requeridas.

Cuarto. El INDAP evalúa el trabajo de las CTT basado en el cumplimiento de los objetivos y metas definidos en el PMP. Los pagos anuales parciales y finales a las CTT están directa y estrechamente relacionados con el cumplimiento del PMP que fue defini-

do, revisado si fuese necesario, y formalizado por el grupo local y el consultor privado. En otras palabras, es una tarea del sector privado definir lo que será hecho, y es el papel de la institución pública verificar que esos objetivos se hayan cumplido y realizar los pagos correspondientes en forma proporcional.

Quinto. La espina dorsal de la asistencia que ofrece la CTT es aumentar la productividad de la agricultura a través del cambio tecnológico, pero se espera que el producto final sea un mejoramiento general de la competitividad de la agricultura local en una economía de libre mercado. Al lado de la innovación tecnológica, el Programa debe articular actividades dirigidas por lo menos a otras cuatro limitantes: organización de agricultores, comercialización, financiamiento y desarrollo de infraestructura local con énfasis en irrigación. Se han definido metas anuales específicas en términos, p. ej., del porcentaje de familias que deben tener acceso al crédito agrícola o que deben tener contratos de producción con agroindustrias, y corresponde a las CTT ayudar a construir esos puentes con otros actores públicos y privados que controlan recursos que son indispensables para el desarrollo agrícola campesina.

Sexto. Existe un sistema de evaluación formal y de calificación de cada CTT. Al final de cada año, la calificación promedio recibida determina si la CTT puede continuar prestando sus servicios a los agricultores. El sistema evalúa el trabajo del equipo de campo así como el soporte prestado por la CTT a su personal técnico. Es obligatorio eliminar del sistema a las CTT que se sitúan en el 5% más bajo de la escala de calificación, aparte del hecho de que otro 5% a 10% son normalmente removidas de regiones o sectores específicos.

Séptimo. Cada grupo local y CTT deben estar articulados con el sistema de investigación agrícola. Con este propósito, existe un convenio entre el INDAP y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Un comité conjunto de carácter nacional y nueve de orden regional, que incluyen representantes de las organizaciones de agricultores, dirigen las actividades de 47 comisiones conjuntas de área (INIA, INDAP, CTT y agricultores), las cuales se reúnen mensualmente.

5. EVALUACION DEL PTT

Parece apropiado evaluar un sistema de extensión privatizado desde tres puntos de vista: a) eficiencia de costo y operación; b) impacto cuantitativo; c) opinión de los agricultores participantes.

En 1993, el costo total (directo e indirecto) del Programa fue de US$ 18.071.674 (sobre la base de US$1 = $430 pesos chilenos) o, aproximadamente, US$ 360/familia o US$ 208/beneficiario (incluyendo 37.000 mujeres que reciben apoyo específico con personal *ad hoc*). De esta cantidad, 81,4% va a las CTT como pago por sus servicios a los agricultores; 11,3% es utilizado para pagar los honorarios de los agrónomos y otros profesionales que trabajan como supervisores de campo o CAT; 3,9% es destinado a financiar el programa de capacitación que el INDAP mantiene para el personal de campo de las CTT y otros programas menores de soporte; 2,4% es la cantidad pagada en salarios y beneficios sociales a los 66 empleados públicos (INDAP) que trabajan en el PTT a nivel nacional y en las oficinas regionales; y 1,1% es la cantidad proporcional correspondiente al PTT de los costos fijos y administrativos del INDAP.

En resumen, sólo US$ 628.894 se utilizan para financiar los diferentes costos *recurrentes* del INDAP (salarios, bienes y servicios administrativos y vehículos), o, de otra forma, US$ 12,6/familia o US$ 7,2/beneficiario (considerando las 37.000 mujeres participantes). Si el mismo sistema fuera operado por empleados públicos en lugar de CTT, los costos recurrentes estimados podrían ser del orden de US$ 293/familia o US$ 157/beneficiario. Estas cifras son 22 veces más altos que los actuales.

En la Modalidad Regular, el PTT, tal como es actualmente, dedica cerca de US$ 236/ familia a costear actividades que no son de campo (incluyendo salarios, costos de oficina, capacitación, costo de vehículos y ganancia neta de las CTT), dejando aproximadamente US$ 92/familia (o 28% del subsidio total) para pagar los costos *directos* del trabajo de campo, tales como insumos agrícolas o gasolina. En la alternativa de un programa ejecutado por el gobierno, si el subsidio por familia se mantiene constante, la proporción de los costos de campo serían reducidos al 11% del total del costo/familia del Programa, o menos de la mitad de lo que es hoy.

La evolución del costo del programa por familia muestra que hace diez años el subsidio promedio por familia fue 80% más alto de lo que es hoy (alrededor de $267.000 pesos chilenos en 1983 frente a $148.000 pesos en 1993 en términos reales). Esto significa que la experiencia ganada a través de los años ha resultado en un mejoramiento significativo en la eficiencia de costos.

En resumen, no hay duda de que el PTT operado a través de CTT privadas es significativamente más eficiente en costos que lo que sería la alternativa pública; que una proporción grande del costo total puede ser utilizada para pagar las actividades de campo en lugar de los costos fijos de oficina; y que través de un número progresivo de mejoramientos, el sistema se ha hecho más eficiente en sus estructuras de costos que cuando comenzó.

A pesar de lo anterior, muchas CTT y agricultores sostienen que el sistema es aún "muy burocrático" y que el INDAP requiere "una cantidad exagerada de papeleo". No hay duda que ha habido un enorme mejoramiento en la agilidad y la eficiencia operativa. Asuntos que son comunes a muchos sistemas de extensión en América Latina (p. ej., insumos agrícolas que llegan semanas después de las fechas indicadas; vehículos que no pueden operar debido a falta de dinero para pagar el combustible, etc.) han desaparecido esencialmente de la lista de problemas en Chile.

Desde el punto de vista del impacto del Programa, existen cinco estudios relevantes del tema:

En 1994, el Banco Mundial (BIRF, 1994) realizó un estudio estratégico sobre el sector agrícola chileno, que incluyó una evaluación de los principales programas de apoyo al sector campesino. A partir de una encuesta a cerca de 400 pequeños agricultores en las zonas de secano, se determinó que los campesinos usuarios del PTT tenían un ingreso familiar anual promedio de US$ 1.200, superior al de otros campesinos similares no integrados al PTT. Tras efectuar descuentos estimativos por diversos posibles sesgos, el estudio concluye que el diferencial de ingreso es de al menos US$ 600 anuales por familia, lo que no es menor en un país con un PIB *per cápita* de US$ 300.

Namdar-Irani y Quezada (1995) analizaron estadísticas de agricultores usuarios del PTT y las compararon con las cifras sobre rendimientos promedio anuales para los cultivos de trigo, maíz y fríjol, para una temporada agrícola (1990-91). Las autoras concluyeron que los agricultores PTT tenían rendimientos superiores al promedio nacional de 23% en trigo, 23% en maíz y 14% en fríjol.

Monardes et al. (1993) condujeron una evaluación importante del proceso y tasas de adopción entre los pequeños agricultores que participan en el PTT en las áreas pobres de secano de la VI Región. La evaluación cubrió nueve componentes y tecnologías de proceso en cuatro actividades mayores (sistemas de trigo, *Triticum aestivum*; garbanzo, *Cicer arietinum*: chícharo, *Lathyrus sativus* y sistemas de ovejas/pasto). Las tasas de adopción variaron entre 3% y 23% para cuatro de las nueve tecnologías evaluadas, y de 54% al 100% para las cinco recomendaciones restantes.

El estudio concluyó que los pequeños agricultores que adoptaron esas recomendaciones obtuvieron los mejores resultados económicos. Por ejemplo, el margen bruto por

hectárea de los pequeños agricultores que tuvieron tasas de adopción media y alta fue, en promedio, 50% más alto que el de los pequeños agricultores con tasas de adopción bajas. Una muestra de agricultores del PTT comparada con una muestra al azar de pequeños agricultores de la misma área, indica que los usuarios del PTT tienen rendimientos 9% más altos y un incremento de 21,7% en el margen bruto por hectárea de trigo, el cultivo básico de los campesinos. De este estudio se puede concluir que en esta área pobre y de secano o temporal, el PTT permitió la introducción de cambios tecnológicos y mejoró la productividad, efectos que resultaron, a su vez, en mejores índices económicos.

Información no publicada, que ha sido recolectada por varias CTT y analizada por INDAP durante un período de cinco años (1986 a 1990) de una muestra nacional representativa de los estratos más capitalizados dentro del universo de los pequeños agricultores, demostró mejoras significativas en los rendimientos promedios nacionales en siete cultivos entre este grupo de usuarios de PTT, cuya magnitud varió dependiendo del cultivo. El mejor resultado fue obtenido en tomate (*Licopersicum sculentum*), con un incremento en rendimiento del 37%; maíz (*Zea mays*) con 28% y trigo con 22%. Los resultados más bajos fueron obtenidos con arroz (*Oryza sativa)*, con sólo 5% de aumento en el rendimiento; fríjoles (*Phaseolus vulgaris*), 3% y cebollas (*Allium cepa*), 5%.

Más recientemente, el Ministerio de Planificación (MIDEPLAN, 1993) contrató una evaluación externa del PTT, fundada en la opinión de los beneficiarios en relación con sus propias expectativas, actitudes y percepciones del impacto del Programa. Se aplicaron métodos de investigación cuantitativos y cualitativos a una muestra de más de 2.000 pequeños agricultores estratificados de acuerdo con las regiones, género, estrato socioeconómico y modalidad metodológica dentro del PTT. Algunos de los resultados son los siguientes:

Más del 65% de los pequeños agricultores sienten que el PTT ha respondido a sus expectativas iniciales. El aspecto más débil, desde el punto de vista de las expectativas, tiene que ver con el desarrollo de organizaciones locales.

Dos tercios de los productores expresaron que consideran el PTT como un "buen programa", y el 25% consideró que era de "regular" calidad.

Más del 40% de los pequeños agricultores afirmaron que estaban dispuestos a pagar parte del costo del servicio. La mitad de ellos dijeron que pagarían hasta US$ 12/año y el resto estarían dispuestos a pagar hasta US$ 35/año.

Sobre el 80% de los pequeños agricultores dijeron que recomendarían el Programa a sus vecinos, porque (43%) "nos permite aprender nuevas cosas", y (11%) "conduce al mejoramiento de la situación del pequeño agricultor".

Entre el 38% y el 65% (dependiendo de los diferentes estratos sociales) de los participantes piensan que su producción agrícola ha mejorado "gracias al PTT". Esta percepción mejora en proporción directa al número de años que el agricultor ha estado participando en el PTT.

De acuerdo con esta evaluación externa "el elemento central a ser destacado en este estudio, y que es confirmado por los resultados cuantitativos y cualitativos, es la alta opinión que los beneficiarios tienen del proceso mismo de transferencia de tecnología" (MIDEPLAN, 1993).

6. FUTURAS DIRECCIONES PARA EL PTT

Con la acumulación de experiencias positivas y negativas por un período de más de 17 años, el PTT ha resuelto razonablemente muchos de los problemas básicos que han debilitado tradicionalmente los servicios de extensión en América Latina. En los pasados cuatro años, un plan explícito de mejoramiento se ha implementado y sus efectos más importantes comenzarán a sentirse en los siguientes dos o tres años.

Sin embargo, están pendientes tres desafíos cruciales e interconectados: 1) mejorar significativamente la calidad de los servicios prestados a los agricultores en el campo; 2) acelerar el avance hacia la meta de tener un sistema de transferencia tecnológica con muchos subprogramas diversificados, cada uno diseñado para condiciones agrícolas y regionales específicas; y 3) articular sistemas de desarrollo agrícola integrados alrededor de estos subprogramas específicos.

El asunto de la calidad a nivel de campo es un desafío complejo. Incluye muchas variables, desde el curriculum universitario hasta la participación de los agricultores; desde la posibilidad de ofrecer salarios competitivos a los extensionistas, hasta disponer de tecnologías apropiadas en el lugar y el momento requeridos. Un reciente y aún no publicado estudio encomendado por el INDAP, ha identificado 12 sistemas agrícolas mayores en el país. Cada uno de esos sistemas presenta demandas y desafíos tecnológicos específicos. Se propone que el PTT debe gradualmente llegar a ser más diversificado y específico, con la meta de tener eventualmente un PTT particular diseñado para satisfacer los requerimientos de cada uno de esos sistemas agrícolas mayores. Finalmente, es indispensable pasar de la perspectiva del "desarrollo tecnológico", que pone el énfasis en la promoción de innovaciones tecnológicas en los sistemas de cultivos y animales, a un enfoque de "desarrollo agrícola" que persigue mejorar el nivel de competitividad de los sistemas agrícolas en una área dada. Esto significa, primero, articular el proceso tecnológico con los esfuerzos dirigidos a otras cuatro variables mayores: organización de agricultores, financiamiento, comercialización y desarrollo de infraestructura. Segundo, significa atraer la participación de nuevos actores del sector público y privado (en particular los sistemas de investigación agrícola, los gobiernos locales y regionales y las agroindustrias y los bancos). El éxito del PTT puede ser mejor juzgado al reconocer que se puede ya iniciar el trabajo hacia esos desafíos nuevos y complejos.

7. BIBLIOGRAFIA

Berdegué, J.; Brevis, P.; Escobar, G.; de Kartzow, R.; Ossandón, D.; Quiroga, G.; Rodríguez, F. 1992. Perfeccionamiento del Programa de Transferencia de Tecnología. Santiago, Chile, INDAP. 25 p.

BIRF (Banco Mundial). 1994. Estudio estratégico del sector rural chileno.

Gómez, S. 1991. Nuevas modalidades de apoyo a la pequeña agricultura. El caso de Chile. Estudios Sociales 70:131-147.

MIDEPLAN (Ministerio de Planificación de Chile). 1993. Preinforme final del estudio Opinión de los beneficiarios del PTT de INDAP. Santiago, Chile, MIDEPLAN. 173 p.

Monardes, A. T.; Cox, T.; Narea, D.; Laval, E.; Revoredo, C. 1993. Evaluación de Adopción de Tecnología. Santiago, Chile, CEDRA. 151 p.

Namdar-Irani, M.; Quezada, X. 1995. Formulación de proyectos locales de desarrollo agrícola para los principales sistemas de producción campesinos de Chile. En: Berdegué, J.; Ramírez, E. (comp.). Investigación de sistemas en la agricultura y el desarrollo rural. Santiago, Chile, RIMISP.

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996.

INDICADORES DE IMPACTO DE LA CAPACITACION EN GESTION DE PROYECTOS DE DESARROLLO TECNOLOGICO EN COLOMBIA

Bernardo Rivera, Oscar Duarte, Oscar Chaparro
CORPOICA. Subdirección de Sistemas de Producción.
A. A. 240142, Las Palmas. Santa Fe de Bogotá, Colombia

RESUMEN

La descentralización del Estado y la redefinición de su papel frente a la sociedad civil condujeron a nuevos sistemas de coordinación y cofinanciación del desarrollo científico y tecnológico, estructurados por proyectos de libre concurrencia, descentralizados y participativos, y que se ajusten a criterios de política: competitividad, sostenibilidad y equidad social. El SINTAP propició un plan de capacitación orientado al desarrollo de habilidades metodológicas para la aplicación de un modelo de gestión de proyectos que incorporara los criterios de política y aplicara un enfoque de sistemas, integral y participativo. A partir de un diagnóstico de necesidades se elaboraron los contenidos de instrucción, se probaron en cursos laboratorio, se formaron equipos multiplicadores regionales y se capacitaron 593 investigadores y agentes de desarrollo. La utilidad y la calidad de la instrucción fueron consideradas como excelentes por el 76 y el 69% de los participantes, destacándose la estrategia participativa para la construcción del conocimiento, la calidad de los materiales y de los instructores y lo innovativo y el potencial de aplicación. Para identificar indicadores del cambio fueron encuestados 85 investigadores que habían participado en los eventos de formación, considerando como variables la aplicación del enfoque de sistemas, la estrategia grupal-participativa y la incorporación de criterios de política. El 89% de los encuestados reconoce que el curso dio elementos suficientes para motivar el enfoque integral y el trabajo interdisciplinario y participativo. Se identifica un mejoramiento en el desempeño profesional (80%), mayor confianza para la gerencia de los proyectos (97%) y motivación para el trabajo interdisciplinario y participativo (94%). El 98% reconoce que la capacitación suministró los elementos para incorporar los criterios: el 74% ha aplicado indicadores de competitividad, el 82% de sostenibilidad y el 78% de género. La estrategia de capacitación demostró sus bondades en términos de tiempo y de recursos involucrados; mejoró el desempeño profesional; motivó el trabajo en grupos interdisciplinarios y la aplicación del enfoque de sistemas de producción; propició una cultura de gestión de proyectos participativa; y generó un ambiente positivo para la participación en un esquema de cofinanciación de recursos por concurso El presente documento se propone documentar el cambio propiciado por la capacitación y hacer una revisión crítica del proceso y del modelo de gestión propuesto. Finalmente, el documento identifica las debilidades del proceso y plantea algunas alternativas para su fortalecimiento.

Palabras claves: Capacitación, Gestión, Proyectos de investigación, Participación, Criterios de política

1. INTRODUCCION

La modernización del Estado y una nueva definición de su papel frente a la sociedad civil condujeron a nuevos sistemas de coordinación y cofinanciación del desarrollo científico y tecnológico. Dos hechos significativos de esta estrategia fueron: 1) el traslado de la responsabilidad de los alcaldes en la prestación de los servicios tecnológicos agropecuarios (decretos 77/87 y 2379/91) mediante la creación de las Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA) como instancias para la planificación tecnológica agropecuaria local, y 2) el fortalecimiento del Sistema Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria (SINTAP) a través del Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria (PRONATTA). En ambos casos se propició un estilo de desarrollo tecnológico basado en un proceso de cofinanciación de libre concurrencia, descentralizado y de participación de la sociedad civil (PRONATTA, 1995).

Para mejorar la participación de las instituciones en la cofinaciación, a través de mejores proyectos, se hacía necesario un cambio de actitud de los técnicos hacia el esquema de asignación de recursos por concurso y un dominio de conceptos, métodos y procedimientos tecnológicos y metodológicos para la adecuada formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de los proyectos, ajustados a los criterios de política gubernamental: competitividad, sostenibilidad y equidad (Ocampo, 1994). Además de los anteriores criterios y teniendo en cuenta que las soluciones tecnológicas deben ir dirigidas hacia problemas detectados por los demandantes para la modernización de sus estructuras y procesos, la incorporación de los productores a la planificación constituye un criterio adicional de competitividad del proyecto.

El SINTAP, consciente de las nuevas necesidades de los técnicos (Fierro y Venegas, 1995; Calle et al., 1995), y fundado en un diagnóstico de las debilidades, manifiesto en los proyectos elaborados por los investigadores, propició un proceso de capacitación orientado al desarrollo de habilidades metodológicas para la aplicación de un modelo de gestión de proyectos de desarrollo tecnológico que considerara las nuevas realidades de la descentralización e incorporara los criterios de política. El presente estudio se propone documentar los resultados de la capacitación para el desarrollo de éste modelo de gestión, evaluar el cambio propiciado y hacer una revisión crítica del proceso metodológico.

2. METODOLOGIA

Con el liderazgo de la Subdirección de Sistemas de Producción de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA) y la participación de investigadores de los programas regionales de sistemas de producción y de transferencia de tecnología, se diseñó una estrategia metodológica de capacitación fundamentada en la formación de multiplicadores con base en las siguientes actividades:

2.1 Diseño de un modelo de gestión

Con el fin de fortalecer la toma de decisiones en materia agropecuaria y de convertir a los investigadores de los niveles local y regional en gerentes de una empresa de gestión del desarrollo tecnológico, y partiendo de un análisis de las debilidades de los proyectos por ellos elaborados, se propuso un modelo de gestión fundamentado en la demanda por tecnología y en la aplicación del enfoque de sistemas de producción, cuyos componentes tienen relación con el análisis y priorización de problemas, el diseño de alternativas, la formulación del proyecto, y el diseño de un plan de trabajo para el seguimiento y evaluación.

2.2 Formación de capacitadores y preparación de contenidos instruccionales

Se conformó un equipo nacional de capacitación, el cual, a través de varios talleres definió de manera participativa los contenidos instruccionales y diseñó los materiales para la capacitación. Se llevaron a cabo dos cursos laboratorio con usuarios finales de los contenidos en los cuales se probaron los materiales, para luego ajustarlos a las características y necesidades de los usuarios.

2.3 Producción de materiales de capacitación

Los contenidos instruccionales y el material de capacitación fueron publicados bajo la forma de un "*Manual para la Gestión de Proyectos de Desarrollo Tecnológico*".

2.4 Formación de equipos multiplicadores

Se conformaron equipos multiplicadores de acuerdo con la distribución regional de la institución, de naturaleza interdisciplinaria, y se capacitaron en dos cursos programados para tal fin.

2.5 Capacitación a los usuarios finales

Cada equipo regional diseñó de manera autónoma la estrategia para la replicación de los contenidos de la capacitación, dirigida a investigadores y agentes de desarrollo de los niveles local y regional, de distintas instituciones que hacen parte del SINTAP.

2.6 Seguimiento y evaluación

Durante la realización de cada curso se aplicaron distintos instrumentos de evaluación de contenidos, instructores, y del evento en general. La evaluación de los eventos calificó 9 criterios en una escala de 0 a 3, en la cual 0= inadecuado, 1= deficiente, 2= aceptable, y 3= satisfactorio. Para esta evaluación se contó con los formatos que llenaron 593 participantes en los eventos. Para identificar las principales dificultades de la estrategia de formación de multiplicadores en cascada se analizó una encuesta elaborada por 20 multiplicadores. Así mismo, se llevó a cabo una encuesta entre 85 usuarios finales que habían participado en la capacitación los últimos 6 meses, a fin de identificar el nivel de apropiación de la capacitación (información, actitud, aptitud y entorno), considerando como variables la aplicación del enfoque de sistemas, la estrategia grupal-participativa y la incorporación de criterios de política.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

Se estructuró un modelo de gestión (figura 1) compuesto por cuatro componentes: 1) El componente de análisis y priorización de problemas describe el manejo de la Matriz de Vester y el árbol de problemas, como herramientas para establecer las relaciones causa-consecuencia de la problemática de los sistemas de producción. 2) El componente de diseño de alternativas tecnológicas propone una ruta metodológica para la selección de opciones tecnológicas ajustadas a las expectativas de los productores y a la dotación de recursos del sistema. 3) El componente relacionado con la formulación del proyecto propone un esquema para estructurar el proyecto de desarrollo tecnológico aplicando la matriz de marco lógico. 4) El componente relacionado con el diseño de un plan de trabajo que permita probar con éxito la hipótesis planteada en el proyecto, incluye las acciones de seguimiento que permitan la retroalimentación constante de los procesos relacionados con el desarrollo tecnológico.

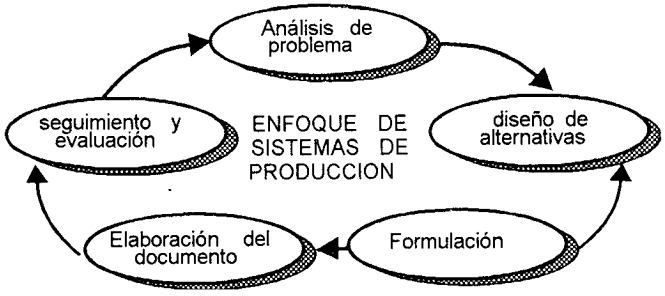


Figura 1. Modelo de gestión de proyectos de desarrollo tecnológico.

El grupo nacional de capacitadores formó 44 multiplicadores, quienes conformaron 10 equipos regionales. Estos equipos llevaron a cabo 23 cursos, en los cuales se formaron 593 investigadores y agentes de desarrollo agropecuario, en un período de 3 a 4 meses. Este proceso de replicación tuvo algún acompañamiento en los cursos de miembros del grupo nacional de capacitadores, aunque no fue sistemático. De los 44 investigadores formados como multiplicadores, participaron efectivamente 38 en las actividades de formación, es decir, se presentó una deserción de 14%.

En cuanto a las evaluaciones de los eventos se presenta a continuación un consolidado en forma ponderada para cada criterio (cuadro 1). En las evaluaciones de los eventos, la calificación de los criterios se mantiene entre lo aceptable y lo satisfactorio, destacándose la calificación de la aplicabilidad de los contenidos de la capacitación. Como un resumen de las principales virtudes de los eventos, los criterios más frecuentemente utilizados por los participantes en los cursos fueron la estrategia participativa para la construcción del conocimiento, la calidad de la instrucción y lo innovativo del modelo. Las críticas en relación con la estrategia metodológica estuvieron relacionadas con el desfase entre contenidos y tiempo disponible (3 días) para desarrollarlos y la falta de mayor diversidad de medios, teniendo en cuenta que la mayoría de los capacitadores utilizaron acetatos casi exclusivamente. El criterio de menor calificación fue la corta duración del evento, un reflejo de las largas jornadas que se hicieron necesarias para poder abordar el programa.

Cuadro 1. Calificaciones de los criterios de evaluación de los cursos de capacitación para la gestión de proyectos de desarrollo tecnológico (escala 0 a 3)

Criterio	Promedio ponderado
Correspondencia de los objetivos con las necesidades institucionales	2.47
Logro de los objetivos	2.34
Calidad de los contenidos	2.38
Estrategia metodológica	2.24
Aplicabilidad de los contenidos	2.49
Innovación de los temas	2.27
Coordinación del curso	2.43
Duración del curso	1.87
Factores no académicos	2.37

0= inadecuado, 1= deficiente, 2= aceptable, y 3= satisfactorio

El costo de la capacitación fue de $130.000.oo por participante (USD$130), suma que incluye el valor de los materiales, los gastos de viaje y de manutención de capacitadores e instructores, y los costos de alquiler de salones y aulas para el trabajo en equipos. En este valor no está incluído el costo del salario del personal.

La encuesta de evaluación elaborada entre 85 usuarios finales que habían participado en los cursos, señala que el 100% identifica diferencias en su desempeño profesional, 97% reconoce que posee mayor confianza en el trabajo, y 78% aprovechó la instrucción para revisar y ajustar sus proyectos en ejecución (plan de acción). El 46% de los investigadores encuestados señala que llevó a cabo alguna acción de difusión de la instrucción. No solamente se llevó a cabo un proceso espontáneo de difusión, sino que se ha demostrado el interés de distintas instituciones por conocer el modelo, al punto de que se ha hecho una segunda edición de los materiales de capacitación. De los componentes de gestión el más utilizado por los investigadores es el de análisis de problemas (46%), seguido por el de diseño (40%) y por el de formulación del proyecto (37%). Otros criterios de evaluación aparecen en el cuadro 2, destacándose que mientras que el 58% (50/85) está de acuerdo en que la capacitación permitió adquirir habilidades para el trabajo en grupos y motivó la incorporación de criterios de política, solamente el 45% (38/84) reconoce que se suministraron herramientas prácticas para la aplicación del enfoque de sistemas de producción a la investigación y la transferencia de tecnología agropecuaria.

Cuadro 2. Distribución de las respuestas en la encuesta de evaluación de la capacitación en gestión de proyectos de desarrollo tecnológico

Pregunta	Totalmente de acuerdo	Parcialmente de acuerdo	En desacuerdo
La capacitación permitió adquirir habilidades para el trabajo en grupos	50	20	15
La capacitación motivó el uso de herramientas para incorporar criterios de política	50	14	21
La capacitación suministró herramientas para la aplicación del enfoque de sistemas	38	34	22

La encuesta a los multiplicadores estuvo orientada a identificar las principales dificultades de la estrategia de formación "en cascada". En el cuadro 3 se presentan estas dificultades antes, durante y después del evento. Las mayores dificultades que afrontaron los multiplicadores están relacionadas con la falta de preparación de los equipos regionales, que se explica por la dificultad para coordinar los equipos en el orden regional y los múltiples compromisos de los investigadores que les impidieron una mayor dedicación al proceso. También se reconoce como gran debilidad de la multiplicación la inexperiencia en materia didáctica.

Cuadro 3. Criterios señalados por los multiplicadores en relación con las dificultades del proceso de replicación en tres momentos distintos

Momento	Aspecto	%
Antes del curso	Preparación del equipo multiplicador	59
	Preparación de ayudas didácticas	18
	Actitud de directivos	9
	Otros	14
	Total	**100**
Durante el curso (generales)	Inexperiencia en comunicaciones	44
	Tiempo para ejercicios	25
	Dominio del tema	19
	Cansancio participantes	12
	Total	**100**
Durante el curso (temáticas)	Jerarquización de problemas	29
	Evaluación *ex ante*	24
	Precisión de problemas	18
	Indicadores y descriptores	12
	Supuestos básicos	12
	Otros	5
	Total	**100**
Después del curso	Faltó seguimiento y evaluación	43
	Faltaron escenarios de aplicación	29
	Faltó continuidad	14
	Otros	14
	Total	**100**

4. CONCLUSIONES

Los resultados de la evaluación indican que el proceso de capacitación a) mejoró el desempeño profesional, b) motivó el trabajo en grupos interdisciplinarios y la aplicación del enfoque de sistemas de producción, c) propició un cambio de actitud y una nueva cultura de gestión de proyectos participativa y que incorpora al análisis los criterios de política, y d) generó un ambiente positivo para la participación en un esquema de cofinanciación por concurso de recursos para el desarrollo tecnológico. Además, la definición de un modelo de gestión que pueda aplicarse a la gerencia y administración de los proyectos de desarrollo agropecuario redunda en fortalecimiento de la descentralización y en eficiencia en la asignación y manejo de los recursos técnicos y financieros.

La estrategia metodológica de formación de multiplicadores "en cascada", demostró sus bondades si se considera que, 1) permitió hacer operativas las alianzas estratégicas entre distintos niveles institucionales, 2) fue eficiente en el cubrimiento del país en un período de tiempo relativamente corto, y 3) demostró eficiencia en relación con los recursos involucrados (utilizando el descriptor de costos por participante).

Esta estrategia de formación de multiplicadores "en cascada", probada por primera vez en la institución, no obstante su eficiencia, no se puede entender tampoco como la más grande y única solución a los problemas de la transferencia tecnológica o metodológica, máxime cuando no se complementa con una dinámica estrategia de acompañamiento. Sin embargo, cuando la decisión es llegar a un número sustancial de usua-

rios, localizados en una amplia distribución geográfica y en un tiempo relativamente corto, no cabe duda que la institución tiene ya la experiencia, los conceptos, los métodos y las herramientas para llevar a cabo un proceso de esta naturaleza. Una deserción del 14% de los miembros de los equipos multiplicadores formados se puede considerar muy baja, reconociéndose que el hecho de que los capacitadores pertenecen a la misma institución mejora el compromiso personal.

La continuidad del proceso, asumido en su totalidad por las instituciones interesadas, y el alto índice de difusión espontánea que realizaron quienes participaron en los cursos son las mejores evidencias del éxito del proyecto, por la aceptación que han tenido el modelo de gestión propuesto y la estrategia metodológica utilizada.

Para el diseño de estrategia futuras de capacitación debe tenerse en cuenta que la metodología de capacitación en cascada presentó debilidades al suponer que los capacitadores tenían experiencia en el planeamiento y administración de tareas de capacitación. Este factor, más las dificultades para la preparación de los equipos y la falta de un acompañamiento sistemático por parte del equipo nacional de instrucción, pueden poner en riesgo el logro de los objetivos de capacitación. Así mismo, vale la pena revisar las largas jornadas de trabajo, que restringen el intercambio informal de experiencias entre los participantes, y ser más creativos en términos de diversidad de medios de capacitación. Si bien el uso de acetatos, o de algún medio que esté al alcance de todos los multiplicadores, tiene alguna lógica en una estrategia en cascada, se requiere que los equipos multiplicadores dispongan del tiempo necesario para preparar sus propios medios y métodos y elaborar sus ayudas.

Las características más importantes de este esfuerzo de capacitación se resumen a continuación:

- Coherencia conceptual y ejecución sistemática, orientada por claros criterios para el seguimiento y la evaluación, que abandona estrategias activistas llevadas a cabo en procesos anteriores
- Fortalecimiento de las capacidades regionales para la ejecución de actividades de capacitación de manera descentralizada y autónoma
- Desarrollo de esfuerzos interregionales que demuestran las bondades de la búsqueda de complementariedades
- Integración operativa entre los programas de la Subdirección de Sistemas de Producción, del orden nacional, con los programas de los niveles regional y local
- Desarrollo de escuelas de pensamiento para la gestión de proyectos de investigación y transferencia de tecnología
- Interdisciplinariedad para abordar la solución de los problemas

5. BIBLIOGRAFIA

Calle, L. M.; Páez, H. J.; Parra, O. 1995. Caracterización de asistentes técnicos de las UMATA de la Provincia de Soto. Bucaramanga, CORPOICA, Regional 7. 19 p.

Departamento Nacional de Planeación. 1994. Programa de modernización agropecuaria y rural. Documento CONPES 2723, agosto 17 de 1994.

Fierro, L. H.; J. E. Venegas. 1995. Necesidades de capacitación de los asistentes técnicos municipales. Programa Regional de Transferencia de Tecnología, Regional Uno. CORPOICA. Santafé de Bogotá, Colombia. 54 p.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 1994. Módulo integrado de gestión. Módulos de capacitación en gestión para la asistencia técnica municipal. Santafé de Bogotá, Colombia, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Nueva Opinión. 1996. Evaluación de la capacitación en gestión para la asistencia técnica municipal. Informe presentado al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Unidad Coordinadora SINTAP-PRONATTA. 60 p.

Ocampo, J. A. 1994. Memorias del señor Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Produmedios. 162 p.

PRONATTA. 1995. Manual Operativo - Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, República de Colombia. 53 p.

Rivera, B. (ed.). 1995. Manual para la gestión de proyectos de desarrollo tecnológico. Santafé de Bogotá D.C., Colombia, CORPOICA. 100 p.

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996.

EL ENFOQUE DE SISTEMAS Y LA EFICIENCIA DE LOS PROCESOS DE EXTENSION, CAPACITACIÓN Y PARTICIPACION

RELATORIA

Robert Hart; Juan Jaramillo

No es muy fácil encontrar relaciones comunes entre las distintas contribuciones que se presentaron y las experiencias que se han llevado a cabo en diferentes países. Sin embargo, se puede ser atrevido al plantear que es probable que nos encontremos en una etapa de transición en el desarrollo del marco conceptual asociado con la investigación y extensión y el enfoque de sistemas. Hemos llegado a ampliar tanto nuestro marco que parecería que no es útil pensar más en el concepto de "extensión"; lo cual es claramente positivo.

En el esquema anterior, los agricultores y las comunidades rurales se visualizaban como componentes que recibían flujos de tecnología de los investigadores y los agentes de extensión, y (se esperaba) un flujo de información de retorno de los productores hacia los investigadores, que mejorara los procesos de planificación de las instituciones de generación de tecnología. Las distintas contribuciones señalan las ventajas de los cambios conceptuales y operativos para que los agricultores sean miembros de los equipos de investigación y extensión. El concepto de extensión, como proceso de manejo de tecnología y de la información, debería también cambiar.

Las experiencias en Brasil sobre el posible desarrollo de un enfoque constructivista aplicado a la investigación y extensión agropecuarias, contrastan varios enfoques con diferentes niveles de participación y destacan la importancia de trasladar el poder de decisión de las instituciones y los actores institucionales (investigadores y extencionistas) a los agricultores. Las positivas experiencias centroamericanas de los Agricultores-Experimentadores y Agricultores-Comunicadores señalan que es posible fortalecer la capacidad investigativa de los campesinos y que su integración al proceso de generación tecnológica tiene ventajas que las instituciones deben aprovechar. Así mismo, la experiencia muestra que alrededor de las necesidades, circunstancias e intereses de los productores, se integran positivamente ambos procesos: la generación y la extensión. Algunas experiencias, inclusive, mostraron una faceta interesante de la participación, como fue la incorporación de los niños a procesos de conservación. En términos generales, se indica que la estrategia participativa parece ser la mejor forma de operativizar el enfoque de sistemas de producción en la agricultura.

Los análisis indican que en gran medida las bondades del enfoque radican en la posibilidad de incorporar los impactos sobre el medio ambiente, la competitividad y la distribución de beneficios. Sin embargo, pareciera que los arreglos institucionales todavía no han cambiado en relación con los cambios en el marco conceptual. Si el énfasis anterior se daba alrededor de la productividad y ahora queremos dar igual énfasis a la equidad, la competitividad, los impactos ambientales, y la participación, cabe preguntarnos: ¿que hemos cambiado en nuestros arreglos institucionales para poder incluir de verdad estos objetivos?

Las experiencias presentadas sobre la privatización de los servicios de extensión en Chile indican las bondades en términos de la competitividad del modelo, el balance de

los procesos agropecuarios con el manejo de recursos naturales y el balance entre el uso de agentes privados y agentes públicos, en un modelo en el cual el sector público contrata firmas de consultores y ONG en el sector privado para dar servicios a los agricultores. Pero son ellos precisamente quienes deciden los métodos y los temas que más les convienen y junto con los consultores definen los proyectos. Ahora bien, cada proyecto define su propia estrategia de extensión. La incorporación al proceso de las ONG, de las instituciones indígenas y de las instituciones de los productores mismos, en la búsqueda de espacios más amplios, interdisciplinarios e interinstitucionales, es un reto que está enfrentando actualmente el enfoque de sistemas de producción aplicado al quehacer de la vida rural. Esta constituye una forma de acercarse a la prestación de un servicio de extensión en función de la demanda.

Ambos temas, el nuevo concepto de extensión que genera la incorporación de los productores a los procesos de investigación tecnológica y la compatibilidad entre el marco conceptual y los arreglos institucionales en la investigación y desarrollo de sistemas agropecuarios, deberían ser materia de estudio en una próxima reunión de evaluación del estado del arte en sistemas de producción.

TEMA IV. MODELOS INSTITUCIONALES PARA LA INCORPORACION DE VARIABLES MEDIOAMBIENTALES EN LAS ESTRATEGIAS DE INVESTIGACION Y DESARROLLO

Conferencias magistrales

The CGIAR responde to new challenges in agro-environmental research in developing countries.
H. Zandstra.

El enfoque sistémico en la investigación científica desde una perspectiva amplia. Reflexiones a partir de una experiencia institucional: el caso de CORPOICA.
R. Aubad.

Ponencias

Criterios de sostenibilidad, equidad y competitividad en el plan estratégico del CIAT: un caso de cambio institucional.
G. Haebich.

Consorcio interinstitucional para una agricultura sostenible en laderas (CIPASLA) - una propuesta de organización insterinstitucional.
J. A. Beltrán, M. E. Morales.

Uso del concepto de Ecotopos en la transferencia de tenología para la zona cafetera en Colombia.
A. Caballero.

En enfoque de sistemas y la perspectiva de género: el caso del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural en Colombia.
D. Medrano.

El enfoque de sistemas en la formación del Ingeniero Agrónomo: caso sostenible.
D. Cuéllar, J. Barón.

Desarrollo sustentable y teoría económica. Consideraciones a propósito de la agricultura.
J. A. Bejarano.

Relatoría

R. Rosales, C. Espinal.

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996

THE CGIAR RESPONSE TO NEW CHALLENGES IN AGROENVIRONMENTAL RESEARCH IN DEVELOPING COUNTRIES[1]

Hubert Zandstra
International Potato Center (CIP), P.O. Box 1558, Lima 100, Peru.

1. INTRODUCTION

Scientists of the Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR) have always shown concern about the responsible use of natural resources for food production. This has led the CG research centers involved to actively pursue research on such topics as soil, nutrient, water and integrated pest management.

There is no doubt that agriculture, livestock, forestry and fisheries are the largest users of land and water resources. Since the publication of the Brundtland Commission Report in 1987, the sustainable use of natural resources has become a common objective for scientists and policymakers. In developing countries, the growing demand for food will place continued high pressure on agriculture and, in particular, food production as a major user of land and water resources.

The CGIAR accepted the following definition of sustainable agriculture in 1987: "The successful management of resources for agriculture to satisfy changing human needs while maintaining or enhancing the quality of the environment and conserving natural resources" (TAC, 1990).

This definition stresses changing human needs. It implies that the choices we make today about using land and water resources will not need to be permanently maintained. Sustainable agriculture, however, will allow us to meet our present needs while maintaining or increasing our future options (Zandstra, 1993a).

The recent emphasis on sustainability followed or sought to replace productivity as a dominant natural resources management objective. To many observers, the productivity objective contradicted objectives geared to sustainability. This often posed problems in transforming the concept of sustainability into operational research activities and programs. An example of this is the strong insistence, often by groups from the "North", on low external input agriculture. Yet we know that even with moderate inputs, land carrying capacity is severely challenged in many of the more marginal ecologies of the world, such as parts of the humid tropics, tropical mountain regions of the Andes, the Himalayas, and the East African highlands and ecologies with limited carrying capacity and high demands for food in semi-arid Sub-Saharan Africa (Breman, 1992). Neither low external input systems nor inefficient use of high inputs will assure sustainability. More thoughtful analysis concludes that the efficient production required for future food supplies and reduction of poverty also encourages sustainable use of natural resources in agriculture (Blokland and van der Pol, 1992).

---

[1] Paper presented at the Workshop on Research Policy and Management of Agricultural Growth and Sustainable Use of Natural Resources. ISNAR and DSE. The Hague, The Netherlands, 7-9 December, 1994.

The impact of greater demand for food and fuel for the rapidly growing number of poor is not confined to land and water resources. It also threatens the diversity of plant and animal life. Genetic diversity of crops has been the main source of progress in agriculture over the past 75 years, and holds promise for reducing dependency of agriculture on toxic chemicals for pest control. Safeguarding germplasm and encouraging farm communities to maintain a wide range of crop varieties have become important components of sustainable agriculture. National capabilities for germplasm maintenance are often weak, overlapping and scattered among institutions, and lack regional and international coordination. An effective response to UNCED's Agenda 21 must include consideration of biodiversity.

In this presentation, I have attempted to provide the background to the CGIAR's present approach to agro-environmental research as exemplified in its ecoregional program initiatives and in its system-wide programs. I have also indicated some issues that might be considered by the working groups during this workshop, such as research planning, funding, monitoring and governance.

2. THE CGIAR PRIOR TO THE BRUNDTLAND COMMISSION

International centers conducted substantial research on soil and nutrient management, the chemistry of flooded soils and the impact of land clearing and multicanopy land use on soil chemical and physical factors. In the early 1980s research on the resurgence of brown planthopper in rice led to future integrated pest management programs now widely adopted in rice-growing regions. Similar work on biological control of cassava mealybug and potato weevil led to successful pest management practices in the late 1980s.

This previous work on the sustainable use of natural resources and the attempt to limit the use of agrochemicals for pest control show the long-standing concern of CGIAR scientists about responsible use of land and water resources. This view was reinforced with the publication of the Brundtland Commission Report in 1987. At that time CG centers began a process of program evaluation and reassessment. This analysis resulted in a stronger emphasis on sustainable agriculture and a better balance between objectives of productivity and sustainability. "The dialectic between productivity and natural resources research, of course, did not proceed in a tidy linear fashion. The dynamics varied from center to center and the participants did not divide on absolutist lines. No one, for example, took the position that preserving the resource base was unimportant. Nevertheless, the shift in priorities in the 1980s has gone in the direction of resource research" (Walsh, 1993).

3. THE CGIAR RESPONSE TO THE 1992 UNCED EARTH SUMMIT

The CGIAR centers have formulated their response to Agenda 21 of the United Nations Conference on Environment and Development -UNCED- (Bie *et al.*, 1993). They have put a heavy emphasis on research designed to help poor farmers, despite the evidence that returns to production are greater from research done on prime farm land. This is because agriculture in less favorable areas frequently results in environmental damage. Subsistence farmers cannot easily afford conservation programs. For them the greatest concern is survival. Demand for food will therefore have to be met where demand exists, not just by developing the most favorable environment at the expense of the less favorable, but by helping the poorest become more productive.

The CGIAR has developed an ecoregional approach for this purpose. It will facilitate combining capabilities so that several CGIAR centers can address problems in threatened ecologies. It will also evolve the CGIAR's modus operandi toward one of increased participation by national research and development organizations that present a wide range of capabilities in ecology, farmer organization, natural resources policy and nature conservation.

At the CGIAR mid-term meeting of May 1992 in Istanbul, Turkey, several groups in the CGIAR system worked together to develop a coherent approach for implementing ecoregional research objectives. The definition of the ecoregional approach to international agricultural research formulated by TAC (1992) identified three dimensions: 1) applied strategic research on the foundations of sustainable production systems in the ecoregion; 2) the improvement of productivity in the ecoregion by drawing in appropriate global research activities; and 3) strengthening of cooperation with national partners and development of transnational mechanisms of collaboration.

In 1993 the TAC/CDC Working Group on Ecoregional Approaches formulated a research model for sustainable agricultural production (TAC, 1993). This model addressed each of the three dimensions expressed in the TAC definition.

It underlined the importance of applied strategic research that would apply to all components of the ecoregion. It also recognized the importance of variation within an ecoregion and the identification of specific research sites in the ecoregions that would feature the key problems that the ecoregional approach was designed to address. It was agreed that initial research at these local sites would seek to understand physical and biological processes that affect the resource base on the one hand and the economic and social circumstances that underpin farmer decision-making on the other. It was recognized that the research approach would have to deal with the watershed, community, farm household and field level. At each level, three facets of the interaction between the resource base and human management were felt to be important for understanding the causes of problems: 1) the mechanical, chemical and biological consequences for the resource base of the management practices in use; 2) evidence of degradation and the practices causing it; and 3) evidence of externalities that contribute to resource degradation. This should include identifying practices that at one level of the hierarchy, for instance the field, cause degradation at a higher level, for instance the watershed.

On the basis of this diagnostic research, posible solutions would be evaluated by criteria such as: the potential to restore and enhance the resource base, the potential to increase productivity, compatibility with existing production systems, and amenability to influence by community, institutional and policy decisions (TAC, 1993).

This evaluation of potential solutions will identify the research and development agenda for on-site research and will aim to establish and model relationships between processes in agroecosystems and environmental and socioeconomic conditions. These models can then be calibrated and validated using data sets from benchmark sites. Once models have been tested, the results can then be extrapolated to other environments using GIS.

In addition to a broad framework for the research approach, the working group proposed operational mechanisms. These mechanisms are of particular relevance to this workshop as they provide guiding principles and mechanisms for collaboration between CGIAR centers and other institutions, particularly those involved at the national level. They include:

1) The CGIAR centers should seek improved efficiency in their work in global systems by reducing duplication among partners. This could be achieved through greater complementarity of research efforts and more efficient task allocation based on institutional comparative advantage.

2) There is a greater need for participation and transparency in decision-making. This would be based on more equal partnerships among participating institutions, be they international, national public sector, academic or nongovernmental organizations (NGOs).

3) The collaborating mechanism should seek to mobilize additional resources and facilitate the efforts of collaborators to work on jointly defined problems, with support from donors.

There was a wide consensus that one new mechanism to be adopted by the centers to implement ecoregional activities could be the consortium. It was defined as a partnership of diverse institutions that would create a critical mass and jointly plan and implement an integrated research program of common interest. The existing consortia appeared to share the following characteristics:

1) Institutional access. All institutions that can contribute are encouraged to participate and benefit from research collaboration.
2) Administrative leadership in the consortium has been catalyzed and supported by at least one international agricultural research center (IARC), which has provided seed money for program planning and governance.
3) Financial support, program planning, research and review activities are funded by collaborating institutions as well as through supplementary funding provided through special consortium mechanisms. Funds are allocated on a joint basis consistent with research responsibilities.
4) Program planning. The research problems to be addressed are identified and prioritized in a joint planning exercise.
5) Research tasks are allocated on the basis of institutional comparative advantage.

4. IMPLEMENTATION OF THE ECOREGIONAL APPROACH TODAY

Ecoregional approaches have two sets of objectives: Develop a framework for priority-setting and planning and implementation of natural resources management research; and provide a framework for priority-setting and coordination of CGIAR activities and donor support for NARS.

The first objective, research for the sustainable use of natural resources in an ecoregional context, is pursued through a process such as participatory program planning by objectives (PPPO, Smith and Edwards, 1990). This allows us to develop a research agenda and priorities for the components of that agenda. The use of a consortium as the organizing mechanism lends itself particularly well to wide participation of institutions from the public, academic, NGO and commercial sectors covering agricultural and environmental interests. This wide participation in planning allows us to define specific program outputs and the projects and subprojects required to achieve them. It should also include the priority and funding to be assigned to each of them and an agreement on the distribution of tasks among participating agencies.

On this basis, participants can be asked to submit research proposals and requests for grants-in-aid that will support the direct costs of the proposed work. Proposals can then be reviewed by a steering committee that fairly represents participating countries and types of institutions. Project review often has to be shared among the strongest institutions and may require support from outside peer reviewers. Projects are normally approved by the steering committee on the basis of their quality, the extent to which they pursue an agreed-upon PPPO output and the capability of the institution(s) involved.

It should be stressed that CG centers included the consortium approach in their research activities well before 1992. Examples are IRRI's consortia for different rice ecologies in Asia and the IRRI-CIMMYT consortium on rice-wheat systems. These consortia tended to have a fairly narrow institutional base, essentially NARIs, and usually worked within a commodity context.

Since the adoption of the ecoregional approach, and to stimulate a stronger shift toward natural resources research, the CGIAR asked TAC to set aside more funds for that purpose. TAC invited proposals to be submitted through convening centers in June 1993. By October,

it had reviewed 17 proposals. It provided partial support for 14, five of which are pending the "submission of a revised proposal" (CGIAR, 1994).

A consortium planning example

The biodiversity component of CONDESAN (the Consortium for the Sustainable Development of the Andes) was cast into nine outputs, each covered by a project, typically composed of some five subprojects (CIP, 1992). The subprojects were clearly defined in terms of research protocol and program of actions as well as the funding that was to be provided for each on the basis of its assigned priority. This allowed the coordinator of the biodiversity project to closely monitor it and provide valuable feedback to participating research groups.

Participants agreed to distribute resources among outputs for the program on biodiversity of Andean root and tuber crops (ARTC) as follows (CIP, 1992):

Output	Percentage of funds
1 In situ conservation of ARTC	16.7
2 Ex situ conservation of ARTC	19.1
3 Production of pathogen-free materials	8.1
4 Production of high-quality seed	12.0
5 Increased market competitiveness of ARTC	11.0
6 Transfer of product transformation techniques	8.5
7 Increased diversification of use of ARTC	7.2
8 Increased appreciation of indigenous technologies	10.0
9 Efficient program management and administration	7.7

Similar priority-setting took place among the major root and tuber crops included in the program:

Crop	Percentage of funds
Native potato (Solanum spp.)	12.5
Bitter potato (Solanum spp.)	13.9
Olluco (Ullucus tuberosum)	26.7
Oca (Oxalis tuberosa)	21.4
Mashua (Tropaeolum tuberosum)	12.0
Arracacha (Arracacia xanthorriza)	14.7

Similar distributions of funding were agreed upon among the four participating countries, the six types of institutions and among research, training and administration.

Of these 14 activities, six dealt with "system-wide" proposals for global programs such as genetic resources, livestock and the forest ecosystem. Because of their strategic and global nature, these system-wide research initiatives do not present an additional instrument to better coordinate CGIAR support to NARS (NARIs, universities, NGOs and commercial organizations) on a regional basis, one of the original objectives of the ecoregional approach that TAC helped develop.

The second objective of the ecoregional approach is more effective support for national programs by international centers. We foresee incorporating improved regional planning of CGIAR center activities into research and services such as training and technical assistance. In this respect the ecoregional approach has not made as much progress as desired. The recent research planning initiatives undertaken by NARS and CGIAR centers in Eastern and West Africa are an example of the process that should be more widely applied. Perhaps the importance of these meetings lies in the formal support by the NARIs for the ecoregional initiative(s) and their early participation in governance. Such regional coordination should, however, be followed by a strong agroecology-focused planning process. This is important because the key issues affecting sustainability of efficient production are closely associated with agroecological factors. Their study, as mentioned

above, will require the agreed-upon selection of research sites (benchmark areas), and should allow for extrapolation to similar ecologies.

Ecoregions are quite different in terms of uniformity, clear boundaries, cultural and political history, and ethnic diversity. It is therefore difficult to generalize on the difficulties associated with the effective development of a common research agenda for a given ecoregion. Some of the factors that appear to play a role are:

Institutional diversity. Public sector research institutions (NARIs) have markedly different objectives and constraints from NGOs, universities or IARCs. There is, however, a considerable amount of competition for attention, funding and exposure among them. The role defined for each is not clear and varies greatly among countries participating in the region. In some cases NGOs have strong community-level presence, but little research expertise. In other cases, particularly in social sciences. NGOs may have strong research capabilities. Institutional relationships are further complicated by the need to involve institutions that are not active in agricultural research, but that have a strong mandate in environmental matters.

National differences. Within a region, a particular ecology may be a minor priority in one country but the first priority in another.

CG center constraints. Often a given center has a limited opportunity to contribute to an ecoregional initiative because its mandate commodities are not adapted to that ecology. Yet in minor ecologies in some countries of the same region, that commodity or factor may have a high priority. The center's input is therefore sought, but not in the context of the dominant ecoregional initiative. This greatly complicates the convenor role.

Commodity networks. Existing commodity networks do not often coincide with ecoregional boundaries. Again, activities of NARS in these networks may compete with ecoregionally defined priorities.

5. FACTORS THAT REQUIRE ATTENTION AND FURTHER DEVELOPMENT

The ecoregional approach is being widely implemented in the CG system. The recent drive toward a system-wide program matrix will further encourage the development of ecoregional initiatives. While meetings and discussions between centers and institutions based in the ecoregions are frequent, many issues remain to be resolved. Without being exhaustive, some of the more apparent ones are:

1) Natural resources research requires commitment from a wide range of institutions. This goes well beyond the range of institutions with which CG centers are accustomed to interacting. A stronger presence of institutions working with natural resources and the environment will be required. Of each type there may be public sector or academic organizations, or NGOs. Particularly in countries where the NARI serves as a gatekeeper for activities of the CGIAR and other institutions, ample participation of environmentally oriented institutions, universities and NGOs is often difficult to achieve.

2) Many of these institutions have little or no research orientation. To assure that we deal adequately with the wide range of perceptions about the problems to be addressed, we should encourage formal planning and program development by objectives. With discipline in establishing programs and setting priorities, we can channel broad participation into the areas that need research.

3) Most institutions active in natural resource protection and enhancement have enough trouble applying existing knowledge without being burdened with the task of developing new and more effective approaches. There is no doubt that we can achieve a lot with existing knowledge about soil, water, nutrient and pest management. Multiple factors and the interaction between different hierarchical levels often make it difficult to predict

the effects of a change in land management or land use. We must therefore recognize the difference between the synthetic activity of developing an integrated natural resources management (INRM) system for agriculture and food production and the research required to identify new INRM tools or components that would make future INRM systems more acceptable and efficient. The parallel with integrated pest management (IPM) is obvious: One can make a great deal of difference with an IPM system for Andean potato weevil just based on agronomic and physical interventions during production and storage. The addition of a biological control agent such as *Beauveria* will, however, create an IPM system that is much less costly and more effective. Research on INRM must therefore address the synthesis of integrated management approaches adjusted to specific conditions, as well as new tools.

4) The diagnosis, synthesis and evaluation of INRM systems require close linkages with communities and regulating agencies. Evaluation involves the establishment, often on a sizable scale, of land use alternatives (Zandstra, 1993b). This will require strong capability in production systems research and participatory on-farm research techniques. Before the increase in ecoregional approaches for INRM research, TAC urged CG centers to reduce emphasis on the former research areas. To successfully implement the ecoregional approach, TAC may want to review this recommendation.

5) The governance of ecoregional initiatives requires strong support for NARS, broadly defined. Because transaction costs for program planning and monitoring are already high, efficient ways to govern, plan programs, distribute tasks and monitor research will have to be designed. This implies small but representative steering committees, clearly defined project outputs and special efforts to integrate the wide range of knowledge sets that will be generated on technological components, system performance and policy impacts.

6) Funding for ecoregional research will also require further clarification of expectations among partners. Funding support will generally cover only direct research costs, so participating institutions will need to carry costs of staff and research infrastructure. This means that INRM research will normally compete for NARS staff and resources with commodity research.

7) Funding should not be applied to wide-scale implementation of research results even though the research will often be closely associated with natural resources development programs.

8) CG centers themselves will need to determine which of the funds they receive to support ecoregional activities should be reflected in their core contribution and which should be considered as complementary funds to support activities of other institutions. While no clear consensus exists on this, CG centers should probably include costs of coordination and core expertise used to provide the required technical backstopping of ecoregional initiatives plus the cost of research actually conducted by the center as a consortium partner. There are still no antecedents for explicitly providing convening CG centers or regional institutions with funding for integrated support to NARS from the CG system.

9) CGIAR centers have developed a system-wide program on biodiversity to assure the future availability of genetic resources for sustainable food production. It is increasingly evident that ecoregional activities should include efforts to maintain biodiversity as well as agricultural diversity. Such initiatives should go beyond strictly mandated crops and should include support for germplasm supply, conservation and distribution.

10) Several centers, ISNAR among them, provide key services to the global agricultural research system. These centers face special issues related to ecoregional and system-wide initiatives: a) Given that natural resources management and the environmental impact of agriculture are now part of the problem set addressed by the CGIAR, these centers may

need to expand their client institutions, or at least assure that these institutions can draw on national and international capabilities that must now complement agricultural sciences to deal with sustainability and the environment. B) The demand for services in the areas of policy and research management in support of ecoregional initiatives will exceed the capability of these centers unless their core program activities are realigned. Such changes in program priorities would reflect the relative importance given to the CGIAR's system-wide and ecoregional program activities. It could be argued that where these activities are developed and implemented with strong support and participation from NARS, they represent a unique vehicle for program implementation for CG centers predominantly responsible for policy and research management.

6. LITERATURE

Bie, S.W.; Macgillivray, I.C.; Sanchez, P. A.; Zandstra, H.; Zulberti, C. 1993. CGIAR Response to UNCED's Agenda 21. Task Force Report. TAC Secretariat, FAO, Rome. (File NRM 7: Ecoregional initiatives).

Blokland, A.; van der Pol, V. 1992. Conclusions and Policy Recommendations. pp. 73-81. In: Aad Blokland et al. (eds). Sustainable Development in Semi-Arid Sub-Saharan Africa. The Hague, The Netherlands.

Breman, H. 1992. Agro-ecological Zones in the Sahel: Potentials and Constraints. pp. 19-32. In: Aad Blokland et al. (eds). Sustainable Development in Semi-Arid Sub-Saharan Africa. The Hague, The Netherlands.

CGIAR. 1994. Review of Proposals for Systemwide and Ecoregional Initiatives. AGR/TAC: IAR/94/11 (TAC Working Document). TAC Secretariat, FAO, Rome.

CIP. 1992. Taller de Planificación Participativa por Objetivos del Proyecto: Conservación, Evaluación y Utilización de la Biodiversidad de las Raíces y Tubérculos Andinos, Lima, Peru.

Eyzaguirre, P.B.; Goldsworthy, P.; Druiker, S.; Beintema, N. 1994. Institutional Issues in Ecoregional Research on Agricultural and Natural Resources Management. Draft manuscript.

Smith, A.; Edwards, R. 1990. MDF Journal, Management for Development Foundation, pp. 10-14.

TAC, 1990. A Possible Expansion of the CGIAR, AGR/TAC:IAR/90/24. TAC Secretariat, FAO, Rome.

TAC, 1992. An Ecoregional Approach to Research within the CGIAR System: Summary of the TAC Concept. AGR/TAC: IAR/92/21 (TAC Working Document). TAC Secretariat, FAO, Rome.

TAC. 1993. The Ecoregional Approach to Research in the CGIAR. Report of the TAC/Center Directors Working Group. TAC Secretariat, FAO, Rome.

Walsh, J. 1993. Preserving the Options: Food Productivity and Sustainability. Issues in Agriculture, No. 2. CGIAR, Washington, D.C. 33 p.

Zandstra, H. 1993a. Preserving the Options: International Research for Sustainable Agriculture. pp 101-107. In: Jitendra, P.; Srivastava, P.; Alderman, H. (eds). Agriculture and Environmental Challenges, Proceedings of the Thirteenth Agricultural Sector Symposium. The World Bank.

Zandstra, H. 1993b. A case for setting common objectives for natural resource management. pp. 29-39. In: Goldsworthy, P.; Penning de Vries, F. (eds). Opportunities, Use, and Transfer of Systems Research Methods in Agriculture to Developing Countries. Proceedings of an international workshop on systems research methods in agriculture in developing countries. Kluwer Academic Publishers, in cooperation with ISNAR and ICASA.

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996

EL ENFOQUE SISTEMICO EN LA INVESTIGACION CIENTIFICA DESDE UNA PERSPECTIVA AMPLIA. REFLEXIONES A PARTIR DE UNA EXPERIENCIA INSTITUCIONAL: EL CASO DE CORPOICA

Rafael Aubad López
CORPOICA. A.A. 240142, Santa Fe de Bogotá

1. INTRODUCCION

La realización del Segundo Simposio Latinoamericano de Investigación y Extensión en Sistemas de Producción, ha sido una buena oportunidad para hacer un balance y una síntesis de la reflexión sobre los contenidos y alcances del enfoque sistémico en la investigación científica y la generación de tecnología en el caso concreto de CORPOICA y la forma como lo hemos venido aplicando en nuestras actividades de planeación y desarrollo de la investigación y la transferencia, incluyendo su incorporación práctica en el conocimiento y análisis de los sistemas de producción agropecuarios regionales. Es decir, no nos quedamos sólo en el enfoque metodológico, sino que hemos progresado en la comprensión holística de los sistemas de producción, incluyendo la dinámica de factores socioeconómicos y ambientales y su impacto.

Hace ya algún tiempo que Jorge Sábato y Natalio Botana en su artículo *"La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina"* enfatizaban que "sólo como resultado de una acción múltiple y coordinada del gobierno, la estructura productiva y la infraestructura científica y tecnológica, puede lograrse que los conocimientos y los productos generados en los procesos de desarrollo científico y tecnológico de un país, alcancen una dimensión social real". Y es conforme a este modelo de innovación como se concibe y se crea CORPOICA, primero como entidad líder de la investigación y la transferencia de tecnología agropecuaria en Colombia y, segundo, como eje central del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología para el sector.

Los cambios en el entorno nacional e internacional durante la pasada década se tradujeron en la necesidad de abordar nuevos y muy diferentes retos desde el punto de vista de la investigación agropecuaria, y a ellos obedece la estructura y el diseño de estrategias e instrumentos en CORPOICA. Tres son los elementos fundamentales del nuevo modelo:

Primero. La introducción decidida de la investigación estratégica al quehacer de la entidad para potencializar la capacidad de respuesta científica a problemas concretos del sector agropecuario. No tiene sentido mantener un acervo científico del país en un segundo plano a nivel internacional, si se contaba con masas críticas importantes para avanzar en el dominio y la utilización de nuevas técnicas (técnicas celulares y moleculares) y en la implementación de aproximaciones válidas para la investigación en condiciones de trópico, como la ecofisiología, el ordenamiento y manejo de nuestros recursos genéticos y ambientales, y en general, niveles estratégicos del trabajo científico, que antes teníamos más por azar que como propósito. Es decir, se reconoce que: a) las innovaciones de carácter biológico (biotecnología, ingenieria genética, control biológico) son elementos dinamizadores del cambio tecnológico en el sector agropecuario, b) es necesario fortalecer la capacidad científica para dar respuestas estructura-

les a los problemas del sector (demanda), y c) es importante proyectar el acervo científico nacional al ámbito internacional.

Segundo. La descentralización de la institución como medida para hacer más efectiva la investigación, incorporando importantes elementos de control social en el nivel regional, al entender que es en la región, con sus sistemas de producción correspondientes, donde se materializan y se expresan de forma completa los problemas tecnológicos de la producción agropecuaria; razón por la cual las medidas de desempeño y las bases para la planificación de la investigación, necesariamente se darán en éste nivel, con el control social correspondiente a las juntas regionales. El análisis holístico de los sistemas, entonces, adquiere un ámbito específico en la diferentes regiones del país, a partir del ordenamiento e interacción de los niveles de finca, sistema de producción y agroecosistema. La generación de tecnología en CORPOICA parte, por lo tanto, del conocimiento de los patrones actuales de uso de tierras y de la comprensión y anticipación de las tendencias de uso de éstas, mediante la interacción de investigadores y productores en el análisis de la problemática y en el estudio de las posibles alternativas tecnológicas de aplicación a nivel regional.

Tercero. La introducción de criterios de sostenibilidad, competitividad, equidad y desarrollo científico en los objetivos corporativos, como nuevo marco más apropiado para: a) asegurar el desarrollo del sector a partir de modelos tecnológicos que hagan compatibles los aumentos de la producción con el manejo racional de los recursos genéticos y ambientales, b) mejorar la capacidad de competencia de la producción nacional en diferentes mercados, c) contribuir a que los beneficios del cambio tecnológico lleguen también al pequeño productor, a la mujer y obviamente al consumidor, y d) fortalecer la capacidad científica y tecnológica nacional que le permita al país generar o adaptar la tecnología que requiere para responder a las demandas del sector productivo y contribuir a la generación de conocimiento (ciencia) en sistemas tropicales de producción agropecuaria.

Con estos tres factores de cambio se constituyó el punto de partida para la definición de la estructura organizacional de CORPOICA: programas estratégicos, regionales y locales; identificados en su enfoque, con estrategias compartidas y mecanismos de interacción permanentes; que en su proceso evolutivo se han ido consolidando dentro de un ambiente de cambio de la cultura institucional, que privilegia la excelencia en los diferentes procesos y no las estructuras en sí mismas.

En este contexto de proceso de construcción y consolidación, debe entenderse claramente que CORPOICA es una institución del conocimiento grande y compleja, que trabaja sobre la base de procesos de investigación estratégica, aplicada o adaptativa, inter y multidisciplinarios, orientados a la solución de problemas específicos del sector productivo. La entidad no obedece a una adición de proyectos de investigación y transferencia locales y regionales, sino que mira de manera más profunda e integral la solución de los problemas, lo cual tiene implicaciones significativas sobre la aplicación de una aproximación sistémica en la gestión de la entidad.

La naturaleza de su producto corporativo, por supuesto, es también compleja y repercute sobre la sociedad en su conjunto y no sólo sobre sus clientes principales que son los productores agropecuarios. Puede decirse, como aproximación general, que se trata de productos alternativos finales *adoptables*, cuya aplicación combinada en el tiempo transforma los sistemas de producción, entendiendo éstos últimos no sólo en el nivel jerárquico finca, sino en otros supraniveles de la jerarquía.

Así, el producto de CORPOICA es compuesto -sistemas de producción más sostenibles, equitativos y competitivos- y completo -las mejores e integrales respuestas desde la ciencia- y se vuelve real en tanto impacte y estimule cambios estructurales hacia la sostenibilidad, la competitividad y la equidad de los sistemas de producción. Es

decir, busca consolidar nuevos sistemas de producción con características específicas, que pueden y deben ser examinados en el contexto de los diferentes niveles de la jerarquía: región natural, microrregión y agroecosistema.

Esta noción de productos corporativos adoptables y completos, materializados en nuevos sistemas de producción, surge de la comprensión de que los problemas tecnológicos de la producción agropecuaria son diversos y, en ciertos casos, no en todos, corresponden a diferentes causas en los distintos sistemas de producción, más aún si se tienen en cuenta los objetivos de eficiencia económica y preservación de los recursos naturales. En este sentido, a la diversidad es necesario responder con integralidad y no con aproximaciones parciales.

El entender un producto corporativo de esta índole, un tanto abstracta si se quiere, y el tener en cuenta las nuevas realidades en cuanto a objetivos, descentralización e incorporación de investigación estratégica a la entidad, tiene implicaciones importantes sobre el rumbo de la consolidación institucional y, en particular, sobre lo que el enfoque sistémico puede aportarnos y aquello en que CORPOICA mismo puede contribuir a su enriquecimiento práctico.

Esto se puede ver expresado en varios hechos relevantes en la incorporación real -no enunciativa- de este enfoque a nuestro quehacer, que pueden resumirse en los siguientes puntos:

1. La búsqueda de la consolidación institucional de CORPOICA a partir de entender la entidad como un *sistema* en sí misma, de forma que permita aproximar de manera más completa y sistémica la organización y su entorno, y como consecuencia, determinar con mayor claridad sus estructuras, componentes, subsistemas, interacciones y productos.
2. La comprensión -sobre la cual ya hemos hecho énfasis y continuaremos haciendo- de la necesidad de abordar diferentes niveles jerárquicos, no sólo la finca, para tener una visión totalizadora de la importancia de los problemas que se busca resolver con la investigación. Es decir, avanzar en dilucidar las unidades de contexto superiores a la finca, para poder responder de manera más efectiva a los objetivos institucionales que, como se ha dicho, van mucho más allá del cultivo y la unidad productiva.

La mejor forma de lograr que estas aproximaciones sistémicas sean ciertas es que los investigadores, que son la materia prima y los generadores de resultados de CORPOICA, tengan un entendimiento y una visión más amplia de sus procesos de trabajo, al apoyarse en la comprensión de los sistemas y en el análisis de las jerarquías en que dichos procesos se enmarcan. Este es el elemento central en la construcción del sistema CORPOICA, pues permite definir, más ordenadamente, el qué y el cómo se va a responder a las necesidades del sector agropecuario y de la sociedad en general, desde la perspectiva científica y desde los científicos, valga la necesaria redundancia.

La aproximación al enfoque sistémico no es un problema de definiciones y categorías, que también las hay, sino de procesos participativos de construcción y apropiación de significados comunes en torno a realidades concretas, en los que los protagonistas son los investigadores que generan conocimiento para hacer tecnología y el guión es la ciencia.

2. EL SISTEMA CORPOICA DE INVESTIGACION CIENTIFICA, EL SECTOR PRODUCTIVO Y LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

Para poder acercarse mejor a los problemas que corresponde resolver, con un producto compuesto que se expresa en la transformación de los sistemas de producción, lo primero ha sido entender a CORPOICA como un *sistema*, cuya especificidad emerge de la interacción de sus componentes. El sistema CORPOICA, en su expresión más simple,

tiene como componentes estructurales 20 centros de investigación y más de 60 puntos de presencia local (aún llamados CRECED), cerca de 600 investigadores y un subsistema de participación y control social descentralizado, compuesto de 10 juntas regionales, cuyas interacciones se definen en dos niveles:

a. La compresión del proceso científico como un continuo que integra las aproximaciones más *estratégicas* con las más *aplicadas*, en un solo proceso multiespacial, orientado hacia procesos y productos tecnológicos concretos utilizables por el agricultor. Aquí el concepto "concretos utilizables" expresa la medida de desempeño que debe orientar en primera instancia a las juntas regionales: generación de tecnologías útiles.
b. Como corolario de lo anterior, la comprensión de la acción multi e interdisciplinaria de diferentes enfoques de la ciencia como elemento indispensable para obtener productos finales completos. Aquí el concepto de "finales completos" expresa la medida de desempeño de segunda instancia, si se entiende que son estos productos completos los que permiten la transformación de los sistemas de producción en cuanto a su competitividad, sostenibilidad y equidad, contribuyendo, en esta dinámica, a promover un desarrollo científico apropiado y apropiable.

Estos dos conceptos simples de integración vertical y horizontal, en el lenguaje de los negocios, dan un marco adecuado y suficiente para que los investigadores, en el sistema CORPOICA, tengan un espacio vital para llevar a la práctica el discurso de la interacción, en torno a problemas específicos y a soluciones finales completas en una perspectiva descentralizada.

3. NIVELES JERARQUICOS: FINCA, SISTEMA DE PRODUCCION, AGROECOSISTEMA, REGION NATURAL, CADENA PRODUCCION-CONSUMO

La comprensión de CORPOICA como sistema con un producto o *salida* determinada tiene implicaciones importantes sobre las jerarquías de sistemas de la realidad agropecuaria que es necesario abordar para tener una visión más clara y completa de los problemas. "Los problemas que están en el orden del día, como son el de la competitividad internacional de nuestra agricultura y el de la conservación de nuestra base de recursos naturales..... resulta imposible reducirlos a un solo nivel jerárquico, sea este el de la finca, la región o el país" y ... "debemos descubrir y acostumbrarnos a un sistema de trabajo más complejo y más exigente en creatividad, en visión de largo plazo y con mayor capacidad de reacción rápida frente a cambios en el entorno." (Berdegué, 1993).

Esto es lo que estamos buscando poner en práctica en CORPOICA, siempre bajo el criterio de ser más efectivos en la obtención del producto compuesto y completo a que se ha hecho referencia. En este sentido, dos son los niveles jerárquicos más relevantes sobre los cuales se ha venido centrando el proceso de consolidación institucional:

a. La cadena producción-consumo, que se entiende como un sistema cuyas *salidas* permiten una mejor aproximación a los objetivos corporativos. En efecto, al entender la salida de la cadena como la satisfacción de un grupo de necesidades de la sociedad, con un conjunto de interacciones definidas en buena parte por el funcionamiento de los mercados, se tendrá la posibilidad de abordar mejor los objetivos corporativos
b. Los agroecosistemas, observados en el espacio más amplio de la región, o sistemas regionales de producción, otorgan también un marco apropiado para la comprensión de los problemas de competitividad y sostenibilidad en las regiones, como espacio natural para su solución.

3.1 El proceso de programación

El poder incorporar estas aproximaciones a sistemas: el sistema CORPOICA, la cadena de producción-consumo y el agroecosistema regional, y el enfoque sistémico en nuestros proyectos, no es algo simple. No se trata de hacer las definiciones en abstracto y de correr el riesgo de perdernos en discusiones inconducentes; se trata de que un conjunto de cerca de 600 investigadores haga realidad, en sus trabajos concretos, estas concepciones. Para ello, desde hace algunos meses se inició el proceso de programación de 1996 -con proyección para 4 o más años-, mediante el cual, más que obtener una definición de proyectos por iniciar o continuar realizando los que ya tenemos, se propuso como objetivo avanzar significativamente en la consolidación institucional, entendiendo que es por medio de procesos de interacción con el medio externo y con los investigadores, como las aproximaciones que hemos venido definiendo, construyendo, se convierten en realidad.

En este sentido, más que por trabajos de caracterización aislados y en ocasiones sin utilidad o ya realizados, nos inclinamos hacia diagnósticos vivos que surjan del análisis conjunto y ordenado de los problemas. Así, el proceso de programación se diseñó en cuatro pasos, que denominamos "momentos":

Primer momento. Delimitación, precisión y ajuste de prioridades de los problemas regionales más significativos. Definición de demandas tangibles y en general de las necesidades del cliente. En este paso se dio una discusión amplia entre los investigadores y el medio externo: productores, representantes gremiales e industria transformadora de productos agropecuarios, en todos los niveles, local, regional y nacional, de forma que se obtuvo una visión completa de los problemas específicos en el marco de la cadena producción-consumo, y en los agroecosistemas regionales.

Debe notarse que al realizar este ejercicio, el diagnóstico se centra más en la compresión completa de los problemas -en conjunto con quienes los sufren, que no son sólo los productores- que en la caracterización formal como tal. De esta forma, el proceso amplio de discusión de los problemas no garantiza mayores elementos de juicio sobre las propiedades de los sistemas de producción regionales y sobre la cadena, que complementan y dan vida a los procesos de caracterización un tanto más formales que venimos realizando y que nos otorgan un sistema de información útil para el diseño de las investigaciones y la planificación en general.

Segundo momento. Discusión detallada de la respuesta de CORPOICA a la demanda, vista en la perspectiva científica y tecnológica. En este segundo paso de la secuencia, los científicos en conjunto discutieron minuciosamente los diferentes problemas y su causalidad, para determinar los enfoques, estrategias, líneas y proyectos de investigación, que como sistema debía desarrollar CORPOICA, buscando resultados a corto, mediano y largo plazo.

En este trabajo, que movilizó a casi la totalidad de los investigadores de la entidad, en más de 20 talleres interregionales, se sentaron las bases para la operación de CORPOICA como sistema, consolidando redes por producto, integrando explícitamente los programas estratégicos con los niveles aplicados, definiendo responsabilidades de las diferentes regiones administrativas; pero, sobre todo, se mejoró la capacidad científica de los investigadores, de forma práctica pero profunda, y la comprensión de la complejidad de los sistemas y de la cadena de producción-consumo.

Esto último se derivó más de la dinámica del proceso mismo que de una aproximación formal, escolástica. Iniciando los debates desde la especie -que es la forma como se expresa mayoritariamente la demanda de tecnología-, sus problemas e implicaciones, para realizar el análisis detallado de la causalidad, fueron emergiendo los elementos de similitud y diferenciación de los sistemas de producción regionales y las implicaciones

que los usos de la tecnología tenían sobre los recursos naturales, sobre los costos y la calidad y la forma de atacarlos desde la ciencia. Así se obtuvo una visión completa de los sistemas, como era nuestro propósito, con la virtud adicional de que no la tuvo un sólo investigador o un reducido número de éstos, sino prácticamente todos.

Tercer momento. Consolidación interregional y nacional de los objetos de investigación. En el momento anterior se avanza significativamente en la definición de las responsabilidades regionales. No obstante, tanto las instancias directivas de las regionales como los organismos de control social deberán, según sus prioridades, precisar el alcance de sus compromisos. Adicionalmente, los resultados de los talleres se están examinando en forma crítica por parte de grupos de científicos externos para tener recomendaciones específicas sobre los vacíos o inconsistencias que puedan seguir apareciendo.

Cuarto momento. Elaboración sistemática de los proyectos específicos y consolidación definitiva de los portafolios regionales y nacional. Esta fase final corresponde a la formulación de los proyectos por parte de los investigadores.

3.2 Niveles jerárquicos relevantes

Con este proceso completo se logra que la aproximación sistémica sea algo vivo en la institución. De forma muy sintética, se presentan algunos de los contenidos principales de los sistemas a los que se ha hecho referencia:

La Cadena Producción-Consumo

Para abordar este nivel jerárquico como sistema, partimos de entender que existen muchos análisis de las cadenas, que si bien no las abordan con el lenguaje característico del enfoque sistémico, sí otorgan elementos suficientes para avanzar, en lo que a la consolidación del sistema de investigación CORPOICA se refiere; sin desconocer que se puede adelantar mucho más en su estudio, como es deseable y se está haciendo en trabajos conjuntos con el IICA.

En el proceso de programación de CORPOICA se estableció un conjunto de demandas específicas de cualidades de los productos en los diferentes eslabones: consumidor final, industria de procesamiento, sistema de intermediación y sistemas de producción regionales, procurando determinar cuáles se definen en estos últimos, por medio del diálogo con los conocedores de cada uno de estos eslabones. Con esta aproximación se incorporan dos elementos básicos de competitividad, que sin esta perspectiva muchas veces se perdían para la definición de la investigación: la *calidad*, como un concepto concreto de las cualidades específicas de un producto para responder a las necesidades de unos mercados, y la *oportunidad* de llegar a los mercados, como dimensión temporal de la competitividad, también desconocida por la investigación en muchos casos, aun cuando el problema de estacionalidad de los precios, que hace parte del tema de la oportunidad, haya sido evidente desde siempre y tratado de múltiples maneras.

Estas definiciones desarrolladas por los especialistas del mercadeo, junto con la noción de bajo costo unitario del producto agropecuario, y la disminución del riesgo como elemento central en las decisiones del productor -en particular en el uso de plaguicidas-, han permitido redimensionar el propósito de rendimientos tan arraigado en las investigaciones correspondientes a la revolución verde, otorgando más elementos para enriquecer la definición de los productos esperados de investigaciones particulares.

Por otra parte, en las interrelaciones de los componentes y subsistemas de las cadenas de producción-consumo se resuelve una parte significativa del problema de la equidad, en tanto que la distribución del ingreso generado se define en la formación de los precios. Comprendiendo este sistema se tendrán mejores orientaciones para el trabajo de los científicos, con el soporte de los economistas, en lo que puedan hacer a este respecto y, sobre-

todo, en las restricciones que un sistema de formación de precios dado plantea para obtener los resultados prácticos de la investigación.

Los Agroecosistemas Regionales o Sistemas Regionales de Producción como nivel jerárquico de referencia

La perspectiva de CORPOICA en este orden, parte de la compresión de que el nivel de organización "agroecosistema regional" es la que corresponde mejor al producto tecnológico compuesto de CORPOICA. En las aproximaciones al problema de competitividad hechas por quienes se dedican a pensar este tema, muchas veces se ha planteado la pregunta de ¿qué es lo que compite en el mercado: el producto, la empresa o el país?

Cuando se tiene un enfoque de sistemas, este interrogante tiende a dejar de ser relevante, dado que es en los niveles de organización jerárquica en donde la empresa como sistema se debe entender simultáneamente con su salida, el producto, y el país. Esta es la racionalidad que orienta el que nos enfoquemos hacia los agroecosistemas como referencia. En la práctica, si consideramos nuestro producto compuesto: "sistemas de producción más sostenibles, competitivos y equitativos", es en la región en donde se expresan la mayor parte de los determinantes de estas condiciones.

En el caso específico de la competitividad, si se considera que la capacidad de competir está determinada en última instancia por la rapidez de la adaptación de la producción a los cambios en el mercado, se tendrá que el papel de la ciencia y la investigación es procurar dar las bases tecnológicas para esa mayor flexibilidad de los sistemas de producción, otorgando desde la tecnología alternativas razonables de diversificación, rotación y sustitución a una región y sus productores, entendiendo todo esto como un sistema de producción que tiene capacidad de generar productos que compiten en los mercados por su calidad y demás características. De esta forma, los empresarios grandes o pequeños, los que toman las decisiones de producción, tendrán un problema menos en qué pensar y quizás una orientación adicional para su planificación.

Cuando tenemos ese espacio más amplio de análisis, podemos examinar de manera correcta los diferentes tipos de finca y de agricultores y determinar con claridad y objetividad hacia dónde deben enfocarse nuestros esfuerzos -para quién la tecnología-, de acuerdo con la capacidad de respuesta de los diferentes actores a las condiciones determinantes y la forma como la tecnología pueda mejorarlas.

Desde el punto de vista de la sostenibilidad, la caracterización agroecológica, los agroecosistemas en su expresión de región, como concepto, permiten por definición incorporar el manejo de los recursos naturales al análisis. La información sobre suelos, aguas y fauna y flora (en sus expresiones micro, mediano y macro) -que no se circunscriben a un espacio limitado de finca y que en la mayoría de los casos no aparecen en su tipificación-, otorgan una mayor riqueza a las posibilidades sostenibles de tecnología, en los campos del control biológico, el manejo de aguas, la racionalización de la utilización de insumos químicos por sus efectos contaminantes, entre otros factores.

Este trabajo de caracterización agroecológica avanza como un programa específico en todos los niveles de la organización. Sus resultados, preliminares en muchos casos, se han incorporado en lo posible a las discusiones dadas en el proceso de programación. El proceso mismo, sin embargo, ha servido para captar las necesidades de caracterización e información de los investigadores, que encontraron en su debate la carencia de perspectivas completas, información insuficiente para tomar decisiones de investigación totalmente sustentadas, de mayor alcance y, por lo tanto, demandaron delimitaciones de problemas específicos (compactación de suelos, p. ej.), caracterizaciones tecnológicas particulares en torno a problemas (racionalidad de los sistemas de rotación de varios cultivos y pastos, como factores determinantes de problemas de suelos y de persistencia de plagas), estudios epidemiológicos de

diversa índole, que completan y concretan las caracterizaciones, las cuales, debemos reconocerlo, muchas veces se concebían como un fin en sí mismo y no como un instrumento necesario para la consolidación del sistema CORPOICA.

4. EL PROBLEMA DE LA EQUIDAD

Pueden comentar algunos que ha sido poco, y más bien enunciativo, lo que hemos tratado con respecto al objetivo de equidad, por lo cual deben discutirse algunos conceptos a este respecto. Antes que nada es necesario aclarar que CORPOICA no es una institución que haya sido constituída para trabajar con uno u otro tipo de agricultores, sino que debemos dar respuesta hasta donde sea posible al conjunto de los agricultores, con los procedimientos más apropiados en cada caso, procurando siempre cumplir con los objetivos corporativos.

La aproximación más simple para entender el problema de la equidad en la acción de CORPOICA, es comprender que se trata de que la competitividad, la sostenibilidad y el avance de la ciencia lleguen a los pequeños agricultores, que generalmente son los que mayores índices de pobreza presentan. Este enunciado, tiene implicaciones desde el punto de vista de la forma como debemos hacer nuestras investigaciones y las características de nuestros productos tecnológicos:

a. *Costo mínimo de productos tecnológicos de la ciencia.* Se trata de procurar obtener productos tecnológicos de baja inversión o costo, sin sacrificar su calidad, ni su aporte en términos de competitividad, acción que beneficia al conjunto de los productores.

b. *Capacitación intensiva*, enfocada a pequeños productores e intermediarios de tecnología para estos agricultores. Este es quizás el criterio que mayores resultados permite obtener a largo plazo, si bien no son del todo medibles directamente. En este ámbito entran tanto las necesidades de cursos y demás aproximaciones tradicionales de la capacitación, como la investigación participativa en los procesos de adaptación final para algunos productos tecnológicos, para los cuáles estas sean las mejores aproximaciones.

c. *Diversificación y reconversión.* Esta aproximación a la equidad tiene una proyección estratégica de mayor plazo. El concepto central es que, dada la definición de competitividad antes vista, el papel de la investigación científica es facilitar el rompimiento de las rigideces que enfrenta el productor, para poder estar en un mercado o salir de él cuando no pueda competir. En este orden de ideas, la ciencia debe estar en capacidad de proveer un conjunto de tecnologías, para diferentes productos, que faciliten y aceleren los cambios.

d. Investigación y desarrollo de *productos tecnológicos enfocados a pequeños agricultores*, por zonas y sistemas. En este caso, el objetivo de equidad se lograría balanceando adecuadamente el uso de factores de producción en finca para grupos específicos de productores, de acuerdo con su disponibilidad. En abstracto, éste es un concepto lógico, pero presenta limitaciones en la medida en que diseñar la investigación a partir de la dotación de factores de un grupo dado, puede conducir a generar tecnologías no competitivas, con lo cual se lograría el efecto contrario en lo que a equidad se refiere. No obstante, pueden existir tecnologías para una escala de producción dada, que siendo rentables, se adecuen a un tipo de productor, por lo cual el criterio puede ser examinado en casos específicos. En estos casos, se contaría con el instrumento poderoso de la tradición de sistemas de producción en finca y lógicamente con la investigación participativa.

e. El efecto de la tecnología sobre el *empleo*. Esta visión procura dar a la tecnología un carácter preponderante en la generación de empleo rural, desde una perspectiva sectorial más que individual, teniendo como referencia el objetivo de competitividad. En

este sentido, en un contexto de apertura, el adquirir una participación creciente en los mercados externos e internos, es una garantía de dinámica sectorial y de aumento del ingreso, tanto de los productores como de los trabajadores, sin reducir, o incluso aumentando los puestos de trabajo. No obstante, cierto tipo de innovaciones tecnológicas implican un reordenamiento del sistema de demanda de mano de obra, para que se ajuste a esquemas más competitivos, por lo cual es necesario prever los posibles impactos de la tecnología en este sentido.

f. Impacto sobre el *precio final del producto*. Pese a que en ocasiones se relaciona el impacto social benéfico sobre los precios finales de productos con la pobreza rural, es un hecho que en el marco de la competitividad este objetivo cambia su naturaleza y puede y debe seguirse cumpliendo. Así, en este acercamiento a la equidad desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto, se asume que el cambio técnico, al reducir los costos unitarios, genera un espacio propicio al abaratamiento de los productos agropecuarios, sean materias primas o bienes salarios, y que las estructuras del mercado traducen este espacio favorable en menores precios a los consumidores finales.

No sobra señalar que como en todas las acciones y objetivos de CORPOICA, la equidad debe ser apoyada desde el medio externo. Esta manera de abordar el problema de la equidad reconoce que el alcance de CORPOICA, como entidad fundamentalmente científica, es limitado para tener efectos deseados en otorgar la sostenibilidad y la competitividad a los pequeños productores. En este sentido, la estrategia para potenciar el efecto equidad de la tecnología, se fundamenta no sólo en los puntos esbozados antes, sino, sobretodo, en la capacidad de establecer alianzas fuertes en el nivel de la transferencia, adopción o uso de la tecnología, como quiera llamársele, con entidades cuya misión específica sea la equidad. Esta tarea puede abordarse de diversas formas, siendo la principal la definición de estrategias de financiación o subsidio directo a la adopción de tecnología si estos subsidios reportan beneficios económicos y de sostenibilidad en el mediano y largo plazo. En este sentido, para grupos de productores con baja capacidad de inversión, y tecnologías que muestren gran potencial en términos de competitividad y sostenibilidad, pero que por su costo sean de difícil acceso para dichos grupos, se deben establecer alianzas específicas que busquen un esquema de financiación adecuado, principalmente con las entidades y programas estatales, y también con entidades privadas que tengan este tipo de financiación entre sus objetivos.

5. A MANERA DE CONCLUSION: LA NATURALEZA DE LAS ORGANIZACIONES DEL CONOCIMIENTO

- Las organizaciones del conocimiento son organizaciones en cambio permanente. Las organizaciones cambian porque el entorno cambia. Organización que no innova, muere.
- Son organizaciones basadas en la información.
- Son organizaciones de iguales, de asociados. No existen rangos, existen encargos. "Ningún conocimiento tiene rango más alto que otro".
- El prototipo de la organización moderna es una orquesta sinfónica.
- Las organizaciones para ser eficientes tienen que ser especializadas y estar formadas por especialistas en diferentes disciplinas.
- La función de la organización es hacer productivos los conocimientos. De los conocimientos especializados (disciplinas) a la aplicación del conocimiento.
- Los resultados de las organizaciones son siempre para afuera.

6. BIBLIOGRAFIA

Berdegué, J. 1993. Desafíos de la investigación y extensión en sistemas agropecuarios: el aporte del simposio IESA Quito. pp. 53-61. En: Memorias del Simposio Latinoamericano sobre Investigación y Extensión en Sistemas Agropecuarios. Quito, Ecuador, Fundación para el Desarrollo Agropecuario (FUNDAGRO).

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996

CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD, EQUIDAD Y COMPETITIVIDAD EN EL PLAN ESTRATEGICO DEL CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL: UN CASO DE CAMBIO INSTITUCIONAL

Gerardo Häbich
Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. A. A. 67-13, Cali, Colombia.

1. INTRODUCCION

En las décadas de los años 70 y 80, el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) orientó sus investigaciones al alivio del hambre y la pobreza. Organizó la investigación por rubros y centró sus actividades en los cultivos de frijol, yuca y arroz, y en el desarrollo de pastos tropicales con potencial forrajero en suelos ácidos. El ámbito de sus responsabilidades era mundial para frijol y yuca, mientras que para arroz y pastos tropicales abarcaba América Latina y el Caribe. La base operativa estaba constituida por programas multidisciplinarios, prácticamente autónomos para cada uno de los cuatro rubros, secundados por diversas unidades de apoyo.

En 1990, la dirección del Centro introdujo un cambio fundamental de estrategia, en respuesta a las cambiantes necesidades del desarrollo agrícola internacional. Las investigaciones siguieron orientadas al alivio del hambre y la pobreza, pero ahora con el designio de simultáneamente detener "y en lo posible revertir" la degradación de los recursos básicos de producción (suelo, agua, biodiversidad) y del medio ambiente. En otras palabras, se aspiraba ahora a contribuir a un crecimiento económico que fuera ecológicamente viable y en el que los beneficios de la investigación se repartieran equitativamente en la sociedad.

Se ha debatido poco sobre qué capacidades y competencias se deben reunir y movilizar, qué cambios institucionales se necesita llevar a cabo, cuáles son algunas de las dificultades que se encuentran, y qué opciones hay para afrontarlas. Por ello se propone en éste documento compartir la experiencia del CIAT con relación a 1) los factores que sustentaron la factibilidad de actualizar la estrategia del CIAT; 2) las implicaciones gerenciales y operativas del cambio; 3) los desafíos y obstáculos al cambio que fue y sigue siendo necesario enfrentar; y 4) el progreso en la gestión de la nueva estrategia.

2. CAPACIDADES BASICAS DESARROLLADAS EN LA INVESTIGACIÓN POR RUBRO/ PROGRAMAS

Los cuatro programas originales (frijol, yuca, arroz y pastos tropicales) eran profundamente diferentes entre sí y desarrollaron capacidades de investigación que, en su variado conjunto, establecieron una base firme sobre la cual asentar el cambio de estrategia. Frecuentemente se hace referencia a los centros internacionales del Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (GCIAI) como "los centros de la revolución verde". Si por "revolución verde" se entiende una estrategia basada exclusivamente en la creación y difusión de variedades de alto rendimiento cultivadas con un alto volumen de insumos agroquímicos, entonces la mayoría de los programas del CIAT diferían

drásticamente de ese modelo. A continuación se detallan las diferencias entre los cuatro programas originales y se analizan algunas capacidades particulares para poder implantar la nueva estrategia.

2.1 Arroz

El Programa de Arroz era el más cercano al modelo de la revolución verde. Sin embargo, en la década de los 80 desarrolló dos variantes que lo diferenciaron del modelo típico. Por una parte, se dedicó a desarrollar opciones genéricas para disminuir los costos de producción del arroz, abocándose para ello al manejo integrado del cultivo, y en especial al manejo integrado de las plagas del mismo. Así, enfocó sus actividades no sólo a aumentar la producción y la productividad del arroz, sino también a hacer competitivo el cultivo en un ambiente de economías abiertas. Por otra parte, el Programa de Arroz unió esfuerzos con el Programa de Pastos Tropicales para desarrollar sistemas agropastoriles para las sabanas neotropicales. La investigación benefició en un alto grado a los productores de arroz, pero más aún a los consumidores urbanos, particularmente a los de menores ingresos.

2.2 Frijol

Desde sus comienzos, el Programa de Frijol siguió la estrategia de aumentar la producción y productividad del frijol con un mínimo uso de insumos externos, particularmente de agroquímicos. El instrumento básico para ello fue inicialmente el fitomejoramiento, orientado a lograr resistencia o tolerancia a estreses bióticos y abióticos. Pronto, la estrategia se enriqueció con la investigación sobre el manejo integrado de plagas. Tratándose de un cultivo fundamentalmente en manos de pequeños campesinos, fue esencial trabajar en estrecha y directa relación con los agricultores. Por ende, se recurrió a la investigación en fincas, complementada luego con la investigación participativa y con la organización de esquemas alternativos de producción y suministro de semillas. Los principales beneficiarios de la investigación en frijol han sido las comunidades pobres de las zonas rurales, al mejorar su alimentación y sus ingresos.

2.3 Yuca

Al poco tiempo de haber sido establecido, el Programa de Yuca llegó a la conclusión de que el paso inicial para ayudar a los productores de esta raíz no era el aumento de la producción y la productividad del cultivo sino la diversificación de productos obtenidos a partir de él, y la apertura y diversificación de mercados. Siendo comúnmente un cultivo de pequeña escala y de agricultores de escasos recursos, fue necesario también comprometerse en la investigación social sobre la organización de los agricultores para agregar un valor poscosecha y para el mercadeo del producto.

Al igual que en frijol, la tecnología de producción enfatizó la protección del cultivo con un bajo nivel de insumos, recurriendo al control biológico de plagas y luego al manejo integrado de éstas. La investigación en yuca en América Latina benefició a los pobres del campo, generando ingresos y brindando opciones que protegieron al productor de los vaivenes del precio de un producto perecedero y voluminoso.

2.4 Pastos tropicales

El objetivo inicial de este programa fue la intensificación de la producción ganadera de las sabanas neotropicales con base en pasturas de gramíneas y leguminosas asociadas, establecidas con un bajo uso de insumos externos. Se aspiraba a reducir los costos de producción de la carne y la leche y, así, reducir el precio de estos productos, en los cuales los consumidores urbanos de menores recursos gastan buena parte de sus ingresos. Cla-

ramente, este no era un programa típico por rubro o cultivo. Su enfoque estaba sobre una agroecología (las sabanas neotropicales) que ofrecía el potencial de expandir la frontera agropecuaria. El principal factor limitante que debía ser superado era la pobreza de nutrientes disponibles y la acidez del suelo. Por lo tanto, se estableció una capacidad de investigación en edafología, hecho fuera de lo común en los centros internacionales. Además, tratándose del desarrollo de un sistema, inicialmente con base en los forrajes, el enfoque epistemológico fue el de la investigación holística o en sistemas.

El Programa desarrolló un sistema de germoplasma forrajero con el que evaluó especies domesticadas y un sinnúmero de especies silvestres, hasta que identificó un paquete de especies de gramíneas y leguminosas que pueden cultivarse juntas en diversos tipos de asociaciones. Estas asociaciones complementan la sabana nativa en sistemas pastoriles intensificados, cuya producción por unidad animal y por unidad de superficie es notablemente superior a la de la sabana nativa (Lascano, 1991). Al mismo tiempo que el Programa de Pastos establecía una serie de componentes tecnológicos y los articulaba en prototipos de nuevos sistemas pastoriles, el Programa de Arroz desarrolló nuevas variedades tolerantes a la acidez y a la alta saturación de aluminio de los suelos de sabanas.

Con estos adelantos los dos programas aunaron esfuerzos para establecer sistemas agropastoriles. Entre ellos, el sistema arroz-pasturas, con diversos componentes forrajeros, constituyó una primera generación. Se abrió así un nuevo horizonte para la producción en las sabanas, ya no solamente de ganadería progresivamente más intensiva, sino ahora de utilización agrícola-ganadera.

3. UNIDADES Y PROYECTOS DE APOYO

Además de sus cuatro programas por rubros, el CIAT contaba con una serie de unidades de apoyo que también contribuyeron a fortalecer la base sobre la cual se cimentó el cambio de estrategia.

3.1 Investigación participativa

Durante la década de los 80, el proyecto de investigación participativa del CIAT investigó y desarrolló metodologías para involucrar tempranamente al agricultor en el proceso de generación de tecnología. Ello originó un cambio paradigmático en la relación de los investigadores con los agricultores, es decir, con los destinatarios de las tecnologías y de los sistemas de producción que serían creados o modificados. En síntesis, se pasó de una actitud autoritaria y normativa por parte de los investigadores a una de participación con el agricultor. De esta manera, la generación de tecnología incorpora la lógica del agricultor y al agricultor mismo desde el comienzo, en vez de proponer tecnologías terminadas que solían no coincidir con las necesidades, posibilidades y preferencias de los destinatarios.

3.2 Unidad de semillas

Esta Unidad, cerrada en 1992, trabajó durante sus últimos cinco años de existencia en el desarrollo de sistemas alternativos de producción y abastecimiento de semillas para cultivos como el frijol y la yuca, en los cuales la industria de semillas tradicional no tiene mayor interés. En breve, desarrolló equipos de beneficio de semillas y sistemas organizativos en pequeña escala, compatibles con la producción y el abastecimiento de semillas a pequeñas comunidades. El *modus operandi* tuvo mucho en común con el del Programa de Yuca: la organización de agricultores de pequeña escala para agregar valor a su producto original (semilla en vez de grano) y mercadearlo.

3.3 Unidad de estudios agroecológicos

Tuvo su origen en el Programa de Pastos Tropicales, al iniciar estudios geográficos de las sabanas neotropicales. Los servicios de geo-referencia fueron expandiéndose a los otros programas, dando lugar al establecimiento de la llamada "Unidad de Estudios Agroecológicos", que gradualmente desarrolló las bases para un moderno sistema de información geográfico.

3.4 Unidades de biotecnología y de recursos genéticos

Ambas fueron creadas como unidades de apoyo al fitomejoramiento. Sin embargo, con el tiempo sus funciones se fueron ampliando (sin olvidar su misión inicial), y desarrollaron capacidades de caracterización y manipuleo molecular del germoplasma para su conservación y utilización. En otras palabras, desarrollaron capacidades que, junto con la capacidad de geo-referencia, son esenciales para la conservación y utilización de la biodiversidad, en este caso la agro-biodiversidad.

4. UNA TRADICION DE COOPERACION INTERINSTITUCIONAL Y DE VINCULACION CON LA REGION

Un elemento, al menos tan valioso como las diversas capacidades técnicas, fue la larga tradición del CIAT de colaborar con los programas nacionales y su fuerte vinculación con la región. Esta estrecha vinculación fue posible por su investigación colaborativa (especial, pero no exclusivamente, a través de las redes), sus responsabilidades regionales en arroz y pastos tropicales, y por la capacitación de miles de profesionales. Con este recurso humano y a lo largo de los años, se forjaron lazos tanto técnicos como de aprecio personal y de amistad.

4.1 Una visión de cambio

A principios de 1990 el entonces nuevo Director General del CIAT, Dr. Gustavo A. Nores, lideró la articulación de las capacidades del CIAT con la demanda creciente por investigación que contrarrestara la degradación de los recursos naturales y del ambiente. Este esfuerzo se plasmaría en una estrategia que condujera al alivio del hambre y la pobreza, y a la conservación y recuperación concomitantes de los recursos naturales y del ambiente.

4.2 Conformación de la estrategia

Por una parte se reexaminó la validez del conjunto de rubros que el CIAT investigaba, concluyendo que su prioridad continuaba vigente. Se ratificó asimismo la responsabilidad global en frijol y yuca, y se extendió la responsabilidad en forrajes tropicales, antes en América Latina y el Caribe, al resto del mundo de los trópicos bajos (hasta alturas de unos 1.800 msnm). Por otra, con la invaluable asistencia de la entonces Unidad de Estudios Agroecológicos, se hizo una zonificación agroecológica detallada de América Latina y el Caribe. A esta se le sobreimpuso el uso actual de la tierra, y se establecieron prioridades entre el nuevo conjunto de zonas con base en criterios tales como riesgos de deterioro del recurso natural, oportunidades de crecimiento económico, oportunidades para senderos de desarrollo equitativos, oportunidades de impacto, y capacidad del CIAT de hacer un aporte sustantivo (CIAT, 1991a).

Junto con el proceso de priorización agroecológica, se pasó a definir la agenda de investigación: qué actividades se encararían para obtener cuáles productos. En síntesis, se acordó que había que caracterizar el uso de la tierra y sus tendencias, establecer relaciones causa-efecto, generar modelos predictivos, y crear opciones técnicas y políticas para un uso sostenible (allí donde no lo hubiera) que fuera compatible con el crecimiento económico y la distribución equitativa de los beneficios que la región necesita.

Paralelo a la priorización y definición de actividades y productos, se llevó a cabo un proceso de consulta en la región. Este ayudó a definir la estrategia.

El producto final fue el Plan Estratégico del CIAT para los años noventa, el cual combinaba la investigación por rubros (manteniendo los cuatro de la década anterior) con la investigación agroecológica. Esta última se centraba en las sabanas neotropicales, los márgenes de bosques tropicales intervenidos, y las laderas tropicales andinas y centroamericanas (CIAT, 1991b).

5. ASPECTOS DE LA NUEVA ESTRATEGIA QUE TIENEN IMPLICACIONES GERENCIALES

5.1 Enfoque sistémico

Un elemento crítico de la nueva estrategia es su enfoque sistémico. Para lograr un uso sostenible de las tierras en las agroecologías elegidas por el CIAT, es ineludible investigar los mecanismos que sustentan la sostenibilidad o causan el deterioro de los sistemas de uso. Más aún, es necesaria la investigación de los nexos entre sistemas de distinto nivel jerárquico, ya que las influencias entre esos niveles pueden condicionar la sostenibilidad de los niveles directamente involucrados y aun de otros involucrados menos directamente. Esto implica que se debe aplicar el paradigma epistemológico holístico (sin abandonar por ello el reduccionista).

5.2 Trabajo interdisciplinario

El estudio de sistemas tan complejos que abarcan, entre otros, la biología molecular a nivel de plantas individuales, las relaciones suelo-planta, el suelo como sistema biofísico, los cultivos, la finca, las microcuencas o unidades geográficas equivalentes, los sistemas sociales (como el hogar campesino o las comunidades rurales), los sistemas económicos (desde la microempresa hasta la economía global integrada), y los sistemas políticos (desde el nivel comunitario hasta el nivel macro nacional e internacional), es por necesidad interdisciplinario. La forma organizativa de elección para ello son los proyectos.

5.3 Compromiso interinstitucional

Así como la investigación en uso sostenible de la tierra es por necesidad interdisciplinaria, también es necesariamente interinstitucional. Ninguna institución por sí sola puede abarcar todas las dimensiones disciplinarias y temáticas que deben integrarse para proponer y establecer políticas alternativas y usos alternativos de la tierra. Se requiere la colaboración interinstitucional en un grado como nunca hizo falta en el pasado. Se necesitan nuevos modelos de relaciones interinstitucionales para lograrla y nuevos incentivos para que esos nuevos modelos prosperen. Esto de por sí es otra rama de investigación hasta ahora seriamente descuidada.

5.4 Actitud participativa

La investigación interdisciplinaria e interinstitucional en el uso sostenible de la tierra necesita como base una actitud participativa que vincule a todos los actores involucrados: agricultores, otros usuarios de la tierra, miembros de las comunidades ligados al uso de la tierra, decisores en los diferentes niveles de jerarquías de los sistemas ya mencionados, y, por supuesto, investigadores. Para que tal participación se dé, es necesario el dominio de técnicas y de habilidades para las relaciones interpersonales y de negociación. Se requiere también una actitud de respeto y mutua confianza. Cuando lo anterior no existe o es insuficiente, es necesario desarrollarlo metódicamente.

5.5 Productos no tradicionales

Con la investigación por rubros se generaban tecnologías para los usuarios finales: los agricultores; o se proponían tecnologías precursoras para ser ajustadas finalmente, en la fase de investigación adaptativa, a las condiciones particulares de los usuarios finales en localidades específicas. Estas tecnologías eran por lo común simples; es decir, componentes mejorados para los sistemas de producción existentes. Frecuentemente se trataba de semillas de variedades o especies superiores a las que estaban en uso comercialmente.

Con la nueva estrategia se producen opciones e información y sistemas informáticos para decidir entre opciones. Estos productos son menos tangibles y más complejos en su uso que los anteriores. Los destinatarios ya no son solamente los agricultores. Ahora pueden serlo también los líderes comunales; los decisores institucionales vinculados al uso de la tierra y a sus encadenamientos económicos hacia adelante y hacia atrás; los políticos desde el nivel local hasta el nacional; y también los decisores de organizaciones internacionales como, por ejemplo, los bancos de desarrollo.

Las opciones pueden darse entre componentes de un mismo sistema de producción; entre sistemas de producción de rubros determinados; entre usos de un mismo tipo de tierra; entre usos de diferentes tipos de tierras; entre políticas de orden local o de más altas esferas; entre diversos tipos de transformación de un mismo producto; entre servicios e insumos a proveer; etc.

6. DEL DICHO AL HECHO... UN TRECHO QUE NO ES FACIL DE RECORRER

6.1 Dificultades

Cuando se decidió el cambio de estrategia se optó por sumar a los cuatro programas existentes otros cuatro: tres por agroecologías (sabanas, márgenes de bosques, y laderas) y uno para uso de tierras. Esta expansión se hizo bajo el supuesto de que las nuevas actividades atraerían recursos adicionales. Pero poco después de establecidos los nuevos programas y aunque todavía sin su dotación completa, comenzó a desarrollarse lo que gradualmente se convertiría en una crisis financiera de todo el GCIAI. La ayuda oficial al desarrollo internacional fue reduciéndose debido al estancamiento de las economías de los países industrializados. Los recursos, ahora disminuidos, fueron reasignándose con base en las nuevas prioridades surgidas con el colapso del régimen político de las economías socialistas de planeación central. El apoyo a la investigación agrícola internacional se redujo y el GCIAI terminó perdiendo aproximadamente el 30% de sus recursos financieros en un plazo de algo más de dos años.

El CIAT no solo sufrió su parte proporcional por los recortes financieros, sino que además fue golpeado por la revaluación de la moneda colombiana frente al dólar estadinense. Los ingresos del CIAT operan en dólares y dos tercios de sus egresos en pesos colombianos. Actualmente, el desfase entre ambos implica una pérdida del poder adquisitivo de alrededor de 1.5 millones de dólares anuales.

El análisis crítico de la situación llevó a la conclusión de que no se podía abandonar la nueva estrategia y que en ella había que mantener al menos una capacidad mínima para la investigación tanto por rubros como por agroecologías. Se hicieron ajustes traumáticos y se avanzó con la nueva estrategia. Según la reciente revisión externa del CIAT, las decisiones tomadas fueron las correctas, sacando adelante un centro que ahora está bien encaminado. Pero los recortes financieros coincidentes con una expansión temática del Centro crearon turbulencias en el ambiente interno que afectaron de una manera u otra los otros cambios que veremos a continuación.

De programas autónomos por rubros a proyectos integradores

La investigación en sistemas de la nueva estrategia no reemplaza la investigación por rubros, pero establece un espacio temático mucho más amplio, del cual la investigación por rubros es un subconjunto. Esto planteó la cuestión de la integración entre programas por medio de proyectos que afrontaran el carácter multidimensional de la problemática del uso sostenible de la tierra. Los nuevos programas, por su enfoque esencialmente sistémico, y quizás también por su condición de nuevos, vieron tales proyectos entre programas como un hecho natural. Los programas por rubros, en cambio, vieron el cambio como una amenaza a su identidad y aun a su existencia. Venían de una trayectoria exitosa de investigación multidisciplinaria por rubros y no veían ventajas en cambiar su *modus operandi*. Más bien percibían la propuesta de proyectos entre programas como una estratagema para redistribuir los escasos recursos a expensas suyas.

En cuanto a su intensidad, los recortes en realidad afectaron simétricamente a ambos tipos de programas. Pero en los programas por rubros los recortes significaron eliminar recursos existentes, mientras que en los otros programas los recortes significaron no incorporar recursos planeados pero no financiables. La no incorporación de recursos resultó frustrante, pero la eliminación de recursos fue traumática e irritante.

En suma, la escasez de recursos hizo que los programas se vieran, al menos según los veían algunos de sus integrantes, como competitivos entre sí, en vez de mutuamente complementarios. Eso no facilitó la integración entre ellos. La persistencia de una fuerte cultura corporativa de lealtad a los programas, establecida activamente en el pasado por razones muy valederas en el contexto de aquel entonces, potenció el fenómeno anterior. En el marco de dicha cultura, el cambio también fue percibido como una pérdida de identidad de los programas, a los cuales, sin embargo, los investigadores continuaron siendo fieles.

De productos simples y tangibles a productos complejos y frecuentemente poco tangibles

El cambio de productos implicado por la nueva estrategia, es decir, la transición de generar principalmente productos tangibles y de uso a menudo sencillo, a producir "opciones e información y sistemas informáticos para decidir entre opciones" desorientó a algunos, dentro y fuera del CIAT, y generó cierto escepticismo. ¿Por qué? Porque el CIAT y el GCIAI en general tenían como uno de sus valores básicos la producción de tecnología concreta, que tuviera un impacto claramente medible en la producción y productividad de los cultivos cubiertos por su investigación. Ahora se pretendía pasar a generar opciones e información para decisores. ¿Cuál iba a ser el impacto de estos nuevos productos? ¿Se podría medir? ¿Habría donantes dispuestos a financiar la búsqueda de productos que no se reflejaran en un claro impacto?

Estas dudas hicieron que algunos investigadores del CIAT no se sintieran fuertemente motivados por el cambio. También pueden haber inducido a algunos donantes a preferir una cautelosa espera antes de comprometer sus recursos.

De pleno control del proceso de investigación a dependencia en los socios

Con la estrategia antigua, los investigadores solían tener pleno control del proceso investigativo y de sus resultados, porque disponían de amplios recursos operativos. Es decir, podían intervenir para que, por falta de recursos, no se fueran a dejar de cumplir las actividades programadas. Esto era cierto inclusive en la mayoría de los trabajos colaborativos. En otras palabras, se minimizaba el riesgo de fallas en la ejecución mediante el despliegue efectivo de recursos.

El Centro enfrenta ahora una situación en la que tiene que trabajar con un mayor número y diversidad de colaboradores dentro de un marco en el que las contribuciones de

los participantes pueden estar sujetas a riesgo y sin la posibilidad de subsidiar a los participantes débiles. En estas circunstancias, surge cierta reticencia a participar en proyectos en los cuales se corren riesgos de incumplimiento no controlables. Esto es un obstáculo para alcanzar la interinstitucionalidad, acorde con la complejidad de las capacidades requeridas.

6.2 Progreso

Construyendo sobre cimientos sólidos

Como se describió al comienzo de esta presentación, el CIAT, a lo largo de los años y en sus diversos programas y unidades, desarrolló un conjunto de capacidades que servirían para afrontar las exigencias de la nueva estrategia. En cuanto a capacidades técnicas, además de la clásica competencia en fitomejoramiento contaba con una buena base en ciencias del suelo, manejo integrado de plagas, sistemas de información geográfica, caracterización y conservación de la agrobiodiversidad, organización de agricultores, agregación de un valor poscosecha a productos primarios, investigación de mercados, e investigación en sistemas.

La investigación multidisciplinaria era la base operativa de los programas por rubros. Ella no es idéntica a la investigación interdisciplinaria pero es un buen punto de partida para lograrla. Se contaba con amplia experiencia en colaboración interinstitucional, especialmente en proyectos integrados y en redes internacionales de investigación. Al igual que en el punto anterior, ella no necesariamente cubría las necesidades emergentes de nuevos modelos de relaciones interinstitucionales, pero brindaba una buena base para arrancar.

Finalmente, en cuanto a un enfoque participativo, el CIAT estaba a la vanguardia internacional en el desarrollo y la aplicación de métodos participativos con agricultores, líderes comunales y otros actores sociales.

Nuevos modelos de relaciones interinstitucionales

Desde el cambio de estrategia, el CIAT ha ganado experiencia tanto de los resultados positivos como de aquellos no tan positivos...pero de los que también se aprende en establecer nuevos modelos de relaciones interinstitucionales para la investigación a diversos niveles de la jerarquía de sistemas. Los consorcios y los programas de investigación estratégica son algunos ejemplos.

Consorcios. Para investigar los mecanismos que condicionan la sostenibilidad de la integridad y la calidad de los suelos del trópico, se constituyó el consorcio MAS (Manejo de Suelos Ácidos) en el que participan universidades de Estados Unidos de Norteamérica, Alemania y Venezuela; el Centro Internacional de Desarrollo de Fertilizantes (IFDC); las instituciones nacionales de investigación agrícola de Brasil y Colombia; el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE); la Oficina de Investigación Científica y Técnica de Ultramar (ORSTOM) de Francia; el Centro Internacional de Investigación Agroforestal (ICRAF); y la Junta Internacional para la Investigación y el Manejo de Suelos (IBSRAM).

Para estudiar en forma integrada los componentes tecnológicos y los prototipos de los sistemas alternativos de producción, junto con los aspectos sociales e institucionales asociados, se identificaron sitios representativos en las sabanas neotropicales en Brasil y Colombia, en los márgenes de bosques en Brasil (y en breve en Perú), y en las laderas de Centro América y Colombia. En todos ellos se conformaron consorcios locales con instituciones relevantes y comprometidas que incluyen las ONGs, los Institutos Nacionales de Investigación Agrícola tradicionales, las asociaciones de agricultores, los centros internacionales y regionales, etc.

Proyectos de investigación estratégica. Las investigaciones en sitios representativos son complementadas con proyectos de investigación estratégica para elucidar los mecanismos básicos ligados a la sostenibilidad del uso de los recursos naturales. La mayoría de estos proyectos también son interinstitucionales, sobre todo con instituciones de investigación avanzada que proveen las competencias científicas más sofisticadas.

Para desarrollar y aplicar indicadores de sostenibilidad en un sistema de monitoreo regional, se participa como centro colaborador con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Y para extrapolar los resultados obtenidos en los sitios de referencia se establecieron proyectos, también interinstitucionales, de construcción de modelos de simulación.

6.3 Superación de resistencias al cambio

La reticencia a aceptar y, más aún, a participar en proyectos entre los programas "tradicionales" y los nuevos, con productos "no tradicionales" y con participación de socios en cierta medida "riesgosos", está atenuándose gradualmente con el pasar del tiempo. Se pueden postular varias causas, que no son mutuamente excluyentes, para explicar esta tendencia:

1. Una serie de revisiones del CIAT hechas por expertos externos respaldaron la nueva orientación.
2. El GCIAI está promoviendo cambios en todo el sistema de los centros que coincide con la visión precursora del CIAT.
3. El ejemplo de algunos proyectos exitosos está cundiendo.
4. Algunos opositores están convirtiéndose.
5. La propuesta de nuevos proyectos es un mecanismo de captación de recursos adicionales; uno de los criterios de priorización de tales propuestas es su contribución a la integración.
6. Con la rotación natural de personal están saliendo algunos opositores y están siendo reemplazados por investigadores que se sienten atraídos por las nuevas oportunidades y que son ajenos a las influencias del pasado.

8. BIBLIOGRAFIA

CIAT. (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1991a. CIAT in the 1990s and beyond: A strategic plan. Part 2 (Supplement). Cali, Colombia. 125 p.

CIAT. (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1991b. CIAT in the 1990s and beyond: A strategic plan. Part 1. Cali, Colombia. 78 p.

Lascano, C. E. 1991. Managing the grazing resource for animal production in savannas of tropical America. Tropical Grasslands 25:66-72.

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996

CONSORCIO INTERINSTITUCIONAL PARA UNA AGRICULTURA SOSTENIBLE EN LADERAS (CIPASLA)

Jorge Alonso Beltrán; Magnolia Hurtado; M.E. Morales
Programa de Laderas, CIAT, A. A 6713, Cali. CIPASLA, A. A 6713, Cali.
CETEC, A. A 26279, Cali

RESUMEN

La sostenibilidad de la producción agropecuaria unida al manejo adecuado de los recursos naturales es el mayor desafío que afrontamos. Con esta propuesta de organización interinstitucional presentamos una reflexión de trabajo conjunto hacia una agricultura sostenible, concertada con las comunidades. CIPASLA es un consorcio entre 7 instituciones gubernamentales, 5 no gubernamentales y un centro internacional, que con la participación activa de las organizaciones locales desarrolla acciones conjuntas con la comunidad y otras instituciones que contribuyen a mejorar los niveles de vida de la población de la subcuenca del río Cabuyal (cuenca del río Ovejas), municipio de Caldono, Departamento del Cauca, mediante acciones organizadas y dentro de la cadena lógica de la sostenibilidad (organización, capacitación, investigación, producción, conservación y comercialización), respetando los valores y cultura local. En dos años y medio se ha logrado consolidar el trabajo interinstitucional, establecer normas y funciones para los diferentes comités, y concertar acciones con los agricultores en recursos naturales. No cabe duda que el compromiso comunidad-consorcio ha permitido iniciar un proceso de cambio y hacer un uso más eficiente de los recursos económicos, logrando un impacto a corto plazo de acciones en lo relativo al manejo de cuencas.

Palabras claves: Consorcio interinstitucional, Cuencas hidrográficas, Concertación con agricultores

1. INTRODUCCION

La acentuación de la pobreza entre una creciente población implica la explotación más intensiva de la tierra y el incremento de la degradación de los recursos naturales, lo cual se refleja en una disminución de los rendimientos y de los ingresos. De esta manera, los agricultores se ven atrapados en un círculo vicioso, en el que la pobreza perpetúa la destrucción del ambiente. Por regla general, el gobierno emplea medidas reguladoras y punitivas para mejorar el manejo de los recursos. Pero estas medidas han conseguido poco o nada para frenar el deterioro inexorable de los recursos naturales.

En busca de un enfoque más efectivo, el Consorcio Interinstitucional para una Agricultura Sostenible en Laderas (CIPASLA) parte de la suposición de que la pobreza de los individuos y la debilidad de la organización comunitaria están íntimamente ligadas con el daño ecológico en los ambientes de ladera. Cualquier esfuerzo por romper el círculo vicioso en el que se encuentran atrapadas estas comunidades debe, primero que todo, ayudar a su gente a encontrar nuevas opciones para aumentar sus ingresos y mejorar su seguridad alimentaria. Con este propósito, los proyectos desarrollados por los miembros del Consorcio están dirigidos hacia la comercialización de los productos agrícolas tradicionales y a la introducción de nuevas agroindustrias; otros están diseñados para fortalecer el sistema alimentario mediante la diversificación de la producción agropecuaria.

Obviamente, estas medidas por sí mismas (al tiempo que enfrentan el problema de la pobreza) podrían hacer que el daño ambiental fuera aún más grave. Para prevenir estos resultados, los miembros del consorcio vincularán la producción y la comercialización de alimentos a la introducción de prácticas de conservación del suelo, al manejo integrado de los cultivos, y a los sistemas agroforestales. Las nuevas actividades de producción y comercialización están siendo diseñadas para proporcionar incentivos económicos a los agricultores para que adopten estas prácticas ecológicamente sanas.

Una parte importante de la estrategia de CIPASLA es la de reforzar los beneficios económicos privados de estas prácticas con expectativas sociales, las cuales pueden ser una fuerza poderosa en las comunidades rurales tradicionales. A través del Consorcio, las instituciones participantes han formulado una política común para crear incentivos sociales por el manejo ecológicamente sano de los recursos, así como sanciones que penalizan las prácticas destructivas. Su compromiso es implementar esta política mediante la organización comunitaria, la educación ambiental, y el desarrollo de la capacidad de liderazgo.

Para aliviar la pobreza y lograr el manejo ecológicamente sano de los recursos, las comunidades de ladera deberán establecer pactos para conciliar los objetivos sociales con las necesidades individuales. La conservación de los recursos es principalmente una preocupación social, puesto que beneficia a toda la comunidad, especialmente a las generaciones futuras, e incluso a personas externas a la comunidad. CIPASLA canalizará la información empírica hacia la toma de decisiones a nivel local mediante el análisis económico del agua y la biodiversidad, los cuales constituyen "productos" de importancia social en las agroecologías de ladera.

El resultado de este proceso de concertación deberá ser un "negocio" justo, en el cual grupos específicos acuerdan realizar aquello que sea socialmente deseable en términos de la conservación de los recursos a cambio de recibir a corto plazo determinados beneficios por parte de la sociedad, tales como asistencia técnica o crédito para establecer una nueva agroindustria, alternativas de producción, etc. Es de esperarse que los agricultores se rijan por la concertación realizada si ellos, o sus representantes en los que confían, han participado en la decisiones.

La misión de CIPASLA es desarrollar acciones conjuntas con la comunidad y otras instituciones que contribuyan a mejorar los niveles de vida de la población de la subcuenca del río Cabuyal, mediante acciones organizadas y dentro de la cadena lógica de la sostenibilidad (organización, capacitación, investigación, producción, conservación de los recursos naturales, comercialización y transformación), respetando los valores y cultura local.

2. METODOLOGIA

2.1 Enfoque geográfico de CIPASLA

Los miembros activos de CIPASLA operan en el norte del Departamento del Cauca, enfocando sus esfuerzos hacia un área ubicada dentro del municipio de Caldono, a orillas del río Cabuyal. Esta subcuenca objetivo hace parte de la cuenca del río Ovejas, cubre un área de aproximadamente 7.000 ha, con altitudes que oscilan entre 1.100 y 2.200 msnm. La población del área está cerca a los 6.500 habitantes, muchos de ellos indígenas, que habitan la parte más alta y remota de la subcuenca. La carretera Panamericana atraviesa el área de estudio y le permite tener acceso a los mercados de Popayán, Santander de Quilichao y Cali.

Las dos actividades agrícolas de mayor importancia en el área son el cultivo del café y de la yuca, aunque los agricultores también cultivan frijol, maíz, y diversos frutales. La yuca, el frijol y el maíz se cultivan en asociación. Gran parte de la producción de yuca proporciona la materia prima para las agroindustrias dedicadas a la extracción de almidón. Al tiempo que proporcionan un mercado importante y una fuente de empleo para la

población rural más pobre, estas operaciones de procesamiento también ocasionan contaminación del agua. Otra fuente común tanto de ingreso como de degradación ambiental es la tala de árboles para leña y para producción de carbón. La tala de tierras nuevas y más fértiles para uso agrícola también incrementa la deforestación.

Puesto que el 77% de la tierra cultivada está entre el 12 y 70% de pendiente (Urbano et al., 1995), la erosión es un grave problema potencial. Algunos productores retardan los efectos inmediatos de la erosión aplicando gallinaza. Además tienen el cuidado de arar a través de la pendiente. Sin embargo, las prácticas actuales no son adecuadas para prevenir el deterioro progresivo de la calidad del suelo, el cual se encuentra ya en estado bastante avanzado de degradación en las pendientes más inclinadas. Además de destruir el potencial de producción en el futuro, la degradación del suelo en últimas se convierte en una amenaza contra la cantidad y la calidad del agua disponible tanto para las localidades cercanas como para áreas más allá de la cuenca del río Ovejas.

Esta cuenca es típica de las agroecologías de ladera a lo largo y ancho de la zona andina. En conjunto, estos ecosistemas representan aproximadamente 97 millones de hectáreas en América Latina. Casi el 10% de las laderas de esta región, incluyendo el área de estudio de CIPASLA, está caracterizado por suelos ácidos e infértiles. Esta situación complica aún más el desarrollo de sistemas agrícolas productivos y sostenibles.

2.2 Actividades desarrolladas

El primer hecho importante en el desarrollo del Consorcio fue un taller de cooperación interinstitucional para agricultura sostenible en las laderas, celebrado en noviembre de 1992, este evento reunió representantes de 20 organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, todas ellas actualmente trabajando en la cuenca del río Ovejas. El propósito de la reunión fue el de explorar la factibilidad de establecer un consorcio que enfocaría las acciones de las instituciones locales de manera más precisa en las tareas de reducir la pobreza y detener el deterioro de los recursos naturales. Los participantes delinearon para el consorcio sus objetivos y funciones, y examinaron diversas opciones organizativas. Discutieron los criterios para la selección de las localidades de estudio y la necesidad de una encuesta diagnóstico del área objetivo. Además, el grupo confirmó que los fines clave de sus esfuerzos conjuntos en investigación y desarrollo serían los de promover la participación de los agricultores, ayudar a crear incentivos para conservar los recursos naturales, y desarrollar métodos que pudieran ser repetidos en otros ambientes similares.

Durante los 3 meses siguientes se organizó la fase de planeación y diagnóstico del consorcio. Una decisión clave fue la de seleccionar la subcuenca del río Cabuyal como el área piloto, a partir de la cual se pudieran extrapolar resultados para otras cinco microcuencas. Los participantes también definieron el organigrama de funcionamiento de CIPASLA. El Comité Coordinador, integrado por tres representantes, uno por las instituciones gubernamentales, otro por las no gubernamentales y uno por el centro internacional, iniciaron la recolección de información acerca del área objetivo y a organizar un taller de planeación, programado para marzo de 1993. Se estableció una base de datos del sistema de información geográfico (SIG) para uso conjunto. En febrero de 1993, las organizaciones participantes nombraron sus representantes ante el Comité de Apoyo. Algunas de sus principales funciones son las de planear actividades conjuntas en la microcuenca, aprobar proyectos, y supervisar su progreso. El Comité de Beneficiarios fue conformado mediante elecciones en las veredas. Las escuelas eligieron un representante; lo mismo hicieron los CIALs, la Junta de Acueducto, y la cooperativa local. Durante la elección, los representantes participaron en discusiones sobre temas ambientales y de manejo de recursos en las comunidades locales.

Durante este período, el proyecto de investigación participativa (IPRA) del CIAT, la CRC, y la CVC llevaron a cabo una encuesta diagnóstico participativa, trabajando sobre una encuesta previamente realizada por la UMATA - Caldono. Personal de estas instituciones visitó las 21 comunidades de la microcuenca de Cabuyal y les consultó acerca de sus principales preocupaciones y percepciones sobre las causas de los problemas en un amplio conjunto de temas (ambiente, salud, comunicación, tenencia de la tierra, vivienda, etc.). Dos razones justificaban lo anterior: primero, asegurar que los objetivos del Consorcio coincidieran con las principales necesidades de la comunidad y, segundo, mostrar la manera como se interrelacionan tales necesidades. Por ejemplo, los resultados de la encuesta indicaron que las comunidades de la parte baja de la cuenca están muy preocupadas por la escasez de agua, la que atribuyen a la deforestación en la parte alta de la cuenca. A su vez, las personas de las áreas altas les dan mayor prioridad a la salud, la educación y las vías de comunicación, porque todas son deficientes.

2.3 Planeación participativa

En marzo de 1993 se llevó a cabo un taller, en el cual participaron 18 representantes de las instituciones y 6 líderes de la comunidad. Este fue otro paso importante hacia la consolidación de la identidad interinstitucional y el logro del engranaje del trabajo con las necesidades de la comunidad. Se elaboraron un "árbol de problemas", un "árbol de objetivos", y una "matriz de planeamiento", con lo cual se identificaron los objetivos específicos y su relación con las actividades, indicadores de progreso, y métodos para verificar los logros.

Con los resultados del taller de planeación por objetivos, el Consorcio inició la búsqueda de fondos tanto en el campo nacional como en el internacional, además de la elaboración de proyectos para alcanzar los objetivos más inmediatos. Trece proyectos fueron aprobados, cumpliendo con varios eslabones de la cadena lógica de la sostenibilidad. Los objetivos CIPASLA fueron relacionados con la cadena lógica de la sostenibilidad con el fin de detectar debilidades del proyecto y buscar entidades que suplieran tal necesidad.

3. PROGRESOS

3.1 Investigación

Aplicación de modelos tridimensionales de cuencas hidrográficas (maquetas). Permitió desarrollar una metodología participativa para el conocimiento y análisis del estado de los recursos naturales y del entorno biofísico y socioeconómico en cuencas hidrográficas; además permitió la elaboración de la maqueta, la asimilación por parte de los estudiantes de la región y la introducción de la información sobre el uso del suelo. La participación de la comunidad fue dinámica ante la presencia de la maqueta y los comentarios sobre el estado de los recursos naturales fueron numerosos. Es muy útil la maqueta como herramienta para identificar suelos fértiles, húmedos, erosionables, zonas de vegetación especial, viviendas más pobres, terrenos en conflicto, etc. Se plantea la necesidad de utilizar la maqueta con más frecuencia, y en especial en la definición de proyectos o priorización de zonas de trabajo en conjunto con integrantes de la comunidad (Vidal y Rubiano, 1995).

Estudios de cambios en el uso de la tierra (SIG). Como posible indicador de un desarrollo sostenible en zona de laderas, forma parte del proyecto "sistema de apoyo a las decisiones" para obtener una mayor comprensión de los procesos, causas y efectos que influyen en los cambios del uso de la tierra. Resultados preliminares dejan ver que existe una intensa dinámica de cambios en relación con dicho uso. La excepción la representa el área con cultivos semilimpios, que varía muy poco; sin embargo, en términos generales

las proporciones en los usos de la tierra no cambian en forma notoria, lo que sugiere la existencia de estabilidad en el conjunto del sistema. Existe una estrecha relación entre el uso de la tierra y los factores pendientes y accesibilidad. El uso de sistemas de información geográfica es en definitiva una herramienta clave para estudios de cambios de uso, dada la versatilidad con que es posible manejar la información, realizar correcciones y ajustes, actualización y sobreposición de capas de datos (Urbano et al., 1995).

Validación de sistemas agrosilvopastoriles. Ha permitido evaluar leguminosas arbustivas y arbóreas, implementar los sistemas agrosilvopastoriles como alternativa para la producción lechera en la región, realizar análisis químico, físico y microbiales en relación con los avances de sistemas, evaluar germoplasma en arroz para suelos ácidos, y variedades de yuca, evaluar con los agricultores los sistemas y germoplasma para identificar criterios de selección y realizar los ajustes en el ensayo prototipo, evaluar los sistemas por alrededor de 70 agricultores, 20 técnicos y 60 estudiantes. A mediano plazo este ensayo sobre sistemas prototipo permitirá hacer adaptaciones y ensayos participativos con los agricultores en las diferentes regiones.

Evaluación del uso de energía animal en prácticas culturales y de cosecha. La tracción animal se presenta como una opción de preparación apropiada a las condiciones de suelos de ladera susceptibles a la erosión. La utilización del ARANDINO, como reemplazo a la vertedera convencional, incrementa la eficiencia en un 22%. La posible utilización de yuntas para cosechar yuca disminuye en un 10% los costos totales de cosecha y en un 50% de los costos de arranque. Los daños en cosecha con vertedera son de alrededor del 14.5%, con cosechadora 8.7% y manual 4%. Sin embargo, deben evaluarse los efectos sobre el suelo más a mediano plazo (2 años) antes de hacer recomendación. Construcción de terraza de formación lenta con barreras forestales utilizando tracción animal es una posibilidad a mediano plazo y depende de las condiciones del suelo, del volumen que deba moverse, de la fertilidad natural e inducida (Serrano, 1994).

Comités de Investigación Agrícola Local (CIAL). Permitieron evaluar en la subcuenca cinco nuevas alternativas de producción como lulo, arveja, mora, plátano y habichuela.

Otros proyectos. La evaluación de tecnologías orgánicas para el manejo de la fertilidad, el uso de especies leguminosas para cobertura, el inventario florístico de la subcuenca, la adaptación de tecnología para plátano continúan en estudio.

3.2 Manejo integral de los recursos naturales

Manejo integral de los recursos naturales en microcuencas con influencia en acueductos veredales. Entre 1993B y 1995A, se ha realizado la actividad de aislamientos de áreas protectoras de nacimientos de agua, con influencia en acueductos veredales, protegiéndose 20.750 metros lineales, equivalentes a 62.5 hectáreas; y en proceso de aislamiento 23.500 metros, con la participación de 1.600 agricultores. Cabe resaltar que las veredas de la parte baja de la microcuenca han aportado materiales para estacas y personal. Dicho proyecto tiene actualmente el mayor aporte de la comunidad, 80% equivalente a la mano de obra.

Reforestación multipropósito. La siembra de árboles se ha realizado en 15 de las 22 veredas con la participación de 400 agricultores, para un total de 100.000 árboles, discriminados en: uso energético (62%), maderables nativos (32%), ornamentales (5%) y frutales (1%).

Establecimiento de barreras vivas con la participación de los agricultores. Los materiales para barreras vivas de mayor aceptación por los agricultores son el pasto "telembi" (91%), la caña (62%), citronela (48%), piña (30%), limoncillo (26%) y vetiver (14%). Esta selección de materiales está relacionada con la doble utilidad de las barreras, ya que además de sostener el abono del suelo, sirve de alimento a los animales y no compite con el cultivo. La técnica de evaluación participativa sobre conservación de sue-

los es muy útil para mejorar la adopción espontánea y para identificar los criterios de aceptabilidad . Este proceso de adopción espontánea (sin la intervención directa de los agentes de extensión), es incrementada por las recomendaciones de agricultor-agricultor.

Recuperación de lagunas. A través del trabajo comunitario e interinstitucional, se ha logrado recuperar en un 50% el espejo de agua; han participado 100 agricultores en el aislamiento, arborización y manejo de las lagunas.

3.3 Comercialización y transformación

Estudios de mercado para la subcuenca del río Cabuyal. Los estudios sobre oportunidades de mercado para la región se realizaron en las principales cadenas de supermercados de Cali, con relación a frutas, hortalizas y verduras, productos biológicos u orgánicos y productos tradicionales. Todas las cadenas coincidieron en contemplar contratos, alianzas o acuerdos de producción con los agricultores, siempre y cuando se garantice continuidad o frecuencia del suministro y volumen, fijando algunas normas de calidad y precio.

Establecimiento de agroindustrias rurales como alternativa para la generación de empleo. Se estableció una red de animadores como apoyo para la implementación de agroindustria rural, se ha capacitado en aspectos de proceso, gestión y administración en el establecimiento de agroindustrias y se han organizado grupos solidarios para el establecimiento de las mismas. Actualmente los principales procesos productivos implementados en la región son la panadería, jugos, manjar blanco, lácteos, leche de soya y el bocadillo. Se están aportando 5.5 empleos permanentes directos y una vinculación de 85 personas de las 14 veredas. Se están iniciando procesos de organización comunitaria por actividad afín productiva.

3.4 Capacitación y difusión de la información

Para las actividades de capacitación se han realizado diversos tipos de actividades como: giras (6), charlas (13), difusión de método (9), días de campo (5) y talleres (4). CIPASLA ha producido 8 programas de televisión de 10 minutos cada uno, 3 videos de las actividades del Consorcio, publicación en medios de difusión escrita, en Informe Anual de CIAT. Además ha elaborado un Manual Técnico. Se ha impulsado a través de las instituciones la emisora local, la cual abarca el 100% de la cuenca, con difusión periódica de las actividades del consorcio y contenido en educación ambiental.

4. NIVELES DE LOGRO DE LOS OBJETIVOS Y LIMITANTES

En el transcurso de dos años y medio, CIPASLA ha logrado:

- Consolidar su poder de convocatoria en los diferentes comités (de apoyo, técnico y coordinador)
- Realizar un inventario cualificado de los servicios del Consorcio
- Mejorar la disposición de las instituciones para trabajar coordinadamente
- Definir las diferentes normas y funciones de los comités
- Concertar acciones con la comunidad
- Gestionar recursos estatales
- Credibilidad en otras instituciones
- Relevancia al medio externo

En una serie de reflexiones que surgen de la reunión anual de evaluación, y en un taller de planeación estratégica, se han identificado los siguientes limitantes:

- Se posee una baja cobertura en la subcuenca, ya que existe concentración de actividades institucionales en parte de la zona.

- Inicialmente el proyecto fue más que todo ambientalista, ya que varios proyectos estaban dirigidos a la conservación de los recursos naturales, presentándose vacíos en la cadena lógica de la sostenibilidad, como comercialización, producción y transformación.
- Falta incluir otros sectores (salud, educación, etc.) para lograr un proyecto intersectorial, ya que no podemos como sector agropecuario estar aislados de los otros que pueden tener injerencia e impacto en el desarrollo sostenible de la zona.
- Económicamente el proyecto es frágil.
- Ausencia o poca presencia en el Consorcio de instituciones que presten servicio en asistencia técnica, investigación, créditos, educación, salud y organización comunitaria.
- Actualmente el punto de unión interinstitucional son los proyectos que se están ejecutando.
- Falta retroinformación dentro de cada institución del proceso que vive CIPASLA.
- Falta interacción de los comités de las instituciones y FEBESURCA (Federación de Beneficiarios Subcuenca río Cabuyal).
- Falta coejecución de actividades con el fin de evitar cambios bruscos o interrupciones en los mismos.

5. CONCLUSIONES

De la experiencia presentada surge con claridad que la búsqueda de un sendero de desarrollo sostenible debe ser vista como un esfuerzo integrado e integrador de todas las instituciones o sectores involucrados. Poco impacto se logrará con el desarrollo de nuevas tecnologías que enfaticen en un uso más eficiente de los recursos, si las mismas se continúan aplicando en un contexto que limite el acceso de los sectores marginados a los recursos y oportunidades como educación, salud, alimentación, vías, etc.

Un trabajo organizado permite adquirir confianza entre las comunidades; es así como la comunidad indígena de la subcuenca ofreció al consorcio 134 hectáreas de tierras comunales para desarrollar los diferentes proyectos enfocados hacia el mejoramiento del manejo de la tierra, signo poco usual de confianza de un pueblo con una larga historia de haber sido ignorado. Los resultados demuestran que la concertación en todos los aspectos permite que la comunidad sea propietaria del proceso de investigación y desarrollo.

6. BIBLIOGRAFIA

Serrano, M. 1984. Mejoramiento del uso de energía animal en prácticas culturales y cosecha de cultivos en ladera. Cali, Colombia, CETEC.

Vidal, M.; Rubiano, J. E. 1995. Construcción de modelos tridimensionales de cuencas hidrográficas (una guía metodológica). Pescador, Cauca, Colombia.

Urbano, P.; Rubiano, J. E.; Bell, W. B.; Knapp, B. 1995. Cambios en el uso de la tierra como posible indicador de un desarrollo sostenible en una zona de ladera. Subcuenca del río Cabuyal, Cauca, Colombia.

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996

USO DEL CONCEPTO DE ECOTOPOS EN LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA PARA LA ZONA CAFETERA DE COLOMBIA

Antonio Caballero Rodríguez
Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Calle 73 No. 8-13. Santa Fe de Bogotá, D.C.

1. INTRODUCCION

En Colombia el cultivo del café se encuentra establecido en 1.009.000 ha, según el censo cafetero de 1980, a lo largo y ancho del país, y bajo las más variadas condiciones edáficas, climáticas y étnicas, las cuales se reflejan en el desarrollo de la caficultura. La especie *Coffea Arabica L* es la que se ha propagado en todo el país, representada por las variedades Típica Borbón, Caturra y Colombia, en las modalidades de cultivo al sol, semisombra y sombra, de acuerdo con las condiciones agroecológicas.

Con el fin de abordar el estudio regional de la caficultura, la Federación Nacional de Cafeteros vio la necesidad de dividir el área cafetera en agrupaciones predominantemente similares por suelo, clima, relieve y aspectos socioeconómicos. La base de esta agrupación fue el diagnóstico realizado a través de los estudios de zonificación y uso potencial de los suelos y la información de clima recopilada por CENICAFE. Con esta base se propuso el proyecto de "áreas homogéneas" identificando su oferta ambiental, cuyo diagnóstico sirviera de herramienta técnica al Servicio de Extensión para el manejo del cultivo del café.

Las regiones cafeteras delimitadas por condiciones agroecológicas se identificaron como *ecotopos*, cuyo concepto se define como el de una región cafetera, delimitada geográficamente, en la que se encuentran condiciones predominantes de suelo, clima, relieve y étnicas, donde se espera obtener una respuesta biológica similar del cultivo del café dentro de un sistema específico de uso y manejo.

A través de este estudio se pretende que las diferentes agrupaciones se puedan manejar como un universo muestral y que mediante el diagnóstico regional sobre problemas y fortalezas de la caficultura se puedan orientar los proyectos hacia un uso más racional de los recursos naturales, sirviendo además como herramienta para la transferencia de tecnología.

2. ASPECTOS AGROECOLOGICOS DE LA ZONA CAFETERA COLOMBIANA

El clima de la zona cafetera colombiana se puede definir como tropical ecuatorial de montaña. El clima tropical se caracteriza por presentar muy poca variación de la temperatura durante el año, pues del mes más frío al más caliente no hay una diferencia mayor de 3°C. No obstante, la variación diaria y espacial sí es muy considerable, en especial la causada por diferentes accidentes topográficos como: cuencas en áreas montañosas contiguas a valles amplios con estancamiento de aire frío; y relieve montañoso bajo y medio con una inversión de la capa caliente que puede ocurrir cuando los ríos no forman valles sino que están ecañonados. Estos factores determinan la gran variabilidad climática de las zonas cafeteras: se registran lluvias desde 1.200 mm/año hasta un poco más de 4.000 mm/año; con períodos secos más o menos prolongados o sin déficit hídrico en el suelo; temperaturas entre 17.5°C y 23.0°C, brillo solar desde 1.200 horas/año hasta 2.400 ho-

ras/año; humedad relativa de 75% a 85%; factores que se manifiestan en los distintos sistemas de producción y potencial de producción.

La zona cafetera colombiana se ubica en su mayoría en las vertientes de las cordilleras que atraviesan el país, y en un pequeño sector independiente que corresponde a las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta. Cada una de estas formaciones tiene una constitución geológica predominante de diferentes materiales petrográficos, los cuales por acción del clima, precipitación y temperatura principalmente y la topografía, a través de procesos de meteorización, han originado suelos con características físicas y químicas heredadas en su mayoría del material parental. En el país el café se encuentra en suelos que varían de arenosos y pedregosos hasta arcillosos; en relieves desde plano o ligeramente ondulado (menos de 25% de pendiente) hasta abrupto (mayor de 75%) y pH de 4.0 a 7.0; con gran variabilidad en la distribución de estas características.

3. INFLUENCIA DEL SUELO Y DEL CLIMA EN EL CULTIVO DEL CAFE

La amplia adaptabilidad del café a la diversidad de clima y suelo ha sido posible, en gran parte, por la modalidad del cultivo a la sombra, que modifica algunos de los factores ambientales y por ende su efecto sobre la planta. El café con sombrío fue el único sistema en el país hasta la década de los 70, y según el censo cafetero de 1980 había 833.868 ha con cafetales bajo esta modalidad. Debajo de un bosque más o menos denso, los cafetos reciben menos energía solar, se regulan los cambios de temperatura del aire, se aumenta la humedad relativa; se disminuyen la evapotranspiración y la intensidad de los vientos; aumenta la capacidad de infiltración y de la humedad en el suelo, disminuye la escorrentía, cambian la microfauna y la microflora del suelo, se controlan las malezas, se protege el suelo contra la erosión formando un "mulch" de hojarasca. En estas condiciones, el cafeto realiza sus procesos fisiológicos más lentamente, su área foliar y su producción son menores, es decir, hay menor demanda de energía, agua y nutrientes.

Las modalidades de cultivo de café en Colombia se pueden agrupar en cuatro sistemas:

1. Con sombrío denso (bosque): mínimas prácticas culturales, bajas densidades de siembra, diferentes edades de cafetos.
2. Con sombrío semidenso (p. ej., 60-80 árboles de guamo/ha): algunas prácticas de podas y resiembras, mayor densidad de siembra que el anterior, diferentes edades de los cafetos, algunas asociaciones con cacao.
3. Con sombrío poco denso-regulado (p. ej., 40-60 árboles de guamo/ha): en algunos casos es una asociación con plátano o banano, con algunas prácticas culturales y densidades superiores a 3.500 cafetos por hectárea, buena productividad.
4. Al sol: altas densidades de siembra (hasta 10.000 cafetos por hectárea); alta tecnología; prácticas culturales como fertilización química, desyerbas, zoqueo; alta productividad.

En los dos primeros sistemas se obtiene una baja productividad y es casi imposible evaluar su producción. Los dos últimos son productivos y responden por más del 70% de la producción del país.

4. METODOLOGIA

La interacción suelo-clima-planta-hombre, esbozada en los estudios de zonificación y uso de los suelos de la zona cafetera colombiana, y los estudios de clima de CENICAFE, sirvieron de base para la agrupación geográfica de los Ecotopos Cafeteros. De acuerdo con estas variables, se identificaron agrupaciones con condiciones agroecológicas predominantes, principalmente de características físicas de los suelos, regímenes pluviométricos

y térmicos y el relieve del terreno, para el área cultivada en café según el censo de 1980. La escala cartográfica seleccionada fue 1:100.000 para mapificar los límites de los ecotopos, cuantificar el área sembrada en café (1980), áreas de influencia y otros aspectos de caracterización.

4.1 Fase I

El origen geológico de las cordilleras, su influencia directa en la formación de los suelos de ladera y el entorno macro y microclimático que rodea las cordilleras, determina la primera fase de agrupación de la zona cafetera en siete grandes regiones, cuyos códigos son los siguientes:

1. Cordillera Occidental, vertiente occidental. 100A
2. Cordillera Occidental, vertiente oriental. 100B
3. Cordillera Central, vertiente occidental. 200A
4. Cordillera Central, vertiente oriental. 200B
5. Cordillera Oriental, vertiente occidental. 300A
6. Cordillera Oriental, vertiente oriental. 300B
7. Sierra Nevada de Santa Marta. 400

4.2 Fase II

Identificación de las unidades de suelo, que tuvieran un porcentaje importante dentro del área identificada como ecotopo. Las siguientes fueron las variables consideradas:

Material parental (ígneos, metamórficos, sedimentarios, ceniza volcánica)
Condiciones físicas (textura, profundidad, drenaje, pendiente, erosión)
Condiciones químicas (pH)
Taxonomía (*Soil Taxonomy*)
Unidad de suelo (sistema de reconocimiento de la Federación Nacional de Cafeteros)

4.3 Fase III

Para la selección de información de lluvias y análisis de su comportamiento se utilizaron las siguientes variables: distribución de la disponibilidad de agua en el suelo (balance hídrico mensual, evapotranspiración potencial y capacidad de almacenamiento de agua en el suelo de 100 mm); épocas y número de cosechas de café; promedio anual de lluvia y valor de la mediana de cada uno de los meses; y franja altimétrica en la que está establecido el café.

Debido a la gran variedad de las lluvias a través del tiempo y el espacio, se utilizaron series históricas con más de 10 años de registros, para aproximadamente 2.300 estaciones distribuídas en forma irregular en la zona cafetera. Las fuentes de estos registros corresponden a los archivos de datos meteorológicos del Centro Nacional de Investigaciones de Café, CENICAFE; Instituto Colombiano de Metereología HIMAT (hoy INAT); Central Hidroeléctrica de Caldas, CHEC; Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC; Corporación Regional del Quindío y Empresas Públicas de Medellín.

4.4 Fase IV

De acuerdo con el desarrollo histórico del cultivo y los aspectos socioeconomicos implícitos, se seleccionaron 7 grandes comarcas cafeteras:

1. Santanderes
2. Cundi-Boyacense
3. Tolima Grande
4. Antioquia

5. Colonización Antioqueña
6. Sur: Cauca (Sur), Nariño
7. Otras: Costa, Meta, Caquetá, Putumayo, Casanare, Chocó

4.5 Fase V

El proceso cartográfico para la agrupación de los ecotopos se inició con el análisis del mapa de Colombia (escala 1:1.500.000) y el área cafetera según el censo de 1980, para visualizar su distribución por región y proyectar sus sectorización por clima-suelo-relieve. Posteriormente se trabajó en escalas 1:500.000 y 1:100.000. En la primera, se dibujaron los límites de los ecotopos en 80 planchas de cartografía base. En la segunda (1:100.000), se utilizó cartografía básica del Instituto Geográfico Agustín Codazzi y del DANE (155 planchas), separando 86 áreas agroecológicas cafeteras por los factores de clima-suelo-relieve. Se utilizaron límites arcifinios, principalmente a nivel latitudinal, y altimétricos a nivel longitudinal. Se hicieron reconocimientos de campo sobre esta cartografía. En las diferentes planchas se calcularon las áreas para el entorno del ecotopo, el entorno cafetero y el entorno del área concentrada en café, por medio de planimetría y expresando el resultado en hectáreas.

5. HOMOGENEIDAD DE LOS ECOTOPOS

No se puede utilizar esta zonificación con el criterio de que el área total cubierta por cada ECOTOPO presenta condiciones "idénticas" de clima, suelo y relieve. Con este requisito es imposible subdividir en 86 agrupaciones más de un millón de hectáreas de una región montañosa, de gran heterogeneidad. Las condiciones climáticas varían notablemente en el espacio de acuerdo con la latitud, altitud y conformación del relieve; además, los elementos meteorológicos sufren variaciones a través del tiempo, especialmente las lluvias. En cuanto a los suelos, se identifican los individuos que lo constituyen; no obstante se identifica la predominancia de un individuo o de un grupo de individuos que, de acuerdo con su evolución, taxonómicamente pueden ser iguales. Sin embargo, es importante resaltar que respecto de suelo y clima en la zona cafetera, muchas veces existen diferencias aun a cortas distancias.

Se tomó como "grado de homogeneidad" dentro de un ecotopo un conjunto de variables ambientales predominantes que conducen a un manejo agronómico, económico y social muy similar para cada agrupación. Por la gran influencia de relieve, reflejada en la altitud, en cada ecotopo existe una franja altimétrica más adecuada para el cultivo y que coincide con la de mayor densidad de área sembrada de café, localizada entre dos franjas marginales (alta y baja). En estas dos franjas existen cafetales dispersos que no se pueden descartar porque, acumulados, son significativos en la producción total del país. Por otra parte, cerca a los límites perimetrales de cada ecotopo pueden existir "zonas de transición", que reúnen atributos de los dos ecotopos colindantes. Finalmente, los mapas a escala 1:100.000 no permiten definir áreas muy pequeñas, que en ocasiones no reúnen las características atribuídas a ecotopo. Por estas razones la conformación del ecotopo no es completamente homogénea, lo cual debe tenerse en cuenta al momento de diseñar muestreos. Sin embargo, el tratamiento de la información y su análisis matemático para la conformación de agrupaciones (*clusters*) con consistencia estadística, constituye la siguiente etapa que se tiene programada en este proyecto.

5.1 Análisis y resultados

De esta zonificación resultaron 86 agrupaciones o ecotopos cafeteros; su distribución geográfica dentro de la primera gran división en 7 regiones y su correspondiente área sembrada en café se ilustra en el cuadro 1.

Cuadro 1. Distribución geográfica de los ecotopos cafeteros

Codigo	Cordillera	Vertiente	Número de ecotopos	Area en café	
1A	Occidental	Occidental	6	27.240	2.7
1B	Central	Oriental	13	78.133	17.6
2A	Central	Occidetal	21	296.576	29.4
2B	Oriental	Oriental	15	180.107	17.8
3A	Oriental	Occidetal	19	234.062	23.2
3B	Oriental	Oriental	9	70.682	7.0
4	Sierra Nevada de Santa Marta		3		2.2
	Otros*			22.289	0.1
TOTAL:			86	1.009.579	100.0

No fueron zonificadas las serranías de Abibe (Antioquia y Córdoba), La María y San Lucas (Bolívar), por ser sistemas montañosos pequeños y aislados del resto del área. Estas áreas fueron calculadas por el Departamento de Estudios Básicos - Federacafé, del Censo Cafetero 1980.

La vertiente occidental de la Cordillera Central es la de mayor superficie sembrada de café, con el 29.4% del total del país; además, es la región de mayor área con cafetales al sol, los cuales tienen mayor productividad, aportando más del 50% de la producción cafetera colombiana. Las regiones con menor área en café son la Sierra Nevada de Santa Marta con 2.2% del total, la vertiente occidental de la Cordillera Occidental con el 2.7% y la vertiente oriental de la Cordillera Oriental con el 7%.

La densidad de las áreas sembradas de café presenta diferencias muy acentuadas, debido a que no existe una continuidad geográfica en las condiciones ambientales favorables para el cultivo. El grado de esta densidad a veces no queda muy bien representado en los mapas a escala 1:100.000, que no detectan pequeñas interrupciones de la zona cafetera. Esta densidad se refleja en la diferencia del área cafetera de las vertientes occidentales de las cordilleras Central y Oriental. De 659.944 ha de ladera en la Cordillera Central, hay 296.576 ha en café (50%). En cambio, en la Cordillera Oriental de 1.036.789 ha de ladera, hay con café 234.062 ha (20%).

5.2 Areas cafeteras

Los resultados de áreas acumuladas para los 86 ecotopos identificados en las 7 grandes agrupaciones se presentan en el cuadro 2. El entorno del *ecotopo* es el área encerrada dentro del perímetro constituído con límites arcifinios (como ríos, serranías, colinas, etc.) y cotas altitudinales, con el fin de demarcar una región que sea fácilmente identificable en el espacio. Por lo anterior, existen límites graduales y abruptos de acuerdo con las cualidades de cada una de las regiones. La suma de los 86 perímetros arrojó como resultado 7.372.157 ha. Dentro de este entorno de ecotopos existen 3.607.953 ha, que encierran 1.009.000 ha del censo cafetero de 1980. Esto indica la fragilidad del ecosistema y la dispersión de nuestra zona cafetera, en la cual, de un universo de 7.000.000 de ha, la mitad encierra la zona de influencia cafetera y de ésta la tercera parte tiene café según el censo cafetero de 1980.

Cuadro 2. Areas de las 7 grandes regiones (ha)

Código	Cordillera	Vertiente	Entorno ecotopo	Entorno cafetero	Area* concentrada	Censo cafetero
100A	Occidental	Occidental	476.622	109.567	77	27.240
100B	Occidental	Oriental	712.246	464.187	205.623	178.133
200A	Central	Occidental	1.152.378	762.740	242.621	296.576
200B	Central	Oriental	1.612.178	781.305	80.102	180.107
300A	Oriental	Occidental	2.105.543	1.011.139	47.976	234.062
300B	Oriental	Oriental	1.051.202	445.827	4.200**	70.682
400	Sierra Nevada De Sta. Marta.		261.988	33.188	3.500**	22.289
TOTAL:			**7.372.157**	**3.607.953**	**584.099**	**1.009.089***

* Evaluación aproximada, reconocimiento de campo, planimetrado.

** Area conceptual aproximada, sin planimetrar.

El área concentrada de café, por ser un dato apreciativo, la consideramos sobreestimada por lo menos en 100.000 ha, pero sí da una idea de que menos del 50% de lo censado en 1980 corresponde a áreas relativamente continuas de café.

En el cuadro 3 se consignan los datos de áreas de los seis ecotopos de la Cordillera Occidental-Vertiente Occidental, como ejemplo de la distribución de la superficie cafetera en las diferentes agrupaciones. En este caso las áreas más pequeñas son las de los ecotopos 102A y 106A, que corresponden a caficulturas muy dispersas de los departamentos de Risaralda y Chocó en el primero, y de Cauca y Nariño en el segundo. En esta información se refleja que la mayor importancia cafetera se encuentra en los departamentos de Antioquia (103A) y Valle del Cauca (104A y 105A). La influencia del Océano Pacífico origina regímenes pluviométricos muy altos durante todo el año, en una gran parte de las laderas de esta vertiente, presentándose condiciones poco favorables para el cultivo del café. Otras regiones, sin influencia directa del Pacífico, presentan condiciones secas.

Cuadro 3. Areas totales de los ecotopos de la Cordillera Occidental-vertiente occidental (100a)

Código	Entorno ecotopo	Entorno cafetero	Area censo cafetero 1980
101A	154.425*	41.076	9.109
102A	47.814*	2.634	1.269
103A	93.865	32.208	16.754
104A	28.048	7.171	2.431
105A	79.735	22.347	8.625
106A	72.735*	4.111	1.387
TOTAL	**476.622**	**109.567**	**39.575**

* Valores aproximados por deficiencias en la cartografía básica.

Como ejemplo de la superficie que ocupa cada municipio dentro de un ecotopo se presenta el caso del 107B en el cuadro 4. Este se encuentra localizado en la cuenca del río Cauca, subcuenca del río Risaralda, Cuchilla de Belalcázar. Incluye 7 municipios de los departamentos de Caldas y Risaralda. Presenta muy buenas condiciones de clima para el cultivo del café.

Cuadro 4. Areas del ecotopo 107b (has)

Municipio	Censo cafetero 1980	Entorno ecotopo	Entorno cafetero	Entorno mayor concentración café*
Belen De Umbria	7.320	11.804	9.601	7.670
Apia (parte)	2.300	2.978	2.584	2.244
Viterbo	1.941	7.510	505	300
Anserma	5.784	11.580	9.448	4.029
Risaralda	7.308	10.344	9.002	6.265
Belalcazar	5.632	7.440	6.414	4.036
La Virginia	425	1.321	443	
TOTAL	**30.710**	**46.977**	**37.997**	**24.544**

Tiene una caficultura a plena exposición solar muy concentrada; sólo existen algunos sectores a altitudes inferiores a 1.400 msnm, donde por ser condiciones de menores lluvias y más altas temperaturas se tiene una caficultura con sombrío; allí se encuentran suelos diferentes a cenizas volcánicas provenientes de basaltos. Se aprecia esta concentración alta de café, ya que de 46.977 ha delimitadas en el ecotopo, 37.977 ha están dentro de la influencia cafetera y, de éstas, más de 23.000 ha son áreas continuas en cafetales.

6. RESUMEN DE LAS CARACTERISTICAS DE LOS ECOTOPOS

A continuación se relacionan en forma resumida las características más importantes que presentan las 86 agrupaciones, así:

Localizacion. Con límites arcifinios y altitudinales principalmente. Cuencas de los ríos más importantes. Municipio; en cuanto a éstos se anota "parte" cuando su área como división política, comprende más de un ecotopo. Departamento. Cartografía, según la nomenclatura del IGAC para la escala 1:100.000. Latitud. Rango cafetero altitudinal, en algunos especificando el de mayor concentración de café.

Clima. El intervalo de lluvias anual, los meses de menor lluvia y los meses con déficit hídrico en el suelo.

Suelos. Material de origen. Clasificación taxonómica. Unidades, según los estudios de la Federación de Cafeteros. Textura. Profundidad efectiva. Topografía. Pendiente. Susceptibilidad a la erosión.

Caficultura. Modalidad del cultivo (sol o sombra). Dispersión o concentración en el espacio. Epocas de cosecha.

Area. Las hectáreas en café que incluye el ecotopo según el censo cafetero de 1980.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La regionalización de la zona cafetera, teniendo como base la agrupación por condiciones predominantes de suelo, clima, relieve y étnicas, donde se espera obtener una respuesta biológica similar del cultivo del café dentro de un sistema específico de uso y manejo, constituye una herramienta analítica para el extensionista en sus labores de transferencia de tecnología.

Las 80 regiones cafeteras, o *ecotopos*, se pueden manejar como un universo muestral, que permite diagnosticar los problemas y necesidades de la caficultura y orientar los proyectos hacia un uso más racional de los recursos naturales. Por otra parte, permite una mejor interpretación de los resultados experimentales obtenidos en un determinado lugar, y por analogía estos se pueden extrapolar a otras regiones del país.

La denominada franja cafetera o media en las vertientes de las tres cordilleras colombianas, presenta grandes diferencias de una región a otra, como consecuencia del uso irracional del manejo de los recursos naturales. Se identifican procesos erosivos que están desertificando grandes franjas medias, donde la productividad de las tierras es mínima. Estos ecotopos presentan problemas sociales importantes, donde la caficultura dejó de existir. Los aspectos socioeconómicos se identifican tácita y preliminarmente, pero requieren de estudios más profundos.

El universo del *ecotopo* permite modelar y pronosticar áreas homogéneas de características específicas para modelos o sistemas de producción; para pronóstico de cosecha; para identificar calidades físicas y organolépticas de un producto; etc. La creación de una base de datos por ecotopo, alimentada por las experiencias de los especialistas, será una herramienta para el técnico que se inicie en una zona, lo que le permitirá orientar al agricultor en forma más eficiente y profesional.

8. BIBLIOGRAFIA

Alvarez, O.; Bernal, F.; Tamayo, E. 1991. Estudio de zonificación y uso potencial de los suelos del Suroeste Antioqueño. Bogotá, Colombia, Federación Nacional de Cafeteros. 288 p.

Eldin, M. A. 1983. System of agroclimatic zoning to evaluate climatic potential for crop production". pp. 83-91. In: Cusak, D. F. (ed.). Agroclimatic information for development. Reviving the green Revolution. Colorado, West-view.

Eslava, J. A.; López, V. A.; Olaya, G. 1986. Contribución al conocimiento del régimen térmico y pluviométrico de Colombia. Colombia Geográfica XII (2): 53-118.

FAO. 1981. Report on the agroecological zones proyect. Methodology and results for South and Central America. Volumen 3. 251 p.

Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. División de Investigaciones Económicas. 1983. Censo cafetero nacional 1980-1981. Bogotá, 148 p.

Gómez, L.; Caballero, A.; Grisales, A. 1988. Agrupación preliminar de la zona cafetera colombiana en áreas agroecológicas homogéneas. Bogotá, Federación Nacional de Cafeteros.

Gómez, L.; Jaramillo, A. 1990. El clima de la zona cafetera colombiana y su relación con el cultivo del café. pp 23-32. En: 50 años de CENICAFE 1938-1988. Conferencias Conmemorativas. CENICAFE, Colombia.

Gómez, L.; Caballero, A.; Baldión, J. V. 1991. Ecotopos cafeteros de Colombia. Bogotá, Colombia, Gerencia Técnica Federación Nacional de Cafeteros.

Hurtado, G. 1987. Caracterización agroclimática de Colombia. Bogotá, HIMAT. 33 p.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi - Instituto Colombiano Agropecuario. 1985. Mapa de zonificación agroecológica de Colombia (Escala 1:1.500.000). Bogotá, Colombia.

Jaramillo, A. 1982. Balance hídrico de la zona cafetera colombiana. CENICAFE (Colombia) 33(1):15-34.

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996

EL ENFOQUE DE SISTEMAS EN LA INSTITUCIONALIZACION DE LA PERSPECTIVA DE GENERO: EL CASO DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA EN COLOMBIA

Diana Medrano
Oficina de Mujer Rural, Ministerio de Agricultura de Colombia

1. INTRODUCCION

El presente documento explora los vínculos conceptuales y metodológicos que es posible identificar entre el enfoque de sistemas y el desarrollo de una perspectiva de género, ampliando además dicha discusión a la luz de los criterios mencionados que orientan los procesos del desarrollo rural en América Latina. Inicialmente se identifican las relaciones entre los contenidos de género en el desarrollo y los criterios de sostenibilidad, competitividad y equidad. Una segunda parte aborda la experiencia del proceso de institucionalización del enfoque de género en el caso del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia. En una tercera sección se proponen algunas recomendaciones, derivadas del análisis de los alcances y las limitaciones que el enfoque de sistemas ofrece para el avance del enfoque de género tanto en la investigación como en el desarrollo institucional que busque incorporar esta perspectiva.

2. CONTEXTO DE LA RELACION CONCEPTUAL ENTRE EL ENFOQUE DE SISTEMAS Y LA PERSPECTIVA DE GENERO EN LA PLANEACION DEL DESARROLLO RURAL

A lo largo de la década de los años ochenta se observó un viraje notorio en la conceptualización de los planes, programas y proyectos orientados anteriormente hacia el mejoramiento de la calidad de vida de las mujeres en los sectores rurales en América Latina. En efecto, las limitaciones evidenciadas en el enfoque denominado de "mujer en el desarrollo", tanto en el orden práctico como en el ámbito conceptual, abrieron el espacio para ampliar el análisis del contexto y entorno de "lo femenino". El enfoque que, al parecer, ofrecía un espacio de análisis lo suficientemente amplio y relacional, con menor riesgo de desvirtuar la comprensión acerca de las condiciones que pueden determinar la subordinación femenina y de identificar el centro de la discusión sobre estos aspectos fue la consideración global de los asuntos de género.

Así, la perspectiva de género ha venido orientando conceptualmente nuevas acciones que comprenden desde la planeación del desarrollo rural en su conjunto hasta el diseño de actividades específicas respecto de proyectos y programas. Por su visión holística e integral, el enfoque de sistemas ha evolucionado de una perspectiva de investigación agronómica hacia una creciente integración de las ciencias sociales en el intento de "... conocer los sistemas reales de producción y desarrollar alternativas tecnológicas que se fundamentan no sólo en los recursos físicos y biológicos sino también en los objetivos, metas y estrategias de la familia rural" (Quijandría y Ruiz, 1991).

El análisis de género busca trascender la consideración de un acuerdo previo y un supuesto consenso entre los distintos miembros de la familia sobre la distribución de los recursos y beneficios, y que los intereses y problemas son idénticos para todos los miem-

bros de la familia (Poats, 1991). Sin embargo, el análisis de género en el campo de la investigación y la extensión parece no haber propiciado la dinámica de discusión necesaria para su avance real. La dificultad mayor puede estribar en la ausencia de una propuesta explícita en el nivel conceptual del enfoque de sistemas sobre la importancia de introducir cambios en los condicionantes de los sistemas de relaciones sociales que rigen e informan las características de los sistemas de producción, y emplear los resultados de las investigaciones agrológicas y sociales únicamente para introducir modificaciones en las prácticas de la producción en finca, dejando intactos los vínculos de la interacción social, cultural y de género de los integrantes de la unidad productiva considerada.

En una estricta consideración de la perspectiva de género se requiere equiparar el análisis de los roles femeninos con los masculinos, no solamente en lo referido a las actividades productivas, reproductivas y comunitarias, sino respecto a las actitudes, valores y expectativas de ambos géneros. Esta posibilidad indudablemente ha sido facilitada por el enfoque sistémico, en aquellos casos en los cuales se ha incorporado en análisis de género efectivamente como parte de los subsistemas analizados con fines de investigación o de planificación de proyectos. Ello en razón de que el enfoque tanto conceptual como metodológico aportado desde esta perspectiva parece ofrecer flexibilidad e integralidad como condiciones para hacer operativa una reflexión institucional sobre la perspectiva de género para la planeación del desarrollo rural.

3. ANTECEDENTES

La población femenina rural en Colombia se acerca a los 5 millones, de acuerdo con la Encuesta de Hogares Rurales de 1993. De ellos, aproximadamente 1.5 millones son mujeres ocupadas en actividades agropecuarias y no agropecuarias. Durante las dos últimas décadas, la población económicamente activa femenina rural ha mostrado consistentemente aumentos significativos. Así la PEA femenina rural creció entre 1988 y 1991 en un 23.7%, frente a un 8.6% de la masculina (Conpes Social 23 DNP-UDA-Minagricultura, 1994). Además, si se consideran aquellas mujeres catalogadas para la información estadística como "inactivas", que sin embargo realizan labores diferentes de las domésticas, la tasa de participación femenina podría elevarse a 38.4%.

Sin embargo el incremento en los aportes de la mujer rural al proceso económico y a la conformación del ingreso para los hogares no se compadece con su condición salarial ni con su calidad de vida. En efecto, para 1988, el 57.8% de las mujeres ocupadas percibieron menos de la mitad del salario mínimo, en relación con el 31% de hombres en esta misma situación. De acuerdo con el Documento Conpes de 1994, "El 31% de los aportantes de ingresos de los hogares en 1991 fue constituido por mujeres, pero recibieron apenas el 19% del total de ingresos; su remuneración promedio mensual fue de $47.935 (pesos de 1991-aproximadamente U.S $ 50 actuales) representando el 52% del promedio masculino". De otra parte, las tasas de desempleo son mayores para las mujeres rurales (8.4% frente a 2.5% de los hombres, entre 1988 y 1991). Un indicador preocupante lo constituye el número de hogares con jefatura femenina, que ha demostrado incrementos sustantivos en las dos últimas décadas, especialmente en zonas de colonización o de conflicto político y social. En efecto, de un 7% de hogares con jefatura femenina en 1978, se llegó a 14.3% en 1981, a 17.8% en 1988 y a 19.2% en 1991 (Luque, 1994).

De acuerdo con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el rezago respecto a las condiciones laborales y de calidad de vida de la mujer rural se suma un deficiente acceso a la oferta de servicios institucionales. Por ejemplo, los recursos destinados por el DRI para atender a las mujeres rurales solamente alcanzaron 1.3% del total de recursos manejados por la entidad entre 1984 y 1990 (Zuluaga, 1994), y respecto a los programas

de adjudicación de tierras, sólo el 11.2% son mujeres. El ICA, entre 1984 y 1987, solamente destinó 1% del presupuesto total de la entidad a apoyar programas de desarrollo productivo y tecnológico con mujeres rurales. La Caja Agraria solamente otorgó un 5.5% del valor total de sus créditos a mujeres entre 1991 y 1992.

4. ASPECTOS METODOLOGICOS DE LA "POLITICA PARA EL DESARROLLO DE LA MUJER RURAL"

Podría decirse que el proceso de implantación de la "Política para el Desarrollo de la Mujer Rural" en la práctica se ha fundamentado en cuatro criterios básicos, que expresan a la vez los procedimientos mismos para su ejecución: institucionalidad, interdisciplinariedad, concertación, y capacitación. En esta perspectiva, la inserción de un enfoque de género en el orden institucional del sector agropecuario en Colombia parte de la concepción del mismo como un sistema complejo, cada uno de cuyos subsistemas debe abordarse de manera particular y específica. A continuación se presentan los presupuestos que han caracterizado los cuatro criterios metodológicos en el desarrollo del esquema operativo de la política.

Institucionalidad. La perspectiva de género debe considerarse en la totalidad de proyectos institucionales para el desarrollo rural, en tanto que la oferta de tierras, crédito, asistencia técnica, etc., no puede ser vista como "neutra" respecto a las implicaciones o impacto que pueda tener en las relaciones de género, en los niveles individuales, familiares y comunitarios.

Interdisciplinariedad. El análisis de roles, en un enfoque de sistemas, no objeta una perspectiva económica, agronómica o social. Se requiere de una visión integral que dé cuenta de la complejidad de los sistemas productivos de las economías campesinas. Sólo de esta manera es posible entender el contexto bajo el cual, en el caso de los pequeños productores del sector rural, opera un sistema de relaciones de género y cómo la introducción de un servicio institucional y/o un programa o proyecto de desarrollo rural puede causar impactos favorables o desfavorables para la equidad de la mujer.

Concertación. El proceso de operacionalización de la Política para el Desarrollo de la Mujer Rural ha privilegiado una aproximación compartida entre el Ministerio de Agricultura y sus entidades adscritas y vinculadas para la definición conjunta y específica de la introducción de una perspectiva de género. En este sentido se identifica esta acción como una labor de "adecuación institucional" a la política, donde se recurre a una concertación para identificar objetivos y procedimientos.

Capacitación. La inducción sistemática a los funcionarios del sector agropecuario y de los entes departamentales en aspectos conceptuales y metodológicos de la planeación para el desarrollo rural con perspectiva de género es una estrategia central para la ejecución de la política. Como punto de partida metodológico para inducir un análisis de roles, la Oficina de Mujer Rural ha empleado casos de estudio de sistemas de producción en FIACA, señalando las labores productivas, reproductivas y comunitarias de los hogares campesinos. La capacitación incluye ejercicios de análisis colectivo de sistema en cuanto al acceso individual de hombres y mujeres a recursos y beneficios, así como al control de los mismos.

5. ASPECTOS OPERATIVOS DE LA "POLITICA PARA EL DESARROLLO DE LA MUJER RURAL"

La Política para el Desarrollo de la Mujer Rural fue aprobada por el CONPES en 1994 para atender la situación específica de este sector de la población, según la cual

realiza labores domésticas, productivas y comunitarias en condiciones desfavorables como la doble jornada de trabajo, los bajos niveles de remuneración, la escasa participación política y las precarias condiciones de vida.

El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR, a través de su Oficina de Mujer Rural y de sus entidades adscritas y vinculadas: Caja de Crédito Agrario, Industrial y Minero (CAJA AGRARIA), Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario (FINAGRO), Fondo de Cofinanciación para la Inversión Rural (FONDO DRI), Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Instituto de Mercadeo Agropecuario (IDEMA), Instituto Nacional de Adecuación de Tierras (INAT), Instituto Colombiano de la Reforma Agraria (INCORA), Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA), y recientemente Caja de Compensación Familiar Campesina (COMCAJA), ha desarrollado una serie de acciones para avanzar en la implantación de dicha política. En desarrollo de ésta ha invertido, durante la vigencia de 1994 y el primer semestre de 1995, un total de $ 2.445'628.000, beneficiando a aproximadamente 33.579 mujeres rurales.

Del monto total, $ 1.553'320.000 fueron ejecutados por las entidades del sector agropecuario en programas y proyectos, beneficiando alrededor de 18.131 mujeres. Dentro de éstas, se cuentan mujeres jefas de hogar, a las que se ha dotado con unas 28.000 ha. El monto restante ejecutado, $ 892'308.000, correspondió a los programas y proyectos impulsados directamente desde el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, con una cobertura aproximada de 15.448 mujeres.

La Oficina de Mujer Rural del Ministerio, como principal instancia encargada de coordinar la ejecución de la Política de Mujer Rural, ha venido desarrollando acciones tanto con funcionarios sectoriales y territoriales como con mujeres rurales, por las cuales se ha invertido un total de $ 412'788.000, con una cobertura de 3.008 mujeres y 585 funcionarios.

De estos recursos invertidos, $ 210.000 fueron ejecutados en capacitación dirigida a mujeres líderes campesinas, a funcionarios de las entidades del sector y territoriales en perspectiva de género, así como en materiales de divulgación de la política. Los restantes $ 202'788.000 fueron invertidos en financiación de proyectos productivos presentados por mujeres rurales. Los recursos han provenido de diferentes fuentes: de Presidencia de la República $ 202'788.000, administrados mediante convenio con IICA y MADR; $ 55'000.000 de Presidencia de la República y DNP, administrados mediante convenio con IICA y MADR; $ 155'000.000 del MADR administrados mediante convenio por PNUD.

Además de los recursos mencionados, el MADR, a través del Fondo Capacitar y del Fondo de Fomento Agropecuario, ha aportado recursos por $ 479'520.000 para financiar organizaciones de mujeres en torno a proyectos productivos y de capacitación. El primero, con una inversión de $ 471'320.000 para capacitación de 12.350 mujeres rurales y el segundo, con una inversión de $ 8'200.000 para financiar labores productivas de 90 de ellas.

Las acciones adelantadas por la Oficina de Mujer Rural, en desarrollo de cada una de las estrategias establecidas en la política, se presentan a continuación:

5.1 Adecuación institucional

Para avanzar en la estrategia de adecuar la oferta institucional de las entidades del sector agropecuario a las necesidades y demandas de las mujeres rurales, la Oficina de Mujer Rural adelantó acciones en torno a: la sensibilización de sus directivos y técnicos para la mejor comprensión de la problemática de la mujer y difusión de la política formulada para su atención; capacitación de dichos funcionarios en planeación con perspectiva de género; asesoría técnica y apoyo a los Grupos Focales para formular planes de trabajo que, en cada entidad, orientaran su participación en la ejecución de la política; concertación

y asesoría para reglamentar los Comités Técnicos de Mujer Rural como instancias de coordinación y seguimiento a la ejecución de los planes en cada entidad.

En los denominados "Planes de Adecuación Institucional", se establecen los objetivos, las acciones, los responsables y los montos requeridos para responder a los lineamientos de la mencionada política, en cuanto a incorporación del enfoque de género en la planeación y la gestión institucional; así como a la respuesta explícita y efectiva a las demandas y potencialidades de la población rural femenina.

En los seminarios-taller realizados para la sensibilización sobre la problemática de la mujer, la difusión de la política y la capacitación en planeación con perspectiva de género, han participado un total de 376 directivos y técnicos del orden central y regional de CORPOICA, ICA, FONDO DRI, INCORA, INAT, INPA e IDEMA. Como resultado de estos eventos, las entidades identificaron unos lineamientos generales para participar en la ejecución de la política.

Posteriormente, como resultado de la concertación, coordinación y asesoría técnica, se conformaron Grupos Focales en CORPOICA, ICA, INCORA, INAT, INPA e IDEMA, así como la Oficina Especializada de Mujer Rural del Fondo DRI, encargados de formular los planes de trabajo. Se formularon Planes de Adecuación Institucional en CORPOICA, FINAGRO, FONDO DRI, ICA, INCORA, INAT, INPA e IDEMA. Se reglamentaron como instancias de seguimiento a los planes los Comités Técnicos de Mujer Rural en ICA, INCORA, INAT, INPA e IDEMA; en FINAGRO y FONDO DRI se determinó como instancia de seguimiento al Comité Directivo.

Recientemente se articuló la Red Interinstitucional de Apoyo a la Mujer Rural, conformada por los directivos que presiden el Comité Técnico de Mujer Rural en cada entidad, con el fin de mantener una interlocución más activa entre el Ministerio y sus entidades en torno a la atención integral a la población rural femenina.

5.2 Adecuación de las entidades territoriales

Para avanzar en la estrategia de apoyar el proceso de descentralización, de forma que las entidades territoriales adecuen sus instituciones y mecanismos de concertación a la perspectiva de género, la Oficina de Mujer Rural ha venido desarrollando una labor de *sensibilización* dirigida a las principales instancias de toma de decisiones en los departamentos (Gobernador y Secretarías del Despacho) para la mejor comprensión de la problemática de la mujer y difusión de la política formulada para su atención, y de *capacitación* a directivos y técnicos de diferentes entidades con presencia en el orden departamental.

Se ha sensibilizado y capacitado a un total de 395 funcionarios del nivel directivo y técnico en planeación con perspectiva de género, en los departamentos de Boyacá, Huila, Sucre, Casanare, Santander, Nariño, Cauca, Guajira, Risaralda, Atlántico y Putumayo. Así mismo, se han desarrollado labores de coordinación, apoyo y asesoría técnica para la creación, mediante decreto, de los Comités Técnicos Departamentales de Mujer Rural. Estos comités, responsables de la formulación, puesta en ejecución, seguimiento y evaluación de un programa departamental para el desarrollo de la mujer rural, están integrados por las principales instancias de toma de decisiones en torno a la planeación y el desarrollo en el Departamento.

5.3 Fortalecimiento organizativo y participativo de las mujeres en las instancias de toma de decisiones

Para avanzar en las estrategias de promover y fortalecer la demanda de las mujeres de servicios ofrecidos por las distintas entidades, y de promover su organización y participación en las instancias de toma de decisiones en lo local, regional y nacional, la Oficina de

Mujer Rural ha adelantado acciones de capacitación, comunicación, y de apoyo a proyectos productivos.

Capacitación. Se han capacitado 1.500 mujeres líderes de los departamentos de Boyacá, Huila, Sucre, Casanare, Cundinamarca, Guajira, Nariño, Cauca, Santander, Risaralda, Arauca, Atlántico y Putumayo. Esta capacitación se ha realizado en torno a los siguientes temas: objetivos y estrategias de la política para la mujer rural del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y la participación de las mujeres organizadas en su ejecución; planeación con perspectiva de género; elaboración de diagnósticos participativos; elaboración y gestión de proyectos económicos y sociales; legislación agraria. Igualmente, se contrataron dos consultorías de apoyo al fortalecimiento organizativo: fortalecimiento de la participación femenina en la Sociedad de Empresarios Agrícolas-SEA, y plan de acción para el fortalecimiento de la Asociación Nacional de Mujeres Campesinas e Indígenas de Colombia, ANMUCIC.

Comunicaciones. Como parte de la estrategia de comunicaciones diseñada para apoyar la divulgación y ejecución de la Política de Mujer Rural, se desarrollaron las siguientes acciones: publicación y distribución del documento CONPES de la política; elaboración y distribución del afiche-almanaque promocional de ésta; elaboración del video de la misma, para distribución y utilización en los eventos de sensibilización y capacitación; elaboración del video "De Sol a Sol", para capacitación en planeación con enfoque de género; elaboración, publicación y distribución del documento "Política para el Desarrollo de la Mujer Rural: Proceso de Ejecución 1993-1994"; elaboración, publicación y distribución de 5 números del boletín "Enfoque de Género en el Desarrollo Rural".

Proyectos productivos. A través del convenio Presidencia de la República-MADR-IICA se ha invertido $ 202'788.000 en financiación de 16 proyectos productivos, en los que participan un total de 1.716 mujeres rurales, en los departamentos de Sucre, Cauca, Nariño, Cundinamarca, Huila, Chocó, Caldas, Guajira y Santander. Los proyectos financiados giran en torno a diferentes actividades productivas desarrolladas por mujeres rurales, tales como cría y comercialización de especies menores -porcinos, cuyes-, piscicultura y acuicultura, cultivo, procesamiento y comercialización de frutas y hortalizas, conservación de alimentos, capacitación socioempresarial, entre otras.

6. CONCLUSIONES

El breve lapso de tiempo transcurrido en la implantación de la perspectiva de género en el contexto descrito anteriormente no permite plantear aún un adecuado balance de resultados. Intentaremos más bien, en el contexto de las reflexiones propuestas en el trabajo, una aproximación a los alcances y limitaciones de un enfoque de sistemas, como visión general, y de sistemas de producción, como enfoque particular, a la institucionalización de la perspectiva de género en el caso descrito.

Respecto a las contribuciones, el enfoque sistémico ofrece mayor flexibilidad, de manera que no es posible referirse a una sola alternativa para la incorporación de la perspectiva de género en los planes, programas y proyectos para el desarrollo rural. Así mismo, ofrece una visión más integral de la economía campesina y permite establecer diferenciaciones y especificidades socioproductivas de los sistemas de producción en finca, permitiendo la adecuación de la acción institucional a éstas.

De otra parte, el enfoque aún presenta limitaciones en tanto el análisis de roles puede restringir la visión al sistema de producción e interacción en la finca; además puede generar ambigüedad respecto a los problemas de la subordinación femenina, dada una visión funcional de las necesidades del sistema de producción. Aún se presuponen consensos respecto a los intereses y necesidades de los miembros de los hogares rurales. De

otra parte, el enfoque a los sistemas de producción dificulta la articulación metodológica con procesos locales regionales, nacionales de organización y participación social.

La introducción e investigación de los aspectos referentes a la sostenibilidad, competitividad y equidad en las unidades de producción requiere indagar y modificar los roles de género. Así, es necesario desarrollar nuevos instrumentos conceptuales y metodológicos para identificar de qué manera los planes, programas y proyectos para el desarrollo rural pueden vincular acciones de sostenibilidad, competitividad y equidad de cara a la perspectiva de género.

7. BIBLIOGRAFIA

CONPES SOCIAL. 1994. Política para el Desarrollo de la Mujer Rural. Bogotá, UDA-DNP-Ministerio de Agricultura.

Luque, P. 1994. La situación de la mujer rural en Colombia. (Mimeo). Bogotá.

Medrano, D. 1995. Modernización institucional y desarrollo rural en el contexto de la administración Gaviria Trujillo. Documentos de Trabajo, Universidad de los Andes. Bogotá.

Ministerio de Agricultura. Oficina de Mujer Rural. 1995. Avances en el proceso de implantación de la política para el desarrollo de la mujer rural (minero). Santafé de Bogotá.

Poats, S. 1991. The Role of Gender in Agricultural Development CGIAR. Washington.

Quijandría, B. 1990. Ciencias sociales y sistemas de producción. En: Aspectos metodológicos del análisis social en el enfoque de sistemas de producción. Perú, IICA-RISPAL.

Zuluaga, A. L. 1995. Entidades del sector agropecuario en la ejecución de la política para el desarrollo de la mujer rural. En: Ministerio de Agricultura, 1993-1994. Proceso de ejecución de la política para el desarrollo de la mujer rural. Bogotá.

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de politica. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996

EL ENFOQUE DE SISTEMAS EN LA FORMACION DEL INGENIERO AGRONOMO: UN CASO SOSTENIBLE

David Cuéllar Gálvez; Jorge Barón Ramírez
Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia. Santafé de Bogotá.

RESUMEN

Esta ponencia muestra cómo a partir de tendencias y realidades de la agricultura colombiana y de cambios en la filosofía educativa se ha desarrollado un sistema de formación de ingenieros agrónomos, capacitados para generar nuevos modelos tecnológicos que superen la problemática de los sistemas de producción, dentro de criterios de sostenibilidad y competitividad. La transformación pedagógica implicó partir de las formas tradicionales de enseñanza, la cualificación de los docentes en el proceso, y la adecuación administrativa y académica de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional en Santafé de Bogotá. A diferencia del enfoque tradicional, hoy se define el objeto de estudio como "la agricultura", lo cual marca diferencias: la agricultura es un objeto material (no teórico), que es en sí un todo integral (un sistema complejo) y que está en movimiento y que, por tanto, requiere métodos distintos para su estudio. Se debió generalizar el uso de instrumentos de estudio como el análisis de sistemas, procesos experimentales, investigación, estudios de casos, solución de problemas, etc. La organización curricular hace énfasis en procesos inductivos, la relación teoría - práctica y la comprensión de las relaciones entre el todo y las partes. Los nuevos profesionales han tenido gran aceptación en el mercado laboral. Diversas circunstancias apuntan a mostrar que se ha logrado un cambio cualitativo sustancial. Estos profesionales consideran, de manera pragmática, que la sostenibilidad implica un proceso de búsqueda de nuevos modelos que conduzcan al crecimiento económico, al bienestar social, preservando los recursos naturales y el derecho de las futuras generaciones a utilizarlos.

Palabras claves: Educación, Agronomía, Sostenibilidad, Sistemas, Competitividad

1. INTRODUCCION

En este documento se presentan, de manera esquemática, algunos elementos que permiten comprender el desarrollo de los conceptos "sistemas" y "sostenibilidad" en la formación de los nuevos ingenieros agrónomos en la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Colombia, en Santafé de Bogotá, desarrollo que se ha dado a partir de conceptualizaciones y experiencias realizadas por los docentes y estudiantes y de la reforma académica de la Universidad.

2. EL VIEJO PARADIGMA

A mediados del presente siglo, los fitomejoradores orientaron sus esfuerzos a la búsqueda de materiales genéticos con alta capacidad de producción de cosechas, lo que dio por resultado las llamadas "semillas milagrosas", las cuales permitieron incrementar los rendimientos por hectárea de diferentes especies. Estas semillas se caracterizaron, además, por sus altas exigencias en cuanto a fertilización, control fitosanitario, control de plantas competidoras y uso del agua. Estas exigencias fueron cubiertas a través del monocultivo, el uso del tractor, "fertilizantes químicos", pesticidas derivados por "síntesis", y el uso abundante de agua.

Las características de este modelo de producción tuvieron diversas consecuencias en el proceso de formación profesional, entre ellas:

- Capacitación en ciencias básicas, para poder estudiar las disciplinas como objeto terminal.
- Énfasis en el estudio de las disciplinas, en forma separada y como un fin en sí mismo: suelos, entomología, fitopatología, mecanización, etc.
- Especialización en maximización de rendimientos (beneficio económico).
- Destrucción del ecosistema natural, para crear homoagrosistemas adaptados a las exigencias de las "semillas milagrosas".
- Dependencia del conocimiento teórico, especialmente del desarrollado para el manejo de cultivos en otras latitudes.

3. EL NUEVO CONTEXTO

Diferentes hechos ocurridos en el entorno han propiciado la apertura de nuevos espacios para la investigación, la docencia y el ejercicio profesional de la agronomía en Colombia:

- El reconocimiento de que el 60% de los alimentos consumidos por la población colombiana durante los sesentas era producido por campesinos utilizando combinaciones de técnicas propias del modelo de producción prevalente en la agricultura empresarial con otras técnicas, incomprensibles en ese entonces para los asistentes técnicos.
- Experiencias con campesinos, como las de los colegas en el Incora en los años sesentas, en el trabajo en los proyectos de reforma agraria, y los del ICA en los programas de desarrollo rural en los setentas, pusieron sobre el tapete los problemas técnicos de la producción de cosechas en monocultivo y produjeron un efecto importante en las universidades.
- El surgimiento de corrientes de pensamiento, en los años setentas, que consideraban que la profesión agronómica debía cambiarse radicalmente y que rechazaban la enseñanza de técnicas y conocimiento científico enmarcados en la llamada "revolución verde". Se les dio un renovado valor a aspectos tales como los sistemas agrícolas indígenas y campesinos, la agroforestería, la agricultura biológica, la agricultura orgánica, las unidades de producción autosostenibles, la agroecología, etc.
- Los ecos del Movimiento Universitario de Mayo del 68 en París, provocaron que en la Universidad se debatiera sobre el objeto de estudio de la Agronomía y su caracterización, sobre los sistemas de enseñanza y sobre el tipo de profesional a ser formado. Estos análisis han tenido como consecuencia cambios cualitativos importantes en los procesos de formación.
- La crisis del petróleo a principio de los 70s. llamó la atención del mundo entero sobre el problema de la explotación de los recursos naturales y sobre sus límites y agotamiento.
- La globalización de la economía fue un proceso que abrió paso a nuevas políticas. En este sentido, ha sido "innegable el impacto de la apertura del país a los mercados mundiales sobre los conceptos con que se manejaba la producción. En algunos productos pasamos de los precios fijados con base en los costos de producción, a los precios ligados a los precios en los mercados mundiales. Comenzamos a entender que el crecimiento de los Partidos Verdes en Europa afecta nuestra forma de cultivar y que debemos buscar formas más limpias de producir cosechas. Comenzamos a hablar seriamente de las barreras no arancelarias y de los residuos tóxicos. Nos preocupamos por los gustos y preferencias de los consumidores en otros países. Entendemos que la revaluación del peso puede ser un cuello de botella para la competitividad. Muchos agricultores han comenzado a entender que al hablar de competitividad se habla de eficiencia, de cali-

dad, de reducción de costos, de inversión, de productividad, de reorganización de las empresas y de conocimiento de los mercados." (Cuéllar, 1995a).

El nuevo contexto está señalando que el papel del ingeniero agrónomo puede ser fundamental para la supervivencia de las empresas y para la viabilidad de las regiones, y que para desempeñar a cabalidad ese papel se requieren conocimientos más universales que en el pasado y un tipo de profesional distinto del que hemos formado en el pasado.

Compartimos con Torres y Torres (1995) las características previsibles de la agricultura del siglo XXI: "Debe ser más rica en insumos biológicos y mucho menos exigente en insumos energéticos, debe permitir una alta productividad a bajos costos ambientales y económicos y debe aprender a ser benévola con la naturaleza". Llegar a un nuevo modelo de formación no ha sido proceso sencillo. Las raíces del viejo paradigma son más fuertes de lo que parecen. La noción reduccionista tiene un encanto para la tradición profesional: la fuerza que deriva de las verificaciones causales lineales y de las teorías funcionales para explicar el monocultivo.

Por el contrario, el estudio de sistemas, para el caso de los agroecosistemas complejos, ha tenido un desarrollo lento. La mayor cantidad de variables que se manejan hace aparecer el conocimiento como incierto, poco verificable y poco útil. Esto es especialmente cierto si se toma en consideración que las técnicas agrícolas más sostenibles derivan sus ritmos y tiempos del funcionamiento de los ecosistemas naturales. El trabajo interdisciplinario en equipo, que en teoría parece tan obvio, es en la práctica de gran complejidad, en especial para quien siempre ha trabajado de manera unidisciplinaria. Más difícil aún es el trabajo de abrir espacios presupuestales y administrativos: para convertir la investigación en elemento básico del proceso de formación; para capacitar a los docentes; para fortalecer laboratorios, bibliotecas, facilidades de transporte y, en fin, para propiciar nuevas culturas más abiertas a los sectores productivos y a comunidades científicas nacionales e internacionales.

4. OBJETIVOS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Hoy por hoy, el plan de estudios pretende formar un profesional autónomo, creativo, con capacidad de abstracción, con pensamiento sistémico, capaz de enfrentar la incertidumbre, de relacionar teoría y práctica, abierto al cambio, integrado a comunidades profesionales y científicas, con capacidad de dirección y de gestión y con capacidad para actualizarse permanentemente.

Para alcanzar estos objetivos del plan de estudios ha sido necesario: definir el "objeto de estudio" de la carrera, es decir, definir el dominio de la realidad que se pretende estudiar o transformar, precisar el método para abordarlo, determinar la manera como se organizan las experiencias a lo largo de la carrera y definir las características del programa extracurricular.

4.1 Objeto de estudio

En su definición se superó la confusión generada a partir de la creencia de que el objeto a ser estudiado durante la carrera y en los cursos es el conocimiento científico. Esta confusión hacía que las asignaturas teóricas tuvieran importancia en sí mismas. Hoy se entiende que la teoría tiene sentido no como un fin, sino como un medio para entender y transformar la producción agrícola (Cuéllar, 1995b).

Una segunda definición se refiere a cómo caracterizar el objeto de estudio. Se entendía anteriormente que era teórico (el conocimiento científico), fundamentado en leyes científicas relativamente estáticas y conformado por la sumatoria de disciplinas aisladas. Hoy se percibe como holístico o integral, material y dinámico. En este sentido, se concibe

la agricultura como "una actividad trascendentalmente humana, con función social, forjadora de civilización y esencial para la supervivencia y bienestar de la humanidad. Se reconoce que los determinantes de la estructura y función propias de la agricultura colombiana, su naturaleza tropical, la diversidad de formas de vida, la riqueza genética de sus ecosistemas y la complejidad de sus sistemas de producción en los que se reflejan su articulación con otros sectores de la economía y los intereses heterogéneos de los diferentes sectores de nuestra sociedad" (Universidad Nacional, 1995).

La definición del objeto de estudio ha permitido determinar el núcleo básico de asignaturas y la reorientación de los contenidos. En estos sentidos, por ejemplo, desde el año 1977 se crearon asignaturas como "El medio ecológico y la producción", "Agroecología", y a finales de los ochentas se creó la asignatura "Sistemas de producción". Dentro de las asignaturas se han dado transformaciones importantes, como el renovado énfasis en el estudio de la materia orgánica en los cursos de suelos, la concepción más holística de los cursos de protección de cultivos, y el estudio de los cultivos inscritos en sistemas de producción.

4.2 Los métodos de estudio

La nueva caracterización del objeto de estudio ha llevado a explorar nuevos métodos para su estudio, y de esta manera a buscar formas de enseñanza, aprendizaje que permitan estudiar la agricultura como proceso material, integral y en movimiento, con el propósito de que el estudiante vaya ganando en autonomía. Es así como en el plan de estudios tiene como sustento "el trabajo basado en el trabajo del estudiante". Además de los cursos tradicionales se establecieron, a lo largo de todos los semestres de la carrera, espacios académicos en los que a través de procesos, especialmente inductivos, el estudiante tiene oportunidad de enfrentarse a diferentes aspectos del proceso social de producción, con diferentes grados de complejidad e integralidad. En este sentido, un énfasis en los estudios de carácter regional ha facilitado el desarrollo metodológico.

Por ejemplo, en el primer semestre estudia la manera como la técnica se relaciona con diferentes formas de producir (sistemas administrativos, tamaños de finca, tamaño de la inversión, características de la mano de obra, etc.); en el segundo semestre debe abordar relaciones del ecosistema con el proceso productivo, a través del estudio de regiones, sistemas productivos, etc. En el tercer semestre debe estudiar, sobre casos concretos, la forma como la sociedad en su conjunto se organiza para que el proceso de producción agrícola se lleve a cabo y tenga sentido económico y social. En otros semestres se avanzan cursos que conducen a la comprensión integral, tales como sistemas de producción, fisiología de poblaciones, ecología y manejo de cultivos. Cursos como el "Ciclo productivo", en el séptimo y el octavo semestres, son un magnífico ejercicio de relación entre teoría y práctica y de integración, pues implican adelantar de manera autónoma una experiencia de producción con criterio comercial, y simultáneamente sustentar teóricamente las decisiones.

El plan de estudios también incluye la investigación experimental, los estudios de casos, ejercicios de simulación, etc., como métodos de docencia. Trabajos experimentales para observar relaciones entre variables deben adelantarse en cursos como el de Fitopatología, o el de Diseños Experimentales. La creación de una empresa es ejercicio del curso de Administración. El Trabajo de Grado da a los estudiantes oportunidad de trabajar en investigación en el área de su preferencia, dentro de programas de investigación de los docentes. Por ejemplo, hay desarrollos importantes en control biológico de plagas y enfermedades, en el manejo de micorrizas, y en el estudio de sistemas de producción no convencionales.

Desde el punto de vista específico de la formación para el desarrollo sostenible, la misión de esta. Facultad, definida por el profesorado, declara un compromiso con los lineamientos de la *sostenibilidad*, al manifestar: "Consciente de la magnitud de los problemas alimentarios y ambientales, la Facultad privilegia vías de desarrollo que toman en cuenta la aspiración de las comunidades a mejorar su calidad de vida y la obligación social de preservar los recursos naturales del país. En cumplimiento de su misión, la Facultad ofrece programas de educación agrícola superior competitivos internacionalmente, a tono con la actualidad y las perspectivas de la ciencia y la tecnología y con las tendencias nacionales y globales en los campos económicos, sociales y políticos".

4.3 Estructura del plan de estudios

Tradicionalmente los planes de estudio han sido organizados de tal manera que el estudiante hace un recorrido que va de lo simple a lo complejo. Este criterio ha fortalecido el estudio de las disciplinas de manera aislada, pues no permite al estudiante capacitarse al estudiar relaciones, ni contextualizar el estudio de las ciencias. Este enfoque supone que "el todo" es igual a la suma de "las partes" y que al final de la carrera el estudiante integra cuando, supuestamente, tiene todo un acervo teórico que le permite estudiar la realidad "científicamente".

El plan de estudios actual toma como punto de partida la noción de que "el todo" es más que la suma de las partes, pues las relaciones entre las partes tienen importancia en sí mismas. Por otra parte, se supone que el conocimiento de la totalidad da el significado a las partes, concepto básico para la motivación del estudiante al estudio. Sobre este supuesto, el Plan crea espacios académicos para que el estudiante aborde procesos complejos y totalizantes desde el primer semestre de la carrera, empujándolo a comprender sistemas totales, a ensayar análisis, a buscar explicaciones en las ciencias básicas en ejercicios teórico-prácticos estimulantes.

Con la reestructuración académica de la Universidad los planes de estudio tienden a ser más flexibles, y ofrecen diferentes opciones de formación a través de las líneas de profundización, consideradas como "conjuntos de asignaturas que (sin implicar especialización) promueven la apropiación y aplicación de los conocimientos en una área específica, con miras a que el estudiante adquiera la capacidad de transferir esa experiencia de profundización a otros campos" (Universidad Nacional, 1994).

Actualmente el estudiante tiene diversas líneas de profundización para seleccionar de acuerdo con su interés y vocación. Las líneas de profundización son las siguientes: producción de flores, producción de frutas, sistema cafetalero, cultivos anuales tropicales, producción de oleaginosas, producción de hortalizas y desarrollo agrícola sostenible.

En la creación de la línea de profundización "Desarrollo Agrícola Sostenible", que se inició en 1993 B, se consideró que el nuevo modelo de agricultura está aún por construirse y además no es suficiente con formular un ideal de agricultura sostenible, sino que deben desarrollarse las técnicas que superen al modelo agrícola vigente, convencer a los agricultores de sus bondades y crear mecanismos para que las incorporen a sus prácticas habituales. El estudiante formado en esta línea contribuirá significativamente al avance de este proceso.

La organización de la línea consiste en dos asignaturas en el VIII semestre: "Planeación del Desarrollo Sostenible" y un "Taller sobre Experiencias en Agricultura Sostenible". Se pretende que el estudiante se aproxime a los elementos conceptuales de la sostenibilidad y entre en contacto con desarrollos tecnológicos sostenibles que se están adelantando en el país. Las experiencias seleccionadas en el Taller consideran la producción empresarial, la de exportación, el sector de economía campesina y experiencias institucionales. Al discutir y reflexionar sobre estos estudios de caso se va construyendo la reserva tecnológica sostenible del estudiante, y se va ampliando su potencialidad transformadora.

En el IX semestre, el estudiante realiza una pasantía o semestre práctico, que la Facultad considera un ejercicio profesional, en una institución donde se tenga un componente fuerte o interés marcado en desarrollo sostenible. A la fecha, estudiantes de esta línea se han vinculado con UMATA, ONG, corporaciones regionales, empresas privadas orientadas al desarrollo de insumos biológicos, empresas de flores y comunidades indígenas. Al finalizar su pasantía el estudiante presenta un seminario público, con el objetivo de socializar esta experiencia y servir de espacio de reflexión y validación. Se busca que el estudiante se autoevalúe y evalúe la formación que ha recibido.

Se ha encontrado que durante su pasantía el estudiante ubica un espectro de limitantes y una gama de oportunidades que pueden abocarse mediante procesos investigativos, y de esta manera se ha ido configurando el área de investigación en sostenibilidad. Con alta frecuencia los estudiantes optan por profundizar en aspectos relacionados con la materia orgánica, el manejo sanitario alternativo, la gestión del desarrollo y la gerencia empresarial.

Después de estar expuesto a la realidad productiva en su pasantía, el estudiante ha detectado debilidades y/o nuevas necesidades de formación y tiene la oportunidad de afrontarlas en el X semestre, mediante asignaturas electivas seleccionadas con más criterio y una proyección cercana a su ejercicio como profesional. Asignaturas como Biología de Suelos, Control Biológico, Conservación de Suelos, Impacto Ambiental, Gestión del Desarrollo, Saneamiento Ambiental, han aumentado su demanda y cambiado su dinámica, al incorporar los elementos que el estudiante trae de su semestre práctico.

4.4 El plan extracurricular

Puesto que se pretende introducir al estudiante en una cultura, es necesario brindarle oportunidades para que participe de manera activa en una dinámica de agitación de las ideas, en una actitud de búsqueda racional del conocimiento y de solución a problemas, para que de manera autónoma se vaya integrando a las comunidades científica y profesional.

El plan extracurricular es promovido por la Facultad, pero es programado y ejecutado por profesores y estudiantes, dentro de criterios de gestión autónoma. La reducción de horas presenciales de clase facilita este trabajo. El plan extracurricular incluye actividades tales como reuniones de diverso orden que apuntan a mantener actualización y a agitar ideas; estímulo a grupos de trabajo autónomo; estímulo a la difusión de resultados de trabajos académicos curriculares y extracurriculares; estímulo al acercamiento a problemas regionales y nacionales.

5. RESULTADOS

1. La apropiación del enfoque de sistemas ha permitido el planteamiento más integral de los problemas por estudiar, entre ellos los regionales, y ha generado una actitud positiva hacia la conformación de grupos interdisciplinarios (con reconocimiento de liderazgos académicos en el interior de ellos) en diferentes niveles de formación sobre la base de relaciones académicas profesor-estudiante menos rígidas. Este desarrollo aún es débil en el estudio del conocimiento científico.
2. Se considera que la reforma aquí esbozada ha diferenciado al egresado de esta Facultad, cuando éste se apropia de la concepción de la agricultura como sistema. Esta noción, esencia del plan de estudios, lo ha dotado de una visión de sistemas, integradora, con capacidad de hacer abstracción, a la vez que puede introducirse en las particularidades y establecer interrelaciones.
3. En relación con la línea de profundización en *sostenibilidad* hay que destacar los siguientes logros:

- Hay una tendencia a aumentar la demanda. Cerca del 30% de estudiantes de líneas de profundización han optado por esta línea.
- Se han vinculado estudiantes de otras carreras: Zootecnia, Biología y Economía
- La demanda de estudiantes para realizar pasantías, por parte de ONGs, municipalidades y la empresa privada, ha aumentado. Es mayor el número de solicitudes que la disponibilidad de estudiantes de pasantía.
- Estudiantes de otras líneas de profundización toman los cursos básicos de *sostenibilidad.*
- Las evaluaciones de las instituciones donde han laborado los estudiantes de la línea los han calificado positivamente. Además, manifiestan su aprobación al perfil de este futuro profesional.
- Un espacio extracurricular, de convocatoria abierta, denominado "*viernes de la sostenibilidad*", donde se presentan a la comunidad universitaria eventos como conferencias, foros, entre otros, tiende a institucionalizarse.

6. CONCLUSIONES

Se puede afirmar que, respondiendo a las influencias del entorno socioproductivo y a los procesos internos de reflexión, la Facultad de Agronomía de Santafé de Bogotá ha avanzado en el ajuste de su proyecto educativo a las exigencias de la época, especialmente las ambientales, las económicas y las de calidad de vida. El proceso ha sido complejo y lento, pero su generalización lo ha hecho rico en resultados y con un buen grado de sostenibilidad.

Una transformación conceptual como la esbozada en este documento implica una conceptualización integral del problema, en diferentes sentidos: integración de los docentes a comunidades académicas y a sectores productivos, integración del todo con las partes, integración de lo nuevo con lo tradicional y visión de futuro.

7. BIBLIOGRAFIA

Cuéllar, D. 1995a. Docencia e investigación. Los retos del siglo XXI. XVI Congreso de Ingenieros Agrónomos. Ibagué.

Cuéllar, D. 1995b. Los planes de estudio y la sostenibilidad. En: ICFES, Red de Formación Ambiental. Programa de Capacitación Ambiental dirigido a Profesores Universitarios. Anexo 5.

Torres, J.; Torres, E. 1995. Tendencias de la agricultura colombiana para el 2020. Conferencia. XVI Congreso Nacional de Ingenieros Agrónomos. Ibagué.

Universidad Nacional de Colombia (Vicerrectoría Académica). 1994. Comité de Programas Curriculares. Programas de pregrado, Reestructuración académica. Santafé de Bogotá. 196 p.

Universidad Nacional de Colombia (Facultad de Agronomía). 1995. Plan de Desarrollo 2005, misión. Santafé de Bogotá.

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de politica. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996

DESARROLLO SUSTENTABLE Y TEORIA ECONOMICA CONSIDERACIONES A PROPOSITO DE LA AGRICULTURA

Jesús Antonio Bejarano
Consultor. IICA. Ciudad Universitaria. Santafé de Bogotá

RESUMEN

Los variados significados del concepto de desarrollo sostenible parecen estar vinculados a contenidos que no son necesariamente descripciones objetivas de la realidad, sino intentos ambiguos por definirla bajo perspectivas diferentes y en muchos casos incompatibles. Más que la definición literalmente considerada, lo esencial es su significado permanente, que invita a integrar los puntos de vista de la economía, la ecología y la sociología. Aun cuando es fácil advertir la necesidad de integrar estos elementos, ello generalmente ocurre mediante procedimientos aditivos que no resuelven la integración disciplinaria de manera conceptual y metodológica. En este sentido, el presente documento plantea algunos elementos para avanzar en la construcción de una "economía ecológica" teniendo como trasfondo el desarrollo sostenible y como punto de partida la necesidad de reconsiderar aspectos relevantes de la teoría económica para aproximarlos a los problemas ambientales. Se propone considerar desde el punto de vista de la economía, las relaciones entre la escala de la actividad económica y la escala ambiental, el papel de las externalidades, las complementariedades entre el capital natural y otras clases de capital y el *trade-off* entre sostenibilidad y bienestar. Se hacen además algunas sugerencias sobre el análisis de la relación entre agricultura y sostenibilidad y sus principales incompatibilidades. Finalmente se incluye una nota sobre la economía política de la protección ambiental y se analiza cómo la sostenibilidad, más que una lógica económica inscrita en la racionalidad individual, es un problema de lógica política inscrita en la racionalidad colectiva.

Palabras claves: Desarrollo sostenible, Agricultura sostenible, Economía ecológica, Escala ambiental, Escala óptima, Externalidades, Capital natural.

1. INTRODUCCION Y MARCO METODOLOGICO

El concepto de desarrollo sostenible: entre el lecho de Procusto y la ambigüedad fríamente calculada

Los variados significados del concepto de desarrollo sostenible parecen estar vinculados a contenidos que no son necesariamente descripciones objetivas de la realidad, sino intentos ambiguos por definir esa realidad bajo perspectivas diferentes y en muchos casos incompatibles. Un ejercicio realizado por Pezzey (1989) reúne una desconcertante colección de definiciones en las más variadas perspectivas y niveles de aplicación de la realidad. Desde el punto de vista teórico, sin embargo, la ambigüedad e imprecisión que caracterizan el concepto de desarrollo sustentable parecen ser deliberadas, tanto en sus contenidos específicos como en sus alcances, de modo que el concepto permite incorporar toda clase de programas y objetivos. Por otra parte, una de las fuentes de la confusión conceptual alrededor del término "desarrollo sustentable", es que no existe acuerdo respecto de lo que debe ser sustentado. El objetivo de la sostenibilidad algunas veces se refiere a la base de recursos, otra veces a la calidad de vida o a algún derivado de estos dos elementos; algunos investigadores hacen referencia a sostener los niveles de producto, mientras que otros enfatizan la sustentabilidad en los niveles

de consumo. En cualquier caso, "la búsqueda de un significado preciso de sostenibilidad se ha mantenido como algo vago, y ahora hay una conciencia creciente de que para propósitos prácticos la sostenibilidad debería percibirse solamente en términos aproximados" (El-Serafy, 1994).

Advirtiendo las razones del apoyo unánime que se le dio a la definición propuesta por el informe Brundtland (WCED, 1987), Daly y Cobb (1993) señalan que desde el punto de vista político, la imprecisión fue una postura sensata de parte del autor, puesto que se puso en un lugar prioritario de la agenda internacional un concepto cuyas implicaciones no especificadas eran demasiado radicales para obtener el consenso en ese momento. Pero sensatamente trataron de no avanzar demasiado de prisa ni demasiado lejos, asegurando en todo caso una discusión de tales implicaciones hacia el futuro.

Debe admitirse, pues, que el desarrollo sostenible "es *un concepto contestable*", es decir, un concepto que permite diversas interpretaciones o concepciones, igual que libertad, justicia social o democracia, conceptos que tienen significados básicos compartidos, pero que suscitan profundos conflictos acerca de la forma como deber'an entenderse y sobre sus implicaciones de politica. Por ello, más que la definición literalmente considerada, lo esencial es su significado permanente, que invita a integrar los puntos de vista de tres disciplinas: 1) la economía, particularmente en lo que concierne al método para maximizar el bienestar dentro de las restricciones impuestas por el capital existente y por la tecnología; 2) la ecología, que subraya la necesidad de integrar el subsistema ecológico visto como crítico para el conjunto de la estabilidad del ecosistema global (las unidades de cuenta son fisicas y no monetarias y han de prevalecer disciplinas como la biología, la geología, la química y las ciencias naturales); y 3) la sociología, que enfatiza el papel relevante de los factores humanos, especialmente de los patrones de la organización social, para encontrar soluciones viables y alcanzar el desarrollo sostenible (Serageldin y Steer, 1994).

Por cierto, aun cuando los economistas, los ecologistas y los sociólogos pueden estar de acuerdo con los elementos que han de considerarse, no ocurre lo mismo con la *"homogeneidad del punto de vista"* entre las tres disciplinas. Un economista, p. ej., podría reconocer la importancia de lo social y de los factores ambientales, pero interpretaría esos elementos con las lentes del economista (Collard et al., 1988). Los sociólogos tratarían de reducir la cuestión a la desigualdad y la cuestión de la pobreza, y los ambientalistas subrayarían la necesidad de la administración de los recursos naturales y la calidad de vida (Perce, 1989).

Será preciso reconocer que desde la perspectiva convencional del economista, las cuestiones ecológicas no son más que una subdisciplina menor de la economía -un caso especial de los llamados "fallos de mercado"- que debe integrarse cuando es del caso, en los modelos económicos y en los márgenes de la planificación económica. Para un ecologista, sin embargo, la economía es una estrecha subfranja del ecosistema global, las actividades de la expansión económica humana no pueden disociarse de los sistemas naturales y de los recursos que en œltima instancia se derivan de ellos, y cualquier acción que socave el ecosistema global no puede prolongarse indefinidamente.

Por otra parte, aun cuando es fácil advertir la necesidad de integrar los elementos económicos, ecológicos y sociológicos, ello generalmente ocurre mediante procedimientos aditivos del tipo "esto pero también esto otro", lo que no resuelve la integración disciplinaria de manera conceptual y metodológica. Tales procedimientos, además, eluden los problemas centrales de la integración de disciplinas, esto es, la superación de incompatibilidades que surgen de las implicaciones de política de cada una de las disciplinas. Así, por ejemplo, la integración entre Economía y Ecología supone resolver algu-

nas cuestiones analíticas en la teoría económica, entre otros, los problemas de estimar el valor presente del futuro y los procedimientos de descuento, la incorporación de la incertidumbre en las decisiones de política, el diseño tanto de las políticas como de los marcos institucionales y los requisitos para la sostenibilidad social. En cuanto a las incompatibilidades, esa integración suscita discusiones alrededor de la naturaleza del crecimiento, las relaciones entre la preservación de los recursos y el bienestar, las cuestiones distributivas intergeneracionales, etc., de modo que la integración de economía y ecología no es solo cuestión de adicionar objetivos (el crecimiento más la sostenibilidad, p. ej.) sino de explorar las interconexiones de las dos disciplinas, la identificación del campo común entre ellas, los contrastes, las incompatibilidades y las inconsistencias entre los dos enfoques (Pearce, 1976) y avanzar en la construcción de una "economía ecológica", entendida como una nueva manera de ver tanto la economía como la ecología.

Las notas que siguen aspiran a proponer algunos elementos para esa construcción, teniendo como trasfondo el desarrollo sostenible y como punto de partida la necesidad de reconsiderar aspectos relevantes de la teoría económica para aproximarlos a los problemas ambientales. Las cuestiones principales que proponemos considerar desde la economía se refieren a las relaciones entre la escala de la actividad económica y la escala ambiental, el papel de las externalidades, las complementariedades entre el capital natural y otras clases de capital y el *trade off* entre sostenibilidad y bienestar, para terminar con algunas sugerencias sobre el análisis de la agricultura sostenible.

2. TEORIA ECONOMICA Y DESARROLLO SOSTENIBLE

2.1 El problema de la escala en una economía ecológica

Constanza (1994) ha tratado de mostrar cuáles serían los puntos sobre los que debería hacerse énfasis desde el punto de vista de la integración entre la ecología y la teoría económica. De hecho, el dominio de la economía convencional subraya las interacciones de los sectores económicos productivos con los aspectos de la ecología convencional, en un marco que se denomina economía de recursos y de análisis de impacto ambiental, es decir el uso de recursos naturales renovables y no renovables con la economía. En esa perspectiva convencional, los efectos ecológicos son un subproducto no deseado de la producción y deshechos del consumo. Así, el dominio usual de la economía ambiental se ocupa de los subproductos y del análisis de su impacto ambiental, es decir la contaminación y su mitigación, prevención y medición; por el contrario, la economía ecológica abarcaría y trascendería estas fronteras disciplinarias, ya que la economía ecológica ve la economía como parte de un todo mayor, cuyo dominio es la red completa de interacciones de los sectores económicos y ecológicos (Constanza, 1994).

Por otra parte, la economía convencional ordena la asignación de recursos a partir de las preferencias de los consumidores, al tiempo que la base de recursos es vista como algo esencialmente ilimitado en razón del progreso tócnico y de la sustituibilidad infinita entre factores. La economía ecológica, por el contrario, parte de que el sistema económico es un subsistema dentro del gran sistema ecológico. Esto implica no sólo una relación de interdependencia, sino, en últimas, una relación de dependencia por parte del subsistema, del gran sistema padre. Las principales preguntas que deben responderse sobre ese subsistema son: ¿qué tan grande es en relación con el sistema total?, ¿qué tan grande puede llegar a ser y qué tan grande debería ser? Estos interrogantes de magnitud y de escala sólo ahora se están comenzando a formular (Constanza, 1991).

La cuestión relevante en todo caso es por qué los economistas no notaron la transformación de un mundo relativamente vacío de seres humanos y capital hecho por el hom-

bre, a un mundo relativamente lleno de éstos. De hecho, una sola medida, la población multiplicada por el consumo de recursos *per capita*, define la escala del subsistema y reœne lo que se requiere para lograr la sostenibilidad, esto es, el tamaño del subsistema económico humano con respecto al ecosistema global del cual depende y del cual forma parte. El ecosistema global es la fuente de todos los elementos materiales que alimentan el subsistema económico y es el vertedero de todos sus deshechos. La población multiplicada por el consumo de recursos *per capita* es el flujo total (consumo de recursos) que va del ecosistema al subsistema económico y luego retorna al ecosistema en forma de deshechos. La transformación que ha ocurrido es simplemente la transición de una situación en la cual el subsistema económico era pequeño en relación con el ecosistema global, a una situación mucho más cercana a la actual, en la cual el subsistema económico es muy grande con relación al ecosistema global (Constanza, 1994).

El ecosistema global, como vertedero de todos los deshechos creados por el subsistema económico, tiene capacidades de asimilación limitadas. Cuando el subsistema económico era pequeño en relación con el ecosistema global, las fuentes y los vertederos eran grandes y sus límites eran irrelevantes, pero ahora, múltiples evidencias demuestran que el mundo ya no está vacío. Es imperativo mantener el tamaño de la economía mundial dentro de la capacidad del ecosistema que la contiene; ese es el tema fundamental de la economía ecológica, una teoría económica para un mundo lleno.

Ahora bien, la teoría económica está hecha para examinar la asignación óptima de los recursos. Pero la asignación óptima no dice nada sobre una escala óptima de la economía en relaciín con el ecosistema, ni siquiera implica una escala ecológicamente sostenible. El mercado resuelve problemas de la asignación proveyendo la información y el incentivo necesarios, pero las limitaciones que se han señalado, propias de un mundo lleno, no son problemas de asignación en absoluto, sino cuestiones dependientes no de la distribución sino de la escala (Goodland y Ledec, 1990).

De hecho, el mercado no lleva al subsistema económico a ninguna tendencia intrínseca a crecer sólo hasta la escala del uso agregado de los recursos cuyo tamaño sea óptimo (o incluso simplemente sostenible) en sus demandas sobre la biosfera. "Si partimos de la visión del proceso económico como un subsistema abierto de un sistema total finito cerrado, resultará difícil de evitar el interrogante del tamaño que debe tener el subsistema en relación con el sistema total. Tal pregunta la hemos podido diluir entonces en dos formas: 1) considerando un subsistema económico infinitesimalmente pequeño en relación con el sistema total, de modo que la escala se vuelve irrelevante porque es insignificante; 2) considerando que la economía tiene la misma extensión que el sistema total. Si la economía lo incluye todo, no se planteará la cuestión de la escala en relación con un sistema total" (Daly y Cobb, 1993).

Estas alternativas corresponden a la gráfica distinción que hace Boulding (1974) entre la economía de vaqueros propia del siglo XIX y la economía del hombre espacial del futuro. El vaquero de las llanuras infinitas vive en un desgaste lineal de la fuente al basurero, sin necesidad de reciclar nada; el hombre del espacio, que vive en una pequeña cápsula, depende de estrictos ciclos materiales y de retroalimentaciones inmediatas, todo ello bajo un control total dependiente de sus necesidades. Para el hombre espacial no hay ecosistema, sólo economía. En cada uno de estos casos extremos, el único problema es el de la distribución. La escala es irrelevante. Es sólo en el campo intermedio entre el vaquero y el hombre del espacio en el que la cuestión de la escala no se funde en la distribución, pero el campo intermedio resulta ser el campo en que nos encontramos. En esas circunstancias, el mercado tiene muy poco que decir.

De hecho, debemos acostumbrarnos a pensar en términos de *una asignación óptima*

y *una escala óptima*. Los mecanismos de mercado conducen a una asignación óptima, pero de nuevo el sistema de precios no conduce a una escala óptima y la economía tiene muy poco que decir respecto a la escala, que es un concepto cuyo referente en la teoría es por cierto el ámbito microeconómico. "El crecimiento continuo de la escala de la economía agregada sólo podría tener sentido en el contexto de un ambiente ilimitado" (Daly y Colb, 1993), pero el ecosistema es evidentemente finito.

Ya se ha dicho que la cuestión de la escala óptima es totalmente independiente de la mejor asignación, dentro de esa escala, de un flujo de recursos de usos alternativos. Para afrontar la cuestión de la escala óptima debemos estar implícitamente dispuestos a aceptar que los mecanismos de mercado no operan para controlar la escala o para influir sobre ella. El control de la escala no puede buscarse con medidas individualistas. No hay ninguna mano invisible que impulse a los individuos motivados por su propio interés hacia el bien social de una escala óptima. La mano invisible, en la medida en que funciona, nos conduce hacia una asignación óptima; pero una asignación óptima en un régimen de crecimiento que ha rebasado ya la escala óptima, es sólo un procedimiento para lograr siempre el mejor ajuste posible a una situación que empeora de continuo. En ese sentido, hay un *codo invisible* que anula lo que ha ordenado la *mano invisible*, y que sólo puede corregirse apelando a la racionalidad colectiva de lo político (mientras se construye una racionalidad ambiental), ya que no puede corregirse mediante la apelación a la racionalidad del *homo economicus* en la que se sustenta la teoría económica convencional (Jacobs, 1995).

2.2 Las externalidades localizadas y las externalidades generalizadas

El concepto de externalidades es en algunos aspectos bastante claro y en otros bastante evasivo. La precisión con que se lo defina depende del alcance que se le asigne, es decir, de la cantidad de ramificaciones temáticas que pretenda acoger. Por lo general, las externalidades como concepto operativo se definen no como lo que son sino en términos de lo que hacen (Baumol y Oates, 1988). En términos generales, el concepto se refiere al hecho de que existen muchos casos en los que los actos de una persona, empresa, sector o gobierno afectan a otras empresas, personas, sectores (o gobiernos) en las que una empresa impone un coste a otra pero no la compensa, o en los que una empresa genera beneficios a otras pero no recibe ninguna retribución a cambio. Las primeras se denominan "externalidades negativas", las segundas "externalidades positivas".

Con todo, la externalidad es un término tan general que deben hacerse algunas precisiones: existen varias clases de externalidades pero la distinción relevante para la economía ecológica es entre las *externalidades localizadas* y *las generalizadas*. Las primeras pueden corregirse por lo menos en una medida razonable, ajustando los precios o por medio de otros cambios que no son radicales. Las externalidades generalizadas, por el contrario, tienen un alcance más amplio y no pueden corregirse efectivamente mediante cambios de los precios relativos. Se requieren límites cuantitativos o profundos cambios institucionales (Daly, 1987).

Gran parte de los problemas significativos sobre la ecoesfera o la biosfera son externalidades generalizadas de carácter negativo. Las externalidades importantes que generalmente se consideran tienen que ver, en primer lugar, con la existencia de recursos comunes. Muchos de los recursos renovables del mundo no tienen propietario sino que están pœblicamente disponibles para su uso por parte de actores privados; otras externalidades de este tipo surgen de los bienes pœblicos cuyo uso no tiene restricciones, más aún, es libre; el ejemplo obvio es el aire (el aire no solamente no es de propiedad de nadie sino que además no puede dividirse). La tercera clase de externalidad generalizada se refiere al caso de los afectados en el futuro por el daño ambiental presente, que aún no

han nacido, o en general por el impacto nocivo de actividades actuales que afectará a generaciones futuras.

En realidad, casi todos los problemas que constituyen la crisis ambiental global pueden clasificarse por lo menos bajo el encabezamiento de uno de estos tres tipos de externalidades generalizadas. La implicación es obvia: un sistema económico basado en las fuerzas del mercado, presionado por externalidades negativas que por su carácter de tales no pueden ser resueltas por el mercado, requieren procedimientos de solución de fuera del mercado, bien sean intervenciones públicas, regulaciones, arreglos institucionales, acuerdos políticos, etc.; además las fuerzas del mercado no sólo no pueden evitar que ocurra la degradación ambiental, sino que pueden estimularlas. Efectivamente, en muchos casos las fuerzas económicas proporcionan incentivos para agotar recursos, generar contaminación y menoscabar los servicios ambientales.

2.3 Las clases de capital y el papel complementario del capital natural

Naturalmente, las consideraciones sobre el capital resultan absolutamente relevantes para comprender las proposiciones de la economía ecológica. Esta considera cuatro tipos de capital: el capital de origen humano (*Human Made*) o fabricado (máquinas, factorías, edificios, infraestructura); el capital natural, en el que han enfatizado muchos trabajos sobre la economía ambiental; el capital humano, es decir la inversión en educación salud, etc.; y el capital social (el capital institucional y cultural que constituye las bases para el funcionamiento de una sociedad). El capital natural se entiende como el medio de producción no producido (ambiental) que genera un flujo de recursos y servicios naturales. En el pasado se ha omitido el capital natural, que nunca antes fue escaso debido a la escala relativamente pequeña de la economía humana. La teoría económica neoclásica asume que el capital de creación humana es un sustituto casi perfecto de los recursos naturales y, en consecuencia, un sustituto de la reserva de capital natural que genera el flujo de estos recursos naturales (El-Sefary, 1991). Pero, probablemente, la mayor dificultad de la economía neoclásica para incorporar el capital natural es la consideración de que el capital de creación humana y el capital natural son sustitutos perfectos. Por el contrario, el capital natural y el capital de creación humana son complementarios, antes que sustitutos, en el proceso de producción.

De hecho, en un mundo de extenso agotamiento de los recursos naturales y gran acumulación de capital "Human made", donde los recursos renovables se han vuelto escasos, esa sustituibilidad ha llegado a su límite. En esas circunstancias, el capital natural y el capital de creación humana deben considerarse como complementarios, porque la productividad del capital hecho por el hombre está cada vez más limitada por el decreciente abastecimiento del capital natural complementario. El capital natural es la fuente que alimenta el flujo de recursos naturales: las selvas que producen el flujo de maderas, los depósitos de petróleo que producen el flujo de crudo, las poblaciones de peces que producen el flujo de pesca. La naturaleza complementaria del capital natural y del capital hecho por el hombre, se ve de manera obvia al preguntarse de qué sirve un buen aserrío sin un bosque, una refinería sin petróleo, o un barco pesquero sin peces (Daly y Cobb, 1993).

2.4 Sostenibilidad, medición del crecimiento y bienestar

Sin duda, gran parte de la crítica de los ecologistas a los economistas se dirige al hecho de no haber incorporado éstos las dimensiones propias de la defensa del medio ambiente y la calidad de vida a las políticas de crecimiento. Cuando se mira la sostenibilidad como un problema global, sistómico y con existencia de externalidades generalizadas, no resueltas por el mercado, es apenas natural que el crecimiento tenga

que ser también redefinido. La consideración del desarrollo sostenible introduce la posibilidad de que un incremento del bienestar económico requiera una disminución mayor del bienestar no económico o viceversa (y por ende una reducción neta del bienestar total). Reducir la escala de funcionamiento de la economía para hacerla más consistente con la escala global, tendría severos efectos sobre el estándar de vida. La fuente principal de oposición al ambientalismo ha sido sin duda la creencia de que proteger el medio ambiente requiere caídas substanciales del consumo, y por lo tanto de la producción y la caída en general de los estándares de vida. Sin embargo, para los movimientos verdes, la preocupación por esa conclusión no es más que una vacuidad espiritual correspondiente a la alienación de la sociedad de consumo (Daly, 1991).

Finalmente, la cuestión que preocupa a los economistas tiene que ver con quién asume los costos de la degradación ambiental y su eventual corrección. El hecho es que la sostenibilidad significa que el medio ambiente debe protegerse en tal condición y a tal grado, que las capacidades ambientales (la capacidad del medio ambiente de desempeñar sus diversas funciones) se mantenga a lo largo del tiempo, como m'nimo a niveles suficientes para evitar la catástrofe futura y como máximo a niveles que les den a las futuras generaciones la oportunidad de disfrutar, de una manera igual, del consumo ambiental (Jacobs, 1995).

3. HACIA UNA AGRICULTURA SOSTENIBLE

3.1 De nuevo el problema de las definiciones

Al igual que la noción de desarrollo sostenible, la de agricultura sostenible experimenta las mismas dificultades y sin duda la misma ambigüedad para su definición (Ruttan, 1991), aunque por cierto ha emergido como una sombrilla bajo la cual se abriga el más amplio nœmero de movimientos con las m‡s disparatadas agendas, mientras que eluden la confrontación sobre las inconsistencias mutuas de dichas agendas. Las incompatibilidades, por otra parte, se tratan mediante el mismo procedimiento aditivo que señalamos atrás respecto de la sostenibilidad en general, sólo que en este caso, como quiera que el capital natural es proporcionalmente más elevado en la actividad agrícola que en cualquier otra actividad, ese procedimiento aditivo es francamente irresponsable. La declaración de Den Bosch de 1991, por ejemplo, tomada como modelo de definición a la cual apelan muchos organismos, enfatiza como objetivos de la agricultura y el desarrollo rural sostenibles la seguridad alimentaria, el empleo y la generación de ingresos para erradicar la pobreza y, al mismo tiempo, la conservación de los recursos naturales y la protección del medio ambiente, para lo cual se elaboran recomendaciones sobre sistemas productivos que por lo general sacrifican la productividad y los ingresos (FAO, 1994). Más que cualquier otra área de actividad económica, la sostenibilidad en la agricultura enfrenta "*trade-offs*" que son obvios, pero que no se advierten o se eluden en las definiciones oficiales: *trade-offs* entre la sostenibilidad y la productividad o la tecnología, entre la sostenibilidad y la pobreza, entre la sostenibilidad y los incentivos de política agrícola, etc.

En la literatura sobre el tema es posible identificar tres aproximaciones conceptuales alternativas en la definición de la agricultura sostenible. Un primer grupo define la sustentabilidad principalmente en términos tócnicos y económicos, es decir, en tórminos de la capacidad de la oferta para expandirse y responder a la demanda por productos agrícolas de manera crecientemente favorable. Para este grupo, que se ubica en las corrientes principales de la economía agrícola, la declinación de los precios de largo plazo para los bienes agrícolas representa la evidencia de que el crecimiento agrícola ha seguido un camino sostenible. En contraste, un crecimiento de precios significaría serias dudas acerca de la sostenibilidad. Un segundo grupo mira la sostenibilidad agrícola prime-

ramente como un problema de desequilibrio del balance ecológico con relación al sistema natural. Un tercer grupo mira la sustentabilidad en términos de una agricultura alternativa, haciendo énfasis respecto a la sustentabilidad no solamente de los recursos físicos, sino también en los valores comunitarios; este grupo, naturalmente, está inspirado en aproximaciones de perspectiva agroecológica.

Cualquiera que sea la definición, la agricultura sostenible se ocupa de un cierto nœmero de aspectos operativos que no tienen que ver con la retórica de la definición misma. Por el contrario, si se mira como un problema general, el contenido de la agricultura sostenible, al igual que el contenido de desarrollo sustentable, debe contener respuestas a:

1. La adopción de una definición operacional de la agricultura sostenible: ¿qué definición es la más operacional?, ¿debe especificarse para cada zona agroecológica y para cada región geopolítica?, ¿cuáles son los indicadores para eso?
2. La relación entre la sustentabilidad y el crecimiento: ¿cuáles son las cosechas y la producción ganadera que se necesita para cada zona?, ¿cuáles son las tecnologías apropiadas para eso? Y, de no adoptarse esas tecnologías, ¿qué restricciones para la adopción de otras tecnologías pueden adoptarse?
3. La interrelación entre la sustentabilidad y la superación de la pobreza: ¿cuáles son los efectos de la pobreza en la degradación de las zonas?, ¿cuáles son las causas de la pobreza rural?, ¿qué tiene más impacto sobre la degradación, sobre su control o disminución?, ¿cuáles son los efectos de la degradación sobre la pobreza en estas áreas?
4. El efecto de cuatro tipos de políticas: la internacional, la macrosectorial, la subsectorial (es decir, las instituciones y la investigación) y las políticas por producto. Ello, por supuesto, significa reflexionar sobre cuáles son las variables de la política que se verá afectada, en qué extensión, mediante qué canales, etc. Finalmente, cuáles son los costos y los *trade-offs* para implementar esa política.

3.2 Los temas de discusión

La discusión sobre la agricultura sostenible se concentra, en primer lugar, en las consecuencias ambientales (sectoriales y globales) del crecimiento agrícola; en segundo lugar, en las relaciones entre el crecimiento agrícola sostenible y la pobreza rural; en tercer lugar, en las relaciones entre el crecimiento agrícola, la degradación ambiental y la calidad de vida. Y, finalmente, en los instrumentos internacionales (p. ej., el comercio de productos agrícolas), macroeconómicos, intersectoriales, subsectoriales y por producto y los *trade-off* de las políticas.

El papel de la agricultura en la sostenibilidad

No deja de ser paradójico que mientras que la atención sobre la sostenibilidad está concentrada sobre los aspectos ambientales de la industria, el papel de la agricultura y su relevancia en la conservación de los recursos no parecen ser correspondientes con la atención que se les concede. En realidad, gran parte del problema de la sostenibilidad global descansa sobre la agricultura, o por lo menos sobre las ‡reas rurales, razón por la cual las demandas por la conservación global de recursos parecen sobrecargar las responsabilidades del sector. En esta perspectiva, es de particular interés el *trade-off* entre la promoción del crecimiento agrícola y la degradación ambiental, tanto en el corto como en el largo plazo y desde el nivel global hasta el nivel local.

Una proposición que se acepta más o menos consensualmente es que las mayores consecuencias ambientales del crecimiento de la agricultura en los países en desarrollo están más asociadas a la estructura de ese crecimiento que a las tasas del mismo, que el camino del crecimiento estará menos en la expansión de las áreas y más en la

intensificación de la productividad, orientada a remover algunos de los *trade-off* entre el crecimiento de la producción y la conservación de los recursos.

Por otra parte, el crecimiento de la agricultura logrado a través de tecnologías viables y manejos apropiados de la tierra, no necesariamente acarrea consecuencias adversas sobre el medio ambiente. El punto crítico no es la velocidad del crecimiento, sino los medios con los cuales este crecimiento se logra, y el interrogante que importa es ¿cómo se logra una orientación del crecimiento compatible con la conservación de los recursos?

Agricultura sostenible y políticas agrícolas

Algunas conclusiones de estudios de casos indican que el crecimiento de la producción agrícola no es necesariamente incompatible con la protección de los recursos naturales si el crecimiento está basado en tecnologías que no exploten los recursos, pero que hacen máximo el potencial biológico de su uso. Para los países desarrollados, la implementación de tecnologías ambientalmente más seguras es principalmente una cuestión de política y de consenso entre grupos sociales. Estos países pueden, sin mayor costo económico directo, remover los incentivos para la alta especialización y la producción intensiva en insumos y combinar esa orientación con normas para proteger biotipos específicos y deterioros del suelo. Para los países en desarrollo las estrategias son mucho más difíciles de implementar, principalmente en razón de la pobreza, porque las soluciones implican reducción de ingresos, porque es lento adoptar tecnologías sostenibles y porque implica sobre todo reducir la presión poblacional (Goodland et al., 1991).

De otra parte, no es viable reorientar, en función del desarrollo agrícola sostenible, las políticas macroeconómicas que afectan los recursos naturales de manera directa o indirecta a través de los precios relativos. Por supuesto, los efectos ambientales tanto de las políticas macroeconómicas como de las políticas sectoriales, son complejos y amplios, pero sería un avance importante que en materia de políticas agrícolas no debiera haber una incondicional aplicación de los incentivos de precios y subsidios sin una suficiente garant'a de protección de los recursos naturales y de las prácticas que los protejan.

Al analizar las políticas de 9 países en vía de desarrollo (3 de Asia, 3 de Africa y 3 de América Latina) se verificó que los subsidios para pesticidas, concedidos en los primeros años del decenio de los ochentas, iban desde el 19% del costo al por menor, al 89%. En Egipto, los subsidios equivalentes al 83% del costo de todos los pesticidas comprados al por menor, implicaban a la hacienda pœblica más de doscientos millones de dólares anuales. A base de mantener bajo el precio de los pesticidas, los gobiernos tratan de ayudar a los agricultores a reducir los daños que ocasionan las plagas y por consiguiente a aumentar la producción agrícola, pero ello induce también a los campesinos a abusar de estos complementos de los cultivos y con ello a una mayor contaminación del entorno natural, sin mencionar las subvenciones para la destrucción de los bosques (Repetto, 1987).

Hacia una agricultura sostenible

Por lo que acaba de señalarse, existe una contradicción entre el propósito de mejorar el crecimiento agrícola y la sostenibilidad, siempre que ese crecimiento se apoye en políticas convencionales de fomento a la agricultura y a la modernización por la vía de la "revolución verde", pero de ello no debe inferirse la necesidad de renunciar al crecimiento. Se trata más bien de los medios con los que puede lograrse de manera sostenible. La agricultura sostenible no necesariamente representa un retorno a los mótodos previos a la revolución industrial, pero sí una combinación de las tócnicas tradicionales con las tecnologías modernas, sistemas sustentables del uso de modernos equipos, semillas certificadas, prácticas de conservación de suelos y aguas y las œltimas innovaciones en el manejo de la ganadería. El énfasis, por supuesto, se ha puesto en la rotación de cultivos, recuperación de suelo, diversificación de cosechas y en el control natural de los pestici-

das. Ello debe implicar, cuando es posible, que los recursos externos tales como productos químicos y los combustibles pudieran ser reemplazados por recursos en o cerca a la granja. Estos recursos internos incluyen energía solar, pesticidas de control biológico, fijación biológica del nitrógeno y otros nutrientes, etc.

Por supuesto, el punto central en este propósito es el de cómo minimizar el *trade-off* entre el crecimiento agrícola y la protección ambiental. Como punto de partida para ello, es preciso admitir que el objetivo de mejorar la producción y la productividad es todavía un objetivo válido en aquellos países en los cuales en el pasado las pol'ticas han discriminado contra el sector agrícola y donde el hambre existe en combinación con limitadas capacidades para importar. También es necesario buscar un crecimiento relativo que combine el uso eficiente de los recursos y el cambio tócnico en la vía de ahorrar recursos por unidad de producto, lo cual representa no solamente una ganancia económica sino también una ganancia ecológica (Common, 1988).

Naturalmente, una pregunta relevante se refiere a las fuerzas que inhiben a los agricultores para adoptar tecnologías sostenibles. Un obstáculo generalmente son los precios de sustentación para algunos tipos de cultivos, especialmente cereales, mientras que otros cultivos carecen de precios de sustentación, lo que impide la diversificación y la rotación de las cosechas, ya que por supuesto hay un poderoso incentivo para las prácticas de monocultivo y para maximizar la tierra de cultivo. Por otra parte, los beneficios de la sostenibilidad en el largo plazo pueden no ser evidentes para aquellos agricultores con cosechas transitorias o que tienen créditos anuales y que requieren por lo tanto de los rendimientos correspondientes. Adicionalmente, hay poca información disponible sobre las prácticas sostenibles para los agricultores.

Por otra parte, aunque se expiden de manera creciente normas para la agricultura sostenible, no hay una correspondencia en tórminos financieros y los recursos dirigidos a la agricultura sostenible parecen ser muy pequeños con relación al total (Reganold et al., 1990). Así, la adopción de una agricultura sostenible no requiere sólo de los aspectos que tienen que ver con las tócnicas de producción, sino también con aspectos legales, regulatorios y financieros, particularmente lo que toca con la reorientación de políticas en términos de objetivos, gastos, subsidios, precios, etc., para poder ampliar el espectro de posibilidades tecnológicas de la agricultura sostenible.

4. UNA NOTA SOBRE LA ECONOMIA POLITICA DE LA PROTECCION AMBIENTAL

Sin duda, el margen de maniobra que tienen los gobiernos individualmente considerados para mejorar los problemas ambientales conforme a la perspectiva de su propio país o a la perspectiva de los sectores, es un margen relativamente reducido, porque la carga principal de la economía ecológica descansa sobre las externalidades generalizadas que son básicamente de carácter global. Desde un punto de vista nacional, los gobiernos pueden tomar las medidas económicas necesarias, pero es sólo a través del sistema polético y del poder del sistema electoral como se podrá adoptar el objetivo de sostenibilidad con un propósito colectivo. Más aún, sólo si los ciudadanos votan por la sostenibilidad como un objetivo político, los gobiernos ganan la autoridad necesaria para imponer sobre la acción individual la restricciones colectivas necesarias para la protección del medio ambiente. En definitiva, más que una lógica económica inscrita en la racionalidad individual, la sostenibilidad es un problema de lógica política inscrita en la racionalidad colectiva. Por supuesto, la apelación a los intereses políticos de la gente -a las personas como ciudadanos y no como consumidores- para obtener la sostenibilidad, sólo es un aspecto del problema. También se trata de alterar los patrones de pensamiento y de expectativas

cultivadas por muchas generaciones, es decir, transitar desde el crecimiento del consumo y/o el crecimiento en la escala de la economía, hacia un desarrollo de naturaleza distinta, manteniendo la escala de la economía a la par de la capacidades de regeneración y asimilación de los sistemas que soportan la vida a nivel global (Buttel et al., 1990).

La otra cara del problema político de la sostenibilidad tiene que ver esencialmente con las consecuencias de la modificación de los estándares de vida. De hecho, esta política siempre camina sobre el filo de la navaja: si las medidas de protección ambiental conducen a una disminución del gasto de recursos más rápido que la reducción de la demanda de esos recursos o más rápido que los cambios tecnológicos para soportar la expansión de la oferta, se percibirá un descenso de la calidad de vida. Por otra parte, si restringimos el ritmo de la oferta a la tasa a la que disminuye la demanda, y ésta es demasiado lenta, corremos el riesgo de una catástrofe ambiental. Permanecer en el equilibrio seguramente requerirá tanta destreza política como criterios económicos cuidadosamente diseñados (Jacobs, 1995).

De hecho, las políticas tienen que mejorar notablemente la calidad de vida, al menos lo suficiente para que la gente valore más las mejoras que las pérdidas de ingreso disponible requeridas para pagarlas. También debe generar productos nuevos, que no sean mejores sólo por el medio ambiente, sino que puedan ser más altamente valorados por otras razones y tercero, tienen que conducir a cambios en los modelos de consumo que la gente llegue a considerar por lo menos no peores que los reemplazados. Se trata básicamente de mantener el concepto de calidad de vida como un criterio esencial de bienestar (Leff, 1994).

Naturalmente, los defensores individuales de una escala de la economía que sea apropiada en relación con el ecosistema, pueden estar entre quienes han aprendido a pensar en tórminos de la biosfera, pero no hay grupos sociales cuyos intereses económicos obvios los lleven a buscar procedimientos para la restricción de la escala de la economía; por lo tanto, no hay más remedio que tratar de generar una discusión pœblica política respecto de la escala de la economía, para poder demostrar convincentemente los méritos de la escala apropiada, sobre todo entre quienes creen que el mundo físico y sus límites son irrelevantes para la economía y que las restricciones pueden resolverse mediante la tecnología. Si puede romperse el aislamiento de las discusiones de la economía frente a las de la física, la química y la biología, se volverá innegable la necesidad de considerar la escala. Incluso, un rompimiento de la separación existente entre la macroeconomía y la microeconomía podría ayudar mucho a la demostración de la importancia de la escala, y podría demostrarse que la degradación ambiental deriva de la escala de la economía en general y no sólo de errores de distribución o de asignación que puedan corregirse mediante mecanismos de mercado o mediante reducciones de la escala en el sentido microeconómico.

5. BIBLIOGRAFIA

Baumol, W.; Oates, W. 1988. La teoría de la política económica del medio ambiente. En: Bosch, A. (ed). Barcelona.

Bejarano, J. A. 1995. Desarrollo sostenible: un enfoque económico con una extensión al sector agropecuario. Documento IICA. Santafé de Bogotá D.C.

Boulding, K. E. 1974. Beyond economics. University of Michigan Press, Ann Arbor.

Buttel, F.; Hawkins, A.; Power, G. 1990. From limits to growth to global change: contrasts and contradictions in the evolution of environmental science and ideology. Global Environmental Change 1(1).

Collard, D.; Pearce, D.; Ulph, D. (eds). Economics, growth, and sustainable environments. Londres, Macmillan.

Common, M. 1988. Poverty and progress revisited. En: Collard, D.; Pearce, D.; Ulph, D. (eds.). Economics, growth and sustainable environments. Londres, Macmillan.

Costanza, R. 1989. What is ecological economics?. Ecological Economics 1(1).

Costanza, R. 1994. La economía ecológica de la sostenibilidad. Inversión en capital natural. En: Costanza, R.; Daly, H. Desarrollo económico sostenible. Avances sobre el informe Brundtland. Tercer Mundo Editores, Bogotá.

Costanza, R. (ed.). 1991. Ecological economics: The science and management of sustainability. Nueva York, Columbia Press.

Daly, H. E. 1987. The economic growth debate: what some economists have learned but many have not. Journal of Environmental Economics and Management 14(4).

Daly, H. E. 1991. "Towards an environmental macroeconomics". En: Costanza, R. (ed.). Ecological Economics: The science and management of sustainability. Nueva York, Columbia Press.

Daly, H. E.; Cobb, J. W. 1993. Para el bien comœn: reorientando la economía hacia la comunidad el ambiente y el futuro sostenible. Fondo de Cultura Econ—mica, Móxico.

El-Serafy, S. 1991. "The environment as capital". En: Costanza, R. (ed.). Ecological economics: The science and management of sustainability. Nueva York, Columbia Press.

El-Serafy, S. 1994. "Sostenibilidad, medida del ingreso y crecimiento". En: Goodland, R.; Daly, H. Desarrollo económico sostenible. Avances sobre el informe Brundtland. Tercer Mundo Editores, Bogotá.

FAO. 1994. Strategies for sustainable agriculture and rural development. New directions for agriculture, forestry, and fisheries. Roma.

Goodland, R.; Asibey, E.; Post, J.; Dyson, M. 1991. Tropical moist forest management. The urgency of transition to sustainability. Environmental Conservation, Primavera.

Goodland, R.; Ledec, G. 1990. "Neoclassical economics and sustainable development". Ecological Modeling Vol. 38.

Jacobs, M. 1995. Economía verde: medio ambiente y desarrollo sostenible. Tercer Mundo Editores. Bogotá.

Leff, E. 1994. Sociología y ambiente: formación socioeconómica, racionalidad ambiental y transformaciones del conocimiento. En: Leff, E. (comp.) Ciencias sociales y formación ambiental. Ed. Geolisa, Barcelona.

Martínez, J.; Schlüpman, K. 1986. La ecología y la economía. Fondo de Cultura Económica. México.

Pearce, D. W. 1976. Environmental Economics. Londres, Longman.

Pearce, D. W. 1989. The social incidence of environmental costs and benefits. En: Riodan, T. O.; Turner, R. K. (eds). Progress in Resource Management and Environmental Planning.

Pezzey, J. 1989. Economic analysis of sustainable development, appendix 1: Definitions of sustainability in the literature. Washington D. C., Banco Mundial, Environment Department Working Paper, No. 15.

Reganold, J.; Papendick, R.; Parr, J. 1990. "Sustainable agriculture". En: Scientific American. Junio.

Repetto, R. 1987. Creating incentives for sustainable forest development. Ambio 16(2-3):94-99.

Ruttan, V. 1991. Sustainable growth in agricultural production: poetry, policy, and science. En: Vosti, S.; Reardon, T.; Von Urff, W. Agricultural sustainability, growth, and poverty alleviation: issues and policies. International Food Policy Research Institute. Proceeding of the Conference held from 23 to 27 September, 1991 in Feldafing, Germany.

Serageldin, I.; Andrew, S. (eds). 1994. Making development sustainable: from concepts to action. Environmentally sustainable development. Ocassional paper series, No. 2, Washington D.C.

WCED. 1987. Our Common Future (Informe Brundtland). Oxford, Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo, Oxford University Press.

(Este trabajo constituye una síntesis del estudio elaborado por el autor para el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura-IICA *Desarrollo sostenible: un enfoque económico con una extensión al sector agropecuario.* Santafé de Bogotá, D.C. Octubre de 1995. Este estudio hace parte del Proyecto de Competitividad del Sector Agropecuario Colombiano IICA-Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural)

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996

MODELOS INSTITUCIONALES PARA LA INCORPORACION DE VARIABLES MEDIOAMBIENTALES EN LAS ESTRATEGIAS DE INVESTIGACION Y DESARROLLO

RELATORIA

Ramón Rosales; Carlos Espinal

Los siguientes trabajos fueron presentados en relación con los modelos institucionales para la incorporación de variables medioambientales en las estrategias de investigación y desarrollo:

- ✓ Modelos de organización institucional dirigidos al desarrollo rural integrado, que intentan considerar entre las variables de trabajo aspectos medioambientales
- ✓ Métodos de trabajo con agricultores en proyectos de agricultura sostenible
- ✓ Modelo de nuevo *curriculum* y método de formación universitaria sostenible
- ✓ Actividades de investigación realizadas por las instituciones que sostienen la teoría económica neoclásica para avanzar en la conservación de una "economía neológica", teniendo como trasfondo el desarrollo sostenible y los problemas medioambientales
- ✓ Trabajos de investigación empírica sobre las limitaciones institucionales y metodologías que enfrenta la investigación y transferencia de tecnología para una agricultura más sostenible

En términos generales, se constata que hay un esfuerzo por acomodar los conceptos y modelos institucionales y las metodologías de trabajo tradicionales a las exigencias del desarrollo de una agricultura sostenible que tenga en consideración variables de tipo medio ambiental, marco conceptual institucional y metodológico sobre el cual algunos de los trabajos presentados dan evidencias de que es inadecuado.

Un resumen de las contribuciones presentadas indica que, en general, las prácticas tecnológicas para una agricultura sostenible en términos medioambientales enfrenta distintos problemas:

- Son más complejas
- Tienen menor incorporación de insumos físicos
- Se ajustan a dominios muy locales
- El resultado económico no siempre es superior al que se obtiene con las prácticas tradicionales
- Sus resultados se producen a mediano plazo
- En general exigen que la práctica sea adoptada colectivamente
- Muchas de las prácticas no responden a necesidades sentidas o evidentes para una comunidad dada

Por las razones anteriores es necesario revisar el marco conceptual institucional, las metodologías de trabajo, la formación de personal profesional y las estrategias para preparar a los agricultores y a la sociedad en general para crear un entorno favorable a la agricultura sostenible.

Los trabajos presentados, más que respuestas, dejan tres inquietudes que deben hacer parte de la agenda de trabajo de las instituciones involucradas y comprometidas con procesos agrícolas sostenibles:

1. Recurrentemente se habla de distintos alcances del enfoque sistemático, trabajo interdisciplinario, compromiso interinstitucional y actitud participativa, como pilares básicos para una nueva institucionalidad en materia de investigación y extensión en pro de una agricultura sostenible. Sería conveniente por lo tanto un consenso en torno al alcance de estos conceptos cuando se habla de investigación y extensión para una agricultura sostenible.

2. Los modelos tradicionales de formación universitaria en materia de ciencias agrícolas, en cuanto están basados en el reduccionismo, en la especialización en disciplinas, en el concepto de que la teoría es importante en sí misma, en la dependencia de modelos de desarrollo agrícola exógenos, en el conocimiento estadístico y en la memorización, no corresponden a la necesidad de un nuevo profesional que impone el desarrollo de una agricultura sostenible. En este sentido convendría institucionalizar un diálogo entre la Universidad y las instituciones del sistema de investigación y extensión con el fin de darles seguimiento a experiencias en curso de formación de nuevos profesionales y emprender otras.

3. En nuestros países, el desarrollo de una agricultura sostenible tendrá que convivir con la necesidad de mayor productividad, con la necesidad de superar la pobreza rural crónica y con la necesidad de crecimiento económico. Es necesario, por lo tanto, reflexionar sobre las políticas sectoriales de manera que no subsista una incondicional aplicación de los incentivos de precios y subsidios sin las prácticas que los protejan.

TEMA V. DOCUMENTACION DE INICIATIVAS LOCALES COLOMBIANAS

Implicaciones institucionales y metodológicas para promover un patrón tecnológico más sostenible para la agricultura.
L. A. Agudelo, D. Kaimowitz.

Indicadores para el análisis de sostenibilidad de sistemas de producción porcina en el trópico.
O. Sarria.

Participación comunitaria en investigación en Sistemas Agroforestales: el caso de la metodología CONARBUS.
H. Argüello.

Participación comunitaria y capacitación de las comunidades campesinas: una experiencia de los Hogares Juveniles Campesinos.
H. Trujillo, N. Giraldo, B. Rivera.

Estrategias para la recuperación de una microcuenta con participación de la comunidad.
J. W. Rivera.

Reforestación: un medio para fortalecer la participación comunitaria. El caso de Tolú-Viejo (Sucre).
M. Calderón.

El proceso de rehabilitación de tierras intervenidas por la minería en El Cerrejón Zona Norte.
R. Gualdrón.

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996

IMPLICACIONES INSTITUCIONALES Y METODOLOGIAS DE PROMOVER UN PATRON TECNOLOGICO MAS SOSTENIBLE PARA LA AGRICULTURA
(Una reflexión con base en dos casos en Colombia)

Luis Alfonso Agudelo; David Kaimowitz

Programa Nacional de Estudios Socioeconómicos, CORPOICA, A.A.240142 Las Palmas. Santafé de Bogotá IICA, San José, Costa Rica.

RESUMEN

Los cambios ocurridos en la agricultura latinoamericana en el período conocido como "revolución verde", básicamente a un aumento importante de la productividad de las especies, gracias al uso creciente de nuevas variedades e insumos. Estos cambios, sin embargo, generaron una serie de problemas como la degradación de suelos, su salinización y compactación, la contaminación de aguas, contaminación de desechos agroindustriales, etc. Por lo anterior, se vienen desarrollando nuevos proyectos con enfoques "sistémicos", "holísticos", "multidisciplinarios" y más participativos. Desafortunadamente, el impacto de los proyectos dentro del nuevo marco conceptual no es muy satisfactorio, lo cual puede deberse a los esquemas institucionales vigentes no adaptados al nuevo enfoque. En el presente trabajo se analizan dos proyectos con el nuevo enfoque en Colombia: el manejo integrado de plagas en tomate en el Valle del Cauca y el control de erosión promovido por el proyecto Checua en Cundinamarca. Estos casos son considerados como exitosos en el sector agropecuario colombiano y son representativos de los esfuerzos por impulsar tecnologías para la conservación o mejoramiento de los recursos naturales. El estudio concluye que en ninguno de los dos casos la tecnología alcanzó un nivel de adopción aceptable, y que los niveles de adopción observados no pudieron mantenerse en el tiempo. La razón probable no es la incapacidad técnica de los profesionales, sino la magnitud de los retos institucionales que los proyectos tuvieron que enfrentar. El análisis de las dos experiencias nos muestra que todavía se está lejos de contar con un marco institucional y con metodologías apropiadas para generar y transferir tecnologías que protejan los recursos naturales a un costo manejable por el agricultor. Sin embargo, aun identificando metodologías menos costosas que las utilizadas, no es muy claro que el problema de adopción de tecnología desaparezca, por la carencia de un marco institucional consistente con las características mismas de la nuevas tecnologías.

Palabras claves: Tecnologías sostenibles, Desarrollo institucional, Manejo Integrado de Plagas (MIP) y Manejo de cuencas hidrográficas.

1. INTRODUCCION

Entre 1950 y 1980, la agricultura latinoamericana experimentó una profunda transformación tecnológica, la cual llevó a aumentos notables en los rendimientos de la mayoría de las actividades agrícolas. Se introdujeron variedades nuevas, creció el uso de fertilizantes, plaguicidas y maquinaria agrícola, se expandió el área bajo riego y aparecieron sistemas pecuarios intensivos. En el lenguaje popular estos cambios se conocieron como la "revolución verde". La transformación ocurrió dentro de un marco institucional adecuado para el objetivo para el cual fue diseñado: aumentar la producción de alimentos.

Las instituciones públicas de investigación y extensión agropecuaria se concentraron en desarrollar y diseminar nuevas variedades de cultivos anuales, mientras que las empresas privadas promovían el uso de agroquímicos y maquinaria agrícola. En este marco cada grupo tenía responsabilidades claras; siguiendo una secuencia lógica, los centros internacionales de investigación mantenían bancos de germoplasma, distribuían líneas genéticas promisorias a los Institutos Nacionales de Investigación Agropecuaria (INIA) y capacitaban a los investigadores. Los INIA probaban las variedades recibidas, primero a nivel nacional y después a nivel regional, definían los paquetes tecnológicos para cada una y producían y entregaban semilla básica. Las empresas de semillas multiplicaban y vendían semillas, y los extensionistas promovían las variedades y hacian recomendaciones sobre el uso de los agroquímicos, los cuales fueron vendidos por casas comerciales de insumos y financiados en gran parte con crédito estatal. El éxito o fracaso del sistema fue fácilmente medible con base en la tasa de adopción de las variedades y los agroquímicos y los cambios en los rendimientos.

Con el tiempo se observó que muchos pequeños productores no estaban adoptando los paquetes tecnológicos de los INIA, debido a diferencias en los criterios de toma de decisiones entre los investigadores y los agricultores, a la falta de tecnología apropiada para condiciones ecológicas marginales y a los cuellos de botella de mano de obra y capital, entre otros factores. Por esta razón surgieron iniciativas para adaptar el marco institucional y las metodologías de la investigación y la extensión a las necesidades de los pequeños productores, como la investigación en sistemas de producción (FSR), las metodologías de ajuste tecnológico y los proyectos de desarrollo rural integrado (DRI).

Más recientemente, las sociedades latinoamericanas han comenzado a exigir a las instituciones de generación y transferencia de tecnología alternativas a los problemas de degradación de los recursos naturales asociadas con la agricultura como: erosión, salinización, compactación y acidificación de los suelos, deforestación, sedimentación de los ríos, embalses y zonas costeras, contaminación por desechos agroindustriales, erosión genética de cultivares y razas de animales, sobrepastoreo y problemas causados por el uso inadecuado de plaguicidas y fertilizantes. Frente a esta demanda, los esquemas institucionales actuales necesitan ser reformados nuevamente, diseñando configuraciones, mecanismos y metodologías que sean compatibles con las nuevas preocupaciones.

Sin embargo, existen serias dudas sobre qué tipo de instituciones y metodologías son más apropiadas. Se menciona el uso de enfoques «sistémicos», «holísticos», «multidisciplinarios» y «participativos», pero gran parte de las experiencias en la implementación de estos enfoques no ha sido completamente satisfactorias. De igual forma, se ha planteado la necesidad de articular mejor los esfuerzos de innovación tecnológica con las políticas macroeconómicas y sectoriales que influyen sobre los patrones tecnológicos, pero tampoco es claro cómo lograrlo.

En el presente ensayo se analizan dos casos específicos de intentos de promoción de una agricultura sostenible en Colombia, con el objetivo de derivar lecciones sobre marcos institucionales y metodológicos apropiadas para la investigación y transferencia de tecnología en temas relacionados con el manejo de recursos naturales.

2. ASPECTOS METODOLOGICOS

Los dos casos escogidos para el presente trabajo fueron el manejo integrado de plagas (MIP) en el tomate en el Valle del Cauca y el manejo de cuencas en una zona del departamento de Cundinamarca. Se buscaron casos considerados exitosos en el sector agropecuario colombiano, que fuesen representativos de los esfuerzos por impulsar tecnologías dirigidas a la conservación o mejoramiento de los recursos naturales, casos bien documentados y en los

cuales los participantes tuvieran buena disposición para suministrar la información necesaria. Se revisaron fuentes secundarias, se entrevistó el personal directivo y algunos técnicos y usuarios de los proyectos estudiados y se realizaron varias visitas directas a las zonas de trabajo. Posteriormente, los manuscritos fueron revisados conjuntamente con los líderes de los proyectos, para aclarar dudas y hacer las precisiones necesarias.

3. LAS IMPLICACIONES INSTITUCIONALES DE INVESTIGAR Y DIFUNDIR TECNOLOGIA DE MANEJO DE RECURSOS NATURALES

Entre las alternativas tecnológicas que han sido promovidas en los últimos años para conservar y/o mejorar el estado de los recursos naturales, reducir los riesgos para la salud humana y sustituir recursos no renovables por recursos renovables se pueden citar: a) manejo integrado de la fertilidad, b) manejo integrado de plagas, c) sistemas diversificados de producción, d) mantenimiento de áreas boscosas, y e) reciclaje y eliminación de desechos agrícolas, pecuarios y agroindustriales.

- La problemática de la generación, transferencia y adopción de los anteriores tipos de tecnologías, difiere substancialmente la problemática relacionada con la tecnología de la revolución verde. Algunas de las diferencias que se destacan son las siguientes:
- En el caso de la tecnología de manejo de recursos naturales no siempre los beneficios son percibidos por los agricultores; para ser adoptadas tienen que ofrecer algún beneficio privado al productor, además de los beneficios sociales, o estar acompañadas por algún tipo de incentivo.
- La tecnología de manejo de recursos naturales se basa más en el uso de información y en la disponibilidad de materiales en la finca y menos en la compra de semillas e insumos, lo que requiere un proceso educativo más intensivo y los comerciantes de insumos tendrán menos interés en apoyarla.
- Por cuanto estas tecnologías sustituyen el uso de bienes de capital y trabajo por conocimiento, tienden a ser más complejas y a demandar mayor capacidad de gerencia de parte de los agricultores.
- El largo período de maduración de algunas alternativas de manejo de recursos naturales suele entrar en conflicto con la alta tasa de descuento del futuro de muchos productores, lo cual puede ayudar a explicar su reticencia a invertir en actividades de largo plazo.
- Los impactos de la tecnología de manejo de recursos naturales tienden a ser dirigidos más a la prevención de problemas que a la solución de los problemas.
- Muchas de las propuestas de manejo de recursos naturales exigen un enfoque territorial que va más allá de la finca, de manera que la eficiencia de la aplicación no radica en una decisión individual sino colectiva.
- No todas las anteriores diferencias se aplican a cada caso específico de manejo de recursos naturales. Sin embargo, visto en conjunto, un cambio tecnológico más profundo hacia alternativas más apropiadas de manejo de recursos naturales, plantea retos institucionales y metodológicos bastante distintos de los observados en el caso de la tecnología de la «revolución verde».

4. El MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS (MIP) EN TOMATE EN EL VALLE DEL CAUCA

4.1 El contexto agroecológico, social e institucional

En el Valle del río Cauca se siembran unas 2.000 ha de tomate, lo cual ofrece empleo a unas 15.000 familias, entre propietarios y jornaleros. La mayoría de los productores

tienen parcelas de entre 0.5 y 2.0 ha, aún cuando algunos tienen hasta 5 ha; el 90% son propietarios. Aproximadamente un 70% del tomate se consume en forma directa, y el resto se procesa. La producción de tomate en la zona es altamente intensiva en capital y mano de obra, y el uso de maquinaria agrícola y riego es generalizado. El cultivo presenta problemas serios de plagas y enfermedades, utilizándose en su control grandes cantidades de plaguicidas. En general se utiliza la programación de aplicaciones de insecticidas tipo "calendario" (una por semana), de productos de alta toxicidad.

La institución que inició el trabajo en MIP en el tomate en el Valle del Cauca fue el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Entre 1968 y comienzos de los años noventa, la estructura organizativa de la investigación en manejo de plagas en el ICA se modificó varias veces. En distintos momentos, la investigación en entomología se unió con fisiología vegetal, con fitopatología y con todo el trabajo de investigación básica agrícola. Más recientemente, se eliminó la estructura disciplinaria y se formó un sólo programa regional interdisciplinario, compuesto por tres grupos de trabajo: uno agrícola, otro pecuario y un tercero en agroecosistemas. Hasta la última reestructuración, también funcionó de forma paralela un programa de investigación de hortalizas. Durante el mismo período, las actividades de extensión o transferencia de tecnología dentro del ICA también fueron estructuradas de distintas formas y tuvieron varios enfoques metodológicos.

Además del ICA, participaron en la promoción del MIP para tomate una empresa privada (FRUCO) que procesa tomate y presta asistencia técnica a los agricultores que le suministran producto , y las compañías productores y distribuidores de insumos de control biológico. Otras entidades, incluyendo la Universidad Nacional de Palmira, organismos no gubernamentales (ONG) y algunas agencias estatales demostraron interés en el tema, pero su participación real fue escasa.

4.2 La historia del control de cogollero del tomate

Desde que se iniciaron las siembras de tomate en el Valle del Cauca en los años treinta , siempre hubo problemas con un lepidóptero conocido como cogollero del tomate (*Scrobipalpula absoluta Myrick*). Sin embargo, el insecto había sido considerado como una plaga de importancia secundaria hasta 1969, cuando se observó una explosión en su población y rápidamente se convirtió en la principal plaga del cultivo. En 1972, los extensionistas del ICA, con el apoyo de un entomólogo, realizaron un diagnóstico sobre este problema, el cual incluyó una encuesta a 63 de los cultivadores de tomate más afectados. De acuerdo con el estudio, 94% de los productores usaban varios insecticidas durante el ciclo del cultivo, generalmente aplicándolos en mezclas, y sólo un 9% recibían asistencia técnica de algún ingeniero agrónomo.

Los estudios de resistencia varietal continuaron hasta 1978, cuando se determinó que no había ninguna fuente importante de resistencia, pero se reconoció la importancia del control biológico tanto en campo como en laboratorio. Las evaluaciones permitieron observar parasitismo del orden del 70% de larvas del cogollero por *Apanteles sp.* y de un 30% por *trichogramma sp.* Sin embargo, se hizo evidente que el control natural estaba siendo afectado por el uso indiscriminado de insecticidas químicos y que el cogollero se hacía cada vez más resistente a los productos químicos utilizados.

Para entonces ya existían unos veinte laboratorios privados en el Valle de Cauca que producían y vendían trichogramma para controlar varias plagas en distintos cultivos, los cuales tenían la supervisión ICA. El trichogramma se libera en los campos de los agricultores, donde se reproduce y ataca a las plagas.

En 1980, el ICA comenzó a trabajar con *Bacillus thuringiensis* (BT), encontrándose parasitismo en las larvas del cogollero del orden del 30% bajo condiciones de campo. De

esta manera, el control biológico de la plaga se conformó por un insecto natural con presencia importante en el campo (*Apanteles*), un insecto liberado (*Trichogramma*) y el control microbiológico a través de la aspersión de BT. A esto se le sumaron recomendaciones relacionadas con el control cultural y el manejo racional de productos químicos.

Debido a la elevada población natural de Apanteles en la región, se decidió que se debería dedicar más esfuerzo a «enseñar a los agricultores el aprovechamiento de este parásito, el empleo de trichogramma y la integración de estos controles con medidas culturales y microbiológicos» (ICA, 1986). Para lograr lo anterior, a partir de 1985 el ICA estructuró un programa formal de transferencia de tecnología, con base en parcelas demostrativas en fincas de agricultores, aunque desde 1978 ya se venía realizando la transferencia mediante reuniones, cursos, conferencias, publicación de artículos y elaboración de videos, con el apoyo de la empresa FRUCO. En las reuniones con agricultores se informaba sobre los resultados de las investigaciones, se les enseñaba a conocer el insecto benéfico y se identificaron agricultores líderes para establecer las parcelas demostrativas en sus fincas. Estos agricultores recibieron visitas semanales para evaluar el manejo de las plagas. En los primeros años, el trichogramma liberado en las parcelas demostrativas era donado al ICA por los laboratorios particulares que lo producían. El ICA continuó realizando una transferencia de tecnología intensa hasta 1989. Después, la labor se realizó con menos intensidad, aun cuando se ha continuado realizando evaluaciones de campo y de laboratorio hasta la fecha, y todavía se responde a demandas de asesoría específica.

4.3 La adopción de la tecnología

No existen mediciones sistemáticas del grado de adopción de la tecnología de MIP en el tomate. La evidencia que se presenta en seguida debe ser interpretada con cautela dado que los datos fueron tomados de distintas zonas, diferentes tipos de agricultores y distintos sistemas de producción de tomate, y por lo tanto no son necesariamente comparables.

En un estudio realizado por Lama y Moreno (1984) se encontró que «ningún agricultor de tomate en el Valle del Cauca utilizaba el control biológico de plagas». Posteriormente, en una encuesta realizada en 1986-1987, Ortiz (1989) encontró que el 32% de los productores de tomate realizaban control integrado de plagas, aunque sólo un 1.7% utilizaba el control biológico mediante liberaciones de trichogramma. Más recientemente, Giménez y Sanguino (1990), en una encuesta a 29 productores de tomate encontraron que el 32% de los agricultores reportaron usar el «control integral para el control de plagas» y un 11% adicional el «control biológico y/o microbiológico».

La percepción de los investigadores del Programa de Entomología es que el porcentaje de productores que adoptaron la tecnología propuesta pudo alcanzar niveles de entre 60% y 70% en el período 1986-1989, pero que actualmente es más bajo. Según los investigadores del Programa de Hortalizas, la adopción nunca debió alcanzar un 50%, y actualmente es mínima.

En general, a pesar de que el caso MIP en tomate en el Valle del Cauca en Colombia ha sido citado como exitoso, no hubo el grado de adopción que se esperaba y no se pudo mantener en el tiempo. En algunos lugares y épocas se lograron buenos resultados, como consecuencia de una labor intensa de capacitación y divulgación, pero posteriormente los agricultores volvieron a usar grandes cantidades de insecticidas (retomando la aplicación por calendario semanalmente). Incluso en aquellos casos agricultores usan control biológico, es común encontrar que lo combinan con insecticidas no apropiados, perjudicando la eficacia de la técnica.

4.4 Análisis institucional y metodológico de las actividades de investigación

La estructura del ICA, organizada por especies y disciplinas, no facilitó la asignación ágil de recursos para solucionar el problema. El hecho de no conformar un proyecto formal con responsabilidad compartida por un equipo interdisciplinario, permitió que prevalecieran los objetivos propios de cada programa involucrado. Así, por ejemplo, cuando el Programa de Entomología quiso utilizar algunas parcelas de tomate sembradas por el Programa de Hortalizas para evaluar los niveles de parasitismo en el cogollero, hubo dificultades porque el Programa de Hortalizas utilizaba esas parcelas para medición de rendimiento, para lo cual se requería que dichas parcelas estuvieran en lo posible libres de plagas.

La generación de tecnología MIP exigió una gran intensidad de trabajo, involucrando más recursos humanos, físicos y financieros de lo que el esquema institucional vigente usualmente permitía. En particular, fue necesario realizar evaluaciones periódicas a nivel de finca para tomar las mejores decisiones de acuerdo con la población de la plaga y con el grado de parasitismo. También se requirió más tiempo de investigación hasta la obtención de resultados, comparativamente con las investigaciones tradicionales en entomología dentro del ICA, como la prueba de eficiencia de insecticidas. Los resultados de las investigaciones fueron solo parcialmente generalizables a otras zonas de producción de tomate en el país, con ecologías distintas. Esto reduce la rentabilidad de la investigación, ya que el impacto de los esfuerzos se circunscriben, en gran medida, a una fracción de las 2.000 ha de tomate que se siembran en el Valle del Cauca.

La tecnología desarrollada tuvo un sesgo fuerte sólo al control del cogollero, lo cual hizo que el sistema resultara vulnerable a la explosión de otras plagas que antes se consideraban de importancia secundaria. Después del éxito inicial en el control de cogollero se dieron ataques generalizados de ácaros, haciendo necesario una mayor aplicación de insecticidas. Así mismo, apareció una nueva plaga conocida como el "pasador de los frutos",lo que incentivó la aplicación masiva de insecticidas y generó efectos negativos en los sistemas de control biológico natural.

4.5 Análisis institucional y metodológica de las actividades de transferencia de tecnología

La complejidad de la transferencia de tecnología en este caso es evidente, ya que fue necesario capacitar a los otros investigadores, asistentes técnicos y agricultores sobre conceptos de depredación natural y parasitismo, técnicas de monitoreo de poblaciones de plagas y reglas para la toma de decisiones; y muchas veces el bajo grado de educación de los productores de tomate en el Valle del Cauca dificultó la comprensión de estos conceptos.

La eficacia de la tecnología dependía de la dinámica de la población de los agentes de control biológico y el grado de parasitismo que lograban, lo cual variaba por múltiples factores, desde la edad del cultivo hasta las fluctuaciones climatológicas, complicando más el entendimiento de la tecnología por parte de los agricultores. Los vendedores de insumos agropecuarios no biológicos, siempre tuvieron interés en la colocación de sus productos químicos. Aunque muchos mostraron simpatía por el enfoque de control biológico de plagas, como dependían de las comisiones para mejorar sus ingresos, continuaron promoviendo la venta de insecticidas en forma persistente.

El establecimiento de parcelas demostrativas para promover el MIP fue altamente consumidor de tiempo y otros recursos, pero permitió a los agricultores observar en sus propias parcelas o en las de los vecinos, las alternativas tecnológicas. De acuerdo con estimaciones del programa de transferencia , se consume más del doble del tiempo en el manejo de este tipo de parcelas en relación con las parcelas que tradicionalmente habían manejado. Así mismo, es necesario un entrenamiento muy detallado del transferidor en

la nueva tecnología, por lo cual prácticamente el transferidor de este tipo de tecnologías es el propio investigador, y la labor del transferidor se circunscribe a la organización de los productores y a la identificación de fincas para el establecimiento de las parcelas.

Según los investigadores del ICA, resultaba difícil promover la tecnología MIP cuando no se observaban rápidamente los resultados, máxime si los agricultores estaban acostumbrados a los resultados inmediatos obtenidos con el uso de insecticidas. Además, los productores se asustaban fácilmente con cualquier indicio de daño por plagas, y rápidamente comenzaban a aplicar insecticidas en forma masiva. Sentían que no controlar químicamente ponía en riesgo la poca producción que tenían y optaban por estar seguros de no perder su cosecha.

Los informes del ICA afirman que el MIP en tomate permitía mejorar la rentabilidad de la producción, gracias a una reducción en el número de aplicaciones de insecticidas (en ocasiones hasta cero aplicaciones). Sin embargo, los productores reportaron costos adicionales asociados con el control biológico, incluyendo mayores costos de transporte para comprar *trichogramma* y menores rendimientos. Los productores entrevistados argumentan que los rendimientos se pueden reducir hasta en un 25%, sin embargo, para los técnicos, más es posible es un desmejoramiento de la calidad del producto, con el consiguiente aumento de la fruta dañada. Los productores también previeron problemas de comercialización ligados con una reducción en la siembra escalonada del cultivo, a fin de eliminar hospederos de las plagas. Esto llevó a varios agricultores a concluir que la técnica no era tan barata como se aseguraba.

Algunas creencias arraigadas entre los agricultores y los comerciantes del tomate, también dificultaron la transferencia de tecnología en MIP. Se argumentaba, p. ej., que la aplicación masiva de fungicidas llevaba a una mayor consistencia de la epidermis de los frutos, por lo que algunos comerciantes preferían comprar tomates manchados con productos químicos creyendo que eran mas resistentes a los daños del transporte. También se observó que algunos agricultores consideran el uso de plaguicidas como un signo de modernidad e innovación, y por lo tanto un símbolo de *estatus*.

5. EL CONTROL DE EROSION PROMOVIDO POR EL PROYECTO "CHECUA" EN CUNDINAMARCA

5.1 El contexto agroecológico, social e institucional

El área de trabajo del proyecto Checua tiene una extensión de 60.700 ha, y cubre siete municipios ubicados dentro de las cuencas hidrográficas de los ríos Checua, Ubaté y Suta, y el área de influencia de la laguna de Cucunubá. La zona se encuentra a una altura que oscila entre 2.600 y 3.200 msnm, y aproximadamente un 27% de área (16.400 ha) está fuertemente erosionada. En las zonas más planas de la cuenca se observan tierras con buena productividad, cubiertas por pastos para la explotación lechera y, en menor grado, cultivos con niveles medianos o altos de «tecnificación». En estas zonas los ingresos de los agricultores tienden a ser relativamente altos (se estima en US$2.000/año). La infraestructura de riego tiene altos costos de mantenimiento por los problemas de la erosión en las zonas altas (US$1.000/km). La erosión también genera problemas de sedimentación que afectan la disponibilidad de agua potable de Bogotá y los ecosistemas de la laguna de Cucunubá.

En algunas de las zonas erosionadas todavía existe algún potencial agropecuario y se observan pequeñas explotaciones (en promedio 1.5 ha) que siembran cebada, trigo, papa, hortalizas y leguminosas, y pequeños criaderos de ovejas y conejos; pero en las zonas más erosionadas, la vegetación primaria ha desaparecido, dando paso a una vegetación secundaria arbustiva sin uso económico. Se estima que en el área rural del proyecto viven

8.000 familias, de las cuales 1.300 habitan en la zona más afectada por la erosión. El 80% de los predios son menores de cinco ha, y el 90% de las familias son propietarias de sus parcelas. La mayoría de los pequeños productores tienen dificultades para leer y escribir. En las zonas más degradadas, la mayoría de las familias reciben la mayor proporción de sus ingresos de la producción de artesanías, de la fabricación de ladrillos y de la extracción de carbón; los ingresos de la agricultura son marginales. En esta zona el ingreso promedio de una familia suele ser menos de la mitad del salario mínimo.

5.2 La historia del control de erosión en la zona

En la década de los cincuenta, antes del establecimiento de la CAR, el Ministerio de Agricultura y la Secretaría de Agricultura de Cundinamarca, realizaron algunas obras para mitigar los problemas de erosión en la zona, y posteriormente, los Institutos Nacionales de Reforma Agraria (INCORA) y de los Recursos Naturales (INDERENA) también efectuaron algunas labores en ese sentido, sin lograr ningún impacto de trascendencia.

La Corporación Regional de la Sabana de Bogotá y de los Valles de Ubaté y Chiquinquirá (CAR) inició algunas actividades menores de control de erosión, poco después de su creación en 1961. Un estudio de la cuenca del río Checua en 1964 resaltó la urgencia de reducir la erosión en esa área, ya que durante dos meses al año el agua se utilizaba para proveer de ella a la ciudad de Santa Fe de Bogotá y el tratamiento del agua y mantenimiento del equipo resultaban muy costosos debido al alto contenido de materia en suspensión. Además, los torrentes que nacen en la zona alta de la cuenca amenazaban con inundaciones y avalanchas de lodo a los campos de cultivos y pastoreo en la parte baja de la cuenca.

En 1980, la CAR inició el "Proyecto Checua para el Control de Erosión", cuyo objetivo se planteó como "reducir en un 90% el contenido de sedimentos, además de cumplir con importantes beneficios de carácter socioeconómico en el área de la cuenca. En su primer año de ejecución, el proyecto Checua seleccionó una área representativa de los procesos de erosión en la zona y realizó obras de conservación de suelos como terrazas y franjas escarificadas, pocetas y trinchos de piedra en una área de 350 ha y sembró 419.091 árboles y arbustos. Así mismo, comenzó a ofrecer asistencia técnica con el fin de promover el uso de barreras vivas, parcelas forestales y agroforestales y algunos cursos sobre temas pecuarios.

En los cuatro años siguientes, se expandió el área cubierta por las actividades del proyectos, con énfasis en la construcción de obras civiles de conservación, usando maquinaria pesada, y la práctica de la reforestación. La participación de los agricultores en estas actividades fue escasa, reduciéndose muchas veces a permitir el uso de sus terrenos para que el proyecto construyera obras y sembrara árboles, usando mano de obra contratada para ese propósito. Muchas de estas actividades se realizaron en áreas muy erosionadas, con escaso potencial agropecuario.

En 1985, se inició un programa de asistencia técnica del gobierno alemán, a través de la GTZ (Gesellschaft für Technishe Zusammenarbeit), el cual se mantiene hasta la fecha y está en su cuarta etapa. La asistencia técnica incluye el aporte de técnicos, materiales y becas para expertos colombianos, por un valor estimado de seis millones de marcos, el cual fue acompañado con un préstamo del KFW (Kreditanstalt Fuer Wiederaufbau) de Alemania por 12 millones de marcos. El valor de la contribución de la CAR en el proyecto se calculó en 4 millones de marcos. El proyecto Checua forma parte de la Subdirección de Operaciones, está dirigido por un experto colombiano y un experto alemán, cuenta con un equipo interdisciplinario de 23 profesionales, organizados en pequeños equipos de trabajo llamados "unidades de asesoría e interventorias", y actúa en tres campos generales de acción: control preventivo de la

erosión, recuperación de áreas erosionadas e información y desarrollo comunitario (que incluye capacitación, difusión y organización comunitaria).

Con el inicio del apoyo alemán se redujo el énfasis en grandes obras físicas que requirieron el uso de maquinaria pesada, y se buscaron alternativas de conservación de suelos menos costosas y mejor adaptadas a las condiciones locales. Se hizo un esfuerzo para que los agricultores aportaran su mano de obra para la realización de las obras de conservación (aunque esto no siempre se logró) y se organizó a los agricultores para realizar las obras en grupo. También se dedicaron más recursos a actividades de desarrollo comunitario y a fomentar el uso de prácticas de "agricultura sostenible", y se asignó una alta prioridad a actividades de capacitación para mujeres y niños.

En las zonas críticas, donde la erosión es severa y la necesidad de realizar obras civiles es estratégica desde el punto de vista de manejo de la cuenca, el proyecto siguió ejecutando directamente obras de ingeniería. Estas obras eran costosas y no generaban beneficios rápidos, o por lo menos, los beneficios no pudieron ser captados a nivel individual. El mantenimiento de estas obras se realizaba enteramente por el proyecto, sin la participación organizada de la comunidad.

Hasta 1989 el trabajo se centró en un área de 17.500 ha con serios problemas de erosión, y con una población para la cual la agricultura representaba una actividad secundaria. En esta área el proyecto logró atender a aproximadamente 500 familias. Posteriormente el área del proyecto se amplió, incluyendo las cuencas de los ríos Ubaté y Suta y el área de la laguna de Cucunabá, incorporando de esta forma áreas con condiciones más favorables para la agricultura. Con la ampliación se esperaba mejorar la rentabilidad del proyecto por la expansión del zonas cubierta y por la incorporación de áreas donde la conservación de los suelos podría ofrecer mayores beneficios en cuanto a aumentos en la productividad agropecuaria. También hubo un cambio sutil, pero importante, hacia un mayor énfasis en el mejoramiento de la productividad agropecuaria y el nivel de vida en las zonas de trabajo, y una menor concentración en la reducción de los niveles de sedimentación de la cuenca.

Originalmente, se previó que la ampliación del área permitiría reproducir la experiencia desarrollada en el área inicial de trabajo. Sin embargo, como una alta proporción de las nuevas áreas tenían condiciones ecológicas más favorables para la agricultura (aproximadamente un 85% del área), las preocupaciones de los nuevos agricultores resultaron bastante diferentes . Los agricultores estuvieron menos interesados en las posibilidades de empleo que ofrecía el proyecto y más en alternativas agropecuarias productivas. Un alto porcentaje de éstos se dedican al cultivo de cebada (aproximadamente un 90%), el cual estaba siendo objeto de un programa de sustitución, y su mayor preocupación era encontrar otras alternativas para cultivar. De igual manera, resultó más difícil lograr una participación efectiva de la mujer en las tareas de capacitación en el área de ampliación, ya que otras actividades productivas competían por el tiempo de ellas.

5.3 La adopción de la tecnología

Las tres técnicas promovidas por el proyecto que, a juicio de los técnicos, tuvieron la mayor aceptación fueron las pequeñas obras civiles para control de escorrentía a nivel de finca (banquetas y pocetas), los abonos verdes y los viveros caseros.

No fue fácil motivar a los agricultores para que adoptaran el uso de banquetas y pocetas, ya que los beneficios que aportan en cuanto a la conservación del suelo son difíciles de observar en el corto plazo, y éstos no siempre se logran. Sin embargo, muchos agricultores demostraron interés en estas obras para conservar agua para uso doméstico y agropecuario, especialmente porque no tenían que pagar todos los costos de construcción.

Con base en las entrevistas realizadas y en observaciones de campo, se estimó que el 90% de la población rural que atendía directamente el proyecto en el área original de trabajo en la cuenca del río Checua, actualmente tiene en sus parcelas este tipo de obra. En la zona de ampliación del proyecto, hubo menos interés por este tipo de obras. Aun cuando el proyecto mismo las construyera, encontró cierta resistencia en las parcelas pequeñas y otros lugares donde las obras compiten con los cultivos por espacio. En general, los productores en las zonas de ampliación manifestaron que las alternativas de manejo de la erosión que se les ofrecían no colmaban a las expectativas que tenían del proyecto para mejorar su producción comercial. En las dos zonas del proyecto, con muy pocas excepciones, se observó que los agricultores que no tenían una relación directa con el proyecto no adoptaron las obras de conservación.

El uso de abonos verdes está generalizado entre los usuarios directos del proyecto, pero fue difícil lograr que los productores sembraran abonos verdes en grandes áreas (en realidad se utilizaron las partes verdes de los cultivos, esparcidos en surcos en las parcelas), porque las especies promovidas no tenían un consumo amplio en la zona. Entre los abonos verdes con que trabajó el proyecto están la vicia y rastrojo de arveja, haba, fríjol, acacia y retamo.

En cuanto al establecimiento de viveros en finca de los productores, estos se convirtieron en semilleros para el establecimiento de pequeñas parcelas de hortalizas cerca de las casas campesinas, o en las escuelas rurales y en viveros comunales para la producción forestal. La adopción de las parcelas de hortalizas fue muy baja en las casas rurales, pero alta en las escuelas.

5.4 Análisis institucional y metodológico de las actividades de investigación

El proyecto Checua no realiza una investigación formal, aunque sí ha modificado sus propuestas tecnológicas con base en la observación del comportamiento de las distintas alternativas en fincas de los agricultores. En el caso de las obras de conservación de suelos, aun cuando los diseños fueron sugeridos en el estudio base del proyecto, sus dimensiones, formas y localización se fueron variando de acuerdo con la experiencia acumulada. Fue necesario identificar el equipo más apropiado para su construcción, en concordancia con las características de los suelos en las zonas, y se buscó usar materiales de fácil consecución en la región y de operación sencilla.

Con los abonos verdes el proyecto tuvo que experimentar con varias leguminosas (fríjol, arveja, haba) y probar distintas formas de lograr la descomposición del material vegetal. También fue necesario, simplificar la tecnología para los viveros caseros y adaptarla a los recursos disponibles en la finca. No existe ningún centro de experimentación en la zona del proyecto, aunque la CAR cuenta con centros experimentales localizados en zonas diferentes del proyecto, orientados a investigar sobre árboles y fauna silvestre y a producir material genético de estas especies. Sin embargo, el escaso o ningún interés en el proyecto por la investigación formal impidió que se desarrollaran relaciones con otros centros de investigación para apoyar su trabajo.

5.5 Análisis institucional y metodológico de las actividades de transferencia de tecnología

Institucionalmente se observa un relativo aislamiento del proyecto tanto de los demás programas de la CAR como de otras instituciones públicas y privadas que desarrollan actividades en la zona de trabajo, aparentemente por su autosuficiencia financiera y técnica, el limitado trabajo de las otras entidades en conservación de suelos, y por el hecho de que el proyecto concentra sus esfuerzos en agricultura de subsistencia, mientras que las demás entidades enfatizan su trabajo en agricultura comercial.

El proyecto ha perseguido un alto grado de interdisciplinariedad, y tiene como principio básico que cada profesional debe estar capacitado para desarrollar todas las actividades de transferencia de tecnología, sin importar su profesión. Esta política ha tenido buenos resultados cuando se transfieren técnicas sencillas, en forma de recetas. Sin embargo, cuando es necesario tomar decisiones más complejas frente a las necesidades de los agricultores, se presentan dificultades, ya que algunas de las alternativas tecnológicas requieren conocimientos disciplinarios específicos.

Finalmente, es importante destacar que a pesar de que el objetivo central inicial del proyecto era reducir la sedimentación de la cuenca del río Checua, por las ventajas que esto podría significar para los usuarios de agua en la parte baja, varios factores han incidido para que con el tiempo el proyecto se fuera convirtiendo en un proyecto más integral de desarrollo rural. Por un lado, resultó difícil, si no imposible, medir la reducción de la sedimentación por el trabajo del proyecto o incorporar áreas lo suficientemente grandes, utilizando la metodología del proyecto, para tener un impacto real sobre los flujos de sedimentos. Por el otro lado, el proyecto ha tenido que interactuar constantemente con los agricultores de la cuenca alta, cuyas prioridades son conseguir empleo o mejorar la productividad de sus parcelas y no disminuir el costo del agua potable para la ciudad de Santa Fe de Bogotá.

6. CONCLUSIONES

Los dos casos descritos ilustran el gran reto que plantea el desarrollar y transferir tecnología orientada a mejorar los recursos naturales. A pesar de que, en parte, fueron escogidos por ser considerados exitosos y haber gozado de esfuerzos importantes por más de quince años, no se puede concluir que se alcanzó una alta adopción de tecnología, y que esta tenga capacidad de mantenerse en el futuro. Lo anterior no obedece a falta de capacidad técnica de los profesionales involucrados en las casos analizados, sino a la magnitud de los retos institucionales, metodológicos y tecnológicos que tuvieron que enfrentar.

En el caso del control de cogollero en tomate, se logró una adopción alrededor del 40%, de las distintas alternativas del control biológico (no como un paquete integral). Pero la mayor incidencia de otras plagas y el debilitamiento de los esfuerzos institucionales socavaron una buena parte del progreso alcanzado. El proyecto Checua consiguió un uso alto de algunas prácticas en su área inicial de trabajo, pero a costos elevados por productor (solo logró trabajar directamente con 500 productores) y con pocas posibilidades de que estas se mantegan una vez terminado el proyecto.

En los dos casos analizados se buscó desarrollar un esfuerzo multidisciplinario, con cierto éxito pero también con muchos problemas. Siempre hubo ciertas tensiones entre los distintos programas del ICA en el caso del MIP, mientras que el enfoque "holístico" en el proyecto Checua se llevó a tal punto que la mayoría de los profesionales se convirtieron en generalistas, y se perdieron algunas de las ventajas de la especialización disciplinaria. La falta de un grupo fuerte y permanente para transferir tecnología, limitó tanto la magnitud como la sostenibilidad de los esfuerzos en los dos casos. La transferencia de tecnología por parte del ICA tuvo altibajos y finalmente desapareció. Y aunque el ICA mantuvo una buena coordinación con la empresa FRUCO y las empresas que producían agentes de control biológico y capacitó a los técnicos privados y de otras entidades públicas, fue insuficiente para lograr la promoción masiva de las prácticas de control biológico y mantenerla. En el proyecto Checua, fueron los mismos técnicos quines realizaron casi todas las actividades de transferencia de tecnología, lo cual limitó mucho el número de

productores atendidos, y es probable, que cuando el proyecto finalice, la CAR no cuente con suficientes recursos para sostener la dinámica actual de trabajo.

La experiencia de los casos analizados reafirma la idea de que la tecnología de manejo de recursos naturales necesita ser adaptada a las condiciones específicas de cada lugar (o sea, es «location specific»), pero también la relativiza. Así, la dinámica poblacional del cogollero del tomate y sus enemigos naturales varía según la localidad, pero las alternativas generales que promovió el ICA en el Valle de Cauca, como el uso de BT y trichogramma tienen una aplicabilidad relativamente amplia. El proyecto Checua, promovió alternativas tecnológicas de conservación de suelos conocidas, pero las tuvo que modificar y en algunos sitios resultaron ser inapropiadas para las condiciones locales.

Tanto en el caso de MIP como en el de manejo de cuencas, se observa una escasa participación real de los agricultores. En el primero, se realizó el trabajo tradicional de hacer encuestas y diagnósticos entomológicos, hacer estudios de laboratorio y de estación experimental y después promover un número reducido de recetas tecnológicas. En el segundo caso, el proyecto mismo realizó una parte importante de las actividades, usando mano de obra asalariada, y entró en esquemas paternalistas para lograr la aceptación de los agricultores de sus propuestas. En el proyecto Checua se ponen de manifiesto las dificultades que surgen con cualquier proyecto cuyo objetivo central sea beneficiar a un grupo objetivo distinto de aquél con que se trabaja.

Debido a la necesidad de contar con personal altamente calificado, capacitación intensiva, monitoreo continuo de las plagas, incentivos para el uso de obras de conservación, la necesidad de adaptar la tecnología a las condiciones locales y a la limitada participación de las empresas privadas en la transferencia de tecnología, los costos por agricultor atendido fueron relativamente altos en el caso del tomate y demasiado altos, en el caso del Checua, para considerar generalizar el uso de estas tecnologías entre un número grande de agricultores, usando los mismos enfoques institucionales y metodológicos.

Quizás la lección más importante que se puede derivar de las dos experiencias analizadas, es que todavía no se cuenta con un marco institucional y con metodologías capaces de generar y transferir tecnología que reduzcan la degradación de los recursos naturales, para grandes números de agricultores a un costo manejable. Los prototipos de este tipo de tecnología existen, y muchas veces pueden ser adaptados a las condiciones socioeconómicas y agroecológicas locales, pero varios factores tienden a elevar el costo por agricultor de este proceso y a obstaculizar la adopción de la tecnología. Probablemente se podría reducir en forma significativa el costo de estos procesos utilizando más metodologías de experimentación y extensión de "campesino a campesino" y buscando alternativas de conservación de suelos menos costosas que las que adoptó el proyecto Checua. Sin embargo, no es claro que lo anterior sea suficiente para resolver el problema planteado.

7. BIBLIOGRAFIA

Convenio ICA-HIMAT. 1987. Guías para el manejo técnico del cultivo del tomate en el distrito de riego RUT (Valle del Cauca).

DNP-CAR. 1987. Proyecto piloto cuenca río Checua. El manejo y conservación de suelos en el área de la CAR.

DNP-CAR. 1988. Efectos socioeconómicos de la ampliación del proyecto "Control de la erosión en la cuenca del río Checua". Bogotá.

Giménez, N.; Sanguino, C. 1990. Aspectos técnicos económicos del cultivo del tomate en algunas zonas del Valle del Cauca. Universidad Nacional de Palmira. (Tesis)

Instituto Colombiano Agropecuario ICA. 1974-1986. Programa de Entomología, Informe de Actividades. Palmira.

Lama; Moreno. 1986-1987. Encuesta de adopción de tecnología entre pequeños agricultores de tomate. Valle del Cauca. Universidad de Palmira.

Ortiz, A. 1989. Adopción de tecnología en tomate en el Valle del Cauca. Universidad de Palmira. (Tesis)

Proyecto colombo-alemán. 1991. Control de erosión. Cuenca río Checua. Resumen preliminar sobre el control de avance del proyecto. Bogotá, CAR/GTZ/KFW.

Socolen. 1986. Avances en el manejo del cogollero del tomate *Scrobipapula absoluta* (meyerik), en el departamento del Valle. Seminario. Buga.

Los autores agradecen la colaboración de Fulvia García, Juan Jaramillo, Hernando Medellín, Jorge Hernán Meza, Werner Moosbrugger, Edgardo Moscardi, Wilson Augusto Otero y José Acero Suárez. Por supuesto, ninguno de ellos es responsable por el contenido final del trabajo. También agradecen al Proyecto de Desarrollo Sostenible IICA-GTZ, por la financiación del trabajo.

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996

INDICADORES PARA EL ANALISIS DE SOSTENIBILIDAD DE SISTEMAS DE PRODUCCION PORCINA EN EL TROPICO

Patricia Sarria
Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria, CIPAV. AA 20591, Cali

RESUMEN

En respuesta a las limitaciones que tiene la tecnología basada en cereales en la alimentación porcina en el trópico, especialmente a nivel de fincas campesinas, se han desarrollado sistemas alternativos, entre los que se destacan el uso de jugo de caña de azúcar producida sin agroquímicos, como 70% de la dieta y con un programa de reciclaje de estiércol, y la producción tradicional basada en desperdicios de la alimentación humana (la cual abastece el 60% del sacrificio nacional. El objetivo del trabajo fue diseñar una herramienta que permitiera medir la conveniencia de los tres sistemas mencionados, frente a criterios de productividad, competitividad, sostenibilidad ambiental y equidad social. Para el efecto se construyeron los sistemas considerando un ciclo completo de producción a partir de una cerda y su descendencia; se establecieron indicadores productivos, económicos, ambientales y sociales y se calificaron (1 a 10), de acuerdo con el comportamiento de cada variable en los tres sistemas. Finalmente, se promediaron las 4 calificaciones de cada sistema, con igual peso entre ellas, y se generó un indicador. El mejor lo mostró el sistema basado en desperdicios (8.9), seguido por jugo de caña (8.2) y cereales (4.8), diferencias que se mantuvieron aun ponderando los factores para darles mayor peso relativo a los criterios productivos y económicos. Se concluyó que la producción de carne porcina a través del reciclaje de desperdicios es una estrategia con importantes componentes de sostenibilidad; sin embargo, tiene limitaciones en la calidad de la canal que puede mejorarse. La producción basada en jugo de caña mostró un buen indicador de sostenibilidad, susceptible de ser mejorado con fuentes de proteína local, producida con menos costos y menos agroquímicos. El peor indicador lo mostró el sistema basado en cereales, debido principalmente a la baja rentabilidad y efectos sobre el ambiente. De esta forma se demostró que la producción porcina a partir del reciclaje de desperdicios o de caña de azúcar orgánica son alternativas viables biológica y económicamente, ambientalmente más sanas y socialmente más convenientes.

Palabras claves: Sistemas, Indicadores, Cerdos, Jugo de caña, Desperdicios.

1. INTRODUCCION

Es conveniente que los procesos productivos estén enmarcados dentro de los actuales criterios de política: sostenibilidad, equidad y competitividad. En la producción agropecuaria se puede entender la primera como el uso adecuado de los recursos naturales, de tal forma que no se atente contra su perdurabilidad; la segunda, como el beneficio social que se genere; y la última como la eficiencia al realizar el proceso para llegar, permanecer e incluso aumentar la participación en un mercado.

La producción tradicional de cerdos se caracteriza por la utilización de productos y subproductos energéticos (los más frecuentes son los desperdicios de cocina o lavazas), parámetros biológicos bajos, canales grasosas, construcciones sencillas y razas rústicas.

Con todas sus limitaciones, es curioso que este tipo de producción se haya mantenido por más de 50 años. En Colombia, la mayor parte del sacrificio proviene de las piaras pequeñas, donde se concentra la más alta proporción de la población; las granjas con menos de 25 animales poseen el 70% de los porcinos y suministran el 66% del sacrificio nacional (Restrepo et al., 1988).

Con la llegada de la llamada "revolución verde", las empresas porcícolas que surgieron fueron de gran tamaño, no se integraron con otras actividades agrarias y causaron problemas ambientales, debido a los volúmenes de estiércol generados. Si bien es cierto que con estas empresas se mejoraron los índices productivos, actualmente muchos porcicultores, especialmente los grandes, se limitan a la dependencia de las fábricas de alimentos basados en cereales; los concentrados sufren frecuentes alzas de precios y altibajos en la calidad, causados por el precio y disponibilidad de las materias primas utilizadas. En el trópico los cereales tienen serias limitaciones para usarlos intensivamente en la alimentación animal: compiten con la alimentación humana, no se producen ampliamente por razones climáticas, no son subsidiados y tampoco se dispone de energía excedentaria para producirlos.

Se han desarrollado tecnologías para la producción porcina basada en recursos alimentarios locales y aplicables en las fincas campesinas. Dentro de éstas, se destaca el uso de jugo de caña como un 70% de la dieta y un suplemento proteico, a partir de soya; los parámetros biológicos son similares a los obtenidos con concentrado comercial. Esta tecnología es practicada por productores de panela y por medianos o pequeños porcicultores; muchos reciclan el estiércol por medio de un biodigestor plástico de flujo continuo, para la obtención de gas y abonos orgánicos.

En este documento se plantea desarrollar una metodología que permita valorar, por medio de indicadores, aspectos relacionados con eficiencia productiva, rentabilidad, ventajas ambientales y beneficios sociales, en los tres sistemas de producción de carne porcina descritos: "convencional", basado en concentrados; "tradicional", basado en desperdicios; y "alternativo" utilizando jugo de caña.

2. COMPORTAMIENTO DE TRES SISTEMAS DE ALIMENTACION DE CERDOS

En los cuadros 1 y 2 se observa la comparación del comportamiento biológico de una cerda y sus camadas durante la gestación y lactancia, utilizando jugo de caña, cereales o desperdicios como dietas básicas. En el cuadro 3 se muestra el comportamiento de cerdos en las etapas de levante y ceba.

El sistema "convencional" está basado en cereales y se encuentra asociado con piaras grandes (850 a más de 2500 animales), que generalmente disponen de un nivel tecnológico alto, con instalaciones sofisticadas y alta inversión de capital. El uso de desperdicios de cocina o sistema "tradicional", está estrechamente relacionado con explotaciones pequeñas (1-25 animales), donde las instalaciones son muy sencillas y el nivel tecnológico es bajo, al igual que la inversión de capital. El sistema "alternativo", basado en el jugo de caña, muestra en la fase reproductiva un comportamiento biológico comparable al "convencional" y superior al "tradicional". En la fase de crecimiento la tendencia es la misma, excepto que la conversión alimenticia es mejor en las dietas basadas en cereales.

Con el fin de tener una visión amplia de los elementos que entran en un sistema de producción porcina cuando se selecciona un determinado alimento, se diagramaron los tres sistemas en estudio (figuras 1, 2 y 3). Los diagramas están compuestos por entradas externas e internas; las primeras se refieren a los elementos que se deben comprar fuera de la explotación y las otras a aquellas producidas dentro de la finca. Representan explotaciones porcinas a

Cuadro 1. Comportamiento biológico de una cerda y sus camadas con tres dietas básicas

Parámetro	Jugo*	DIETA BASICA Cereales**	Desperdicios**
Partos totales	6	6	5
IEP, meses	5.3	5.6	6.3
Partos anuales	2.3	2.2	1.9
Días vacíos	12	19	17
Al nacimiento:			
Lechones vivos	9.7	10.2	8.0
Peso camada (KG)	13.6	11.6	7.4
Peso lechón (kg)	1.4	1.2	0.9
Al destete:			
Días	36	34	59
Lechones	8.8	8.1	7.3
Mortalidad (%)	9.3	12.9	8.7
Peso camada (kg)	88.2	67.4	80.5
Peso lechón (kg)	10.0	8.3	11
Aumento (g/día)	239	202	107
Total lechones/cerda	52.8	48.6	36.5
Total kg/cerda	529	404	402

Fuente: * Moreno y Valencia 1994
** Restrepo al (1988); Velasco et al (1993)

Cuadro 2. Consumo de tres dietas básicas durante la gestación y lactancia (kg/animal, día en base fresca)

Parámetro	Jugo*	DIETA BASICA Cereales**	Desperdicios**
Gestación:			
Dieta básica	8	2.0	5
Torta soya	0.5		
Lactancia:			
Dieta básica	1.3	4.0	11
Torta soya	1.7		
Conversión:			
(kg MS/kg destetos)	4.7	5.1	4.6

Fuente: * Moreno y Valencia 1994
** Restrepo al (1988); Velasco et al (1993)

partir de una cerda lista para la reproducción, donde ella tiene su primera gestación, pasa a lactancia y regresa a servicio para su segunda gestación, mientras sus lechones van a engorde. El ciclo se repite 6 veces en los dos primeros sistemas y 5 en el último, de acuerdo con los cuadros presentados en los resultados biológicos. En la parte inferior del sistema se dimensiona el tiempo en el que se cumplen los ciclos productivos.

Cuadro 3. Comportamiento biológico de camadas durante el engorde usando tres dietas básicas

Parámetro	Jugo*	DIETA BASICA Cereales**	Desperdicios**
Peso vivo			
Inicial (kg)	24.5	18	17.2
Final (kg)	91.1	94.5	86.4
Aumento/día (g)	681	683	377
Consumos			
Dieta básica (kg/día BP)	9.0	2.5	8.8
Torta de soya (kg/día BP)	0.5		
Torta MS (kg/día)	2.1	2.2	1.8
Conversión	3.5	3.2	4.7

Fuente: * Sarria 1994
** Restrepo al (1988); Velasco et al (1993)

En el primero la base de la dieta es jugo de caña producido en la finca; se dispone de un biodigestor plástico que recicla el estiércol y produce gas metano (para cocinar) y efluente (abono). En los sistemas basados en cereales y desperdicios, los alimentos se llevan de afuera y aunque igualmente podrían reciclar el estiércol, no se diseñó así porque en la mayoría de los casos no se hace.

2.1 Comparación económica

En el cuadro 4 se observan los resultados económicos al analizar los 3 sistemas de producción de cerdos. La metodología consistió en determinar los costos e ingresos de la producción de una cerda de cría y sus camadas a través de su vida útil, de acuerdo con los parámetros biológicos obtenidos para cada sistema.

La dieta tradicional basada en desperdicios mostró la mejor rentabilidad; a pesar de tener los parámetros productivos más bajos, claramente reflejados en los menores ingresos, el bajo costo de la alimentación determinó sus mayores ingresos netos y la mejor relación beneficio/costo. La utilización del jugo de caña mostró una rentabilidad superior a la dieta básica de cereales, cuyo balance fue negativo. El resultado se explicó porque los costos de alimentación con cereal fueron 27% más altos que los del sistema basado en jugo de caña.

2.2 Comparación del impacto ambiental

Se analizaron algunos efectos sobre el ambiente de los 3 sistemas de producción: 1) sistema "alternativo", en el cual la caña es producida en la misma finca bajo un manejo orgánico (Sarria et al., 1990); sistema "convencional", basado en cereales producidos con maquinaria y agroquímicos (CVC, 1988); y 3) sistema "tradicional", basado en desperdicios de cocina (Cuéllar, 1992). Los parámetros considerados fueron: generación de CO2 -que depende del consumo de combustible y energía eléctrica-, y uso de fertilizantes químicos, herbicidas, insecticidas y agua; en este último se contabilizó el agua para riego y la generación de aguas servidas (cuadro 5).

El sistema "tradicional" tiene altos componentes de sostenibilidad ambiental; a pesar de que este sistema utiliza combustible para el transporte, es el que menos gas carbónico arroja a la atmósfera por tonelada de carne producida. No requiere agua para riego, por lo menos en

Cuadro 4. Comparación económica de 3 sistemas de producción de cerdo con dietas diferentes ($ colombianos)*

	Jugo	Cereal	Tradicional
Total ingresos	4'152,670	3'685,045	2'496,629
Total costos	3'332,603	3'778,259	1'707,721
Ingreso neto	820,067	-93,214	788,908
B/C %	24.6	-2.5	46.2
Tiempo (años)	3.0	3.1	3.2

B/C = Relación beneficio-costo, cantidad ganada o perdida por cada $100 invertidos
* 46$ = $1.000
Fuente: Sarria 1994

Cuadro 5. Comparación de algunos valores ambientales en 3 sistemas de producción de cerdos, según la dieta básica (Valores/ton de carne producida)

	Jugo	Cereal	Desperdicios
CO2 (kg)	774	1273	130
Fertilizantes (kg)	130	289	?
Herbicidas (lt)	2.1	4.6	?
Insecticidas (lt)	1.6	3.7	?
Agua (m3)	769	1502	166
Valores de referencia de carne producida (ton)	4.9	4.6	3.2

Fuente: Sarria 1994

forma directa, lo que reduce la cantidad de agua necesaria para producir una tonelada de carne. Tiene otra ventaja ambiental, y es que no deja que se conviertan en basura una cantidad apreciable de desechos que, de otra forma, generarían contaminación.

El sistema "alternativo" resultó ser más sostenible que el basado en cereales; tiene aproximadamente la mitad de los costos ambientales, ya que por cada tonelada de carne producida genera el 60% del gas carbónico y utiliza el 45% de fertilizantes, el 46% de herbicidas, el 43% de insecticidas y el 51% del agua del sistema "convencional".

2.3 Consideraciones sociales

Es deseable que los sistemas de producción agropecuarios generen empleo, debido a que la tierra ha ido pasando cada vez a menos manos y los campesinos se han ido quedando sin su medio principal para sobrevivir. De esta forma, es conveniente para las comunidades rurales que los sistemas de producción agropecuarios generen empleo. Para determinar la mano de obra generada por cada sistema, se cuantificó la cantidad de jornales requeridos para la producción de los alimentos y el manejo de los animales (cuadro 6).

El sistema "alternativo" generó más empleo (casi todo rural) que el de cereales; en este último se utiliza más maquinaria, lo cual desplaza la mano de obra. Aunque no se tuvo en cuenta el empleo que se genera en las fábricas de concentrados, se considera que es bajo debido a que las labores de molido, mezclado, enmelazado y empaque son reali-

Cuadro 6. Mano de obra generada según el sistema de sistema de alimentación utilizado para la producción de carne de cerdo

	Jugo	Cereal	Desperdicios
Producción de alimentos:			
Jugo	117		
Soya torta	66	36	
Sorgo		58	
Maíz		27	
Manejo se animales	55	25	74*
Jornales/sistema	238	156	74
Jornales/ ton carne	49	34	23

* Incluye recogida, transporte y manipulación de alimentos
Fuente: Sarria 1994

zadas por medio de maquinaria y requieren pocos operarios para su manipulación. El menor generador de mano de obra fue el sistema "tradicional", ya que no hubo cultivos.

El segundo factor social analizado fue la cantidad de tierras necesaria para producir los alimentos destinados a los cerdos (cuadro 7). El sistema basado en desperdicios no requirió de alimentos cultivados, por lo que liberó tierras que pueden ser utilizadas en la producción de alimentos humanos, en forma directa. El "convencional" necesitó 40% más de tierra que el "alternativo". Es importante anotar que la producción de sorgo y maíz comercial, generalmente dedicados a la producción de concentrados animales, se hace en las mejores tierras. La caña se produce, sin mayores inconvenientes, en suelos pobres de ladera, donde están ubicados la mayoría de trapiches paneleros colombianos.

Un tercer factor social analizado fue el grado de competencia de los cerdos por alimentos

Cuadro 7. Area anual cultivable necesaria para la producción de las materias primas en tres sistemas de alimentación de cerdos

	Jugo		Cereal		ton	ha
	ton	ha	ton	ha		
Jugo	63.2	1.0			0	0
T. soya	3.8	1.3	2.1	0.7	0	0
Sorgo			9.6	1.2	0	0
Maíz			6.1	0.8	0	0
Desperdicios			0.7	0.2	0	0
ha/año		2.2		2.9		0
ton carne		0.5		0.6		0

humanos. El maíz y el sorgo son cereales que compiten directamente. La torta de soya es un subproducto que resulta después de haber extraído los aceites del grano por medio de solventes no aptos para el consumo humano que quedan en la torta, por lo tanto no compite. Aunque el jugo de caña se utiliza para producir azúcar o panela, se consideró una competencia mediana porque es un cultivo con alta producción y permite ser usado en la alimentación de la familia campesina y de algunos animales. Además, en los animales se pueden utilizar las cañas no aptas para la producción de panela, y la cachaza, producto de la limpieza de impurezas del

jugo. Los desperdicios de comida no son aptos para uso como alimento humano.

Con estos argumentos se dio una calificación a cada materia prima utilizada que permitió, al ponderar, una aproximación hacia un indicador de la no competitividad por alimentos humanos, de los sistemas de producción de cerdos analizados (cuadro 8).

Cuadro 8. Indicadores de competencia de los cerdos por alimentos humanos en tres sistemas de producción (ton/materia prima/sistema)

Materia prima	Calificación*	Jugo	Cereales	Desperdicios
Jugo de caña	5	12.6 (77%)		
Torta de soya	10	3.8 (23%)	2.1 (12%)	
Maíz	1		6.1 (34%)	
Sorgo	1		9.6 (54%)	
Desperdicios	10			15 (100%)
Calificación ponderada		6.1	2.2	10

*Calificación de competencia de 1 a 10 (1= alta, 5= mediana, 10= ninguna) Sarria (1994)

3. INDICADORES

En la construcción de indicadores se partió de cuatro criterios globales: eficiencia biológica, eficiencia económica, impacto sobre el ambiente y beneficios sociales. Las variables, dentro de cada uno de los criterios, se calificaron con un valor máximo de 10 y mínimo de 1. El mejor valor de los tres sistemas tuvo una calificación de 10 y los otros dos se determinaron con relación a éste. La calificación del criterio se hizo promediando los valores de las variables que lo componían, y el indicador global de cada sistema se realizó tomando un promedio de los cuatro criterios, donde todos tuvieron el mismo peso (cuadro 9).

Cuadro 9. Indicadores de conveniencia de tres sistemas para la producción de cerdos

	Jugo		Cereales		Desperdicios	
	Parámetro	Calificac.	Parámetro	Calificac.	Parámetro	Calificac.
Comportamiento biológico						
Eficiencia (ton MS/ton carne)	3.4	10	3.7	9.2	4.6	7.4
Comportamiento económico						
Eficiencia (beneficio neto/costo %)	24.6	5.3	-2.5	-0.5	46.2	10
Comportamiento ambiental						
kg. CO2/ton carne (base <500kg. CO2	774	6.5	1273	3.9	131	10
Fertilizante (kg/ton carne)	131	10	289	4.5	0	10
Herbicidas (1t/ton carne)	2.1	10	4.6	4.6	0	10
Insecticidas (1t/kg carne)	1.6	9.4	.7	4.1	0	10
Agua (m3/ton carne)	769	10	1502	5.1	166	10
Total ambiental*	8.9		4.5		10	
Comportamiento social						
Empleo (jornales/ton carne)	49	10	34	6.9	23	4.7
Uso de tierra (ha/toncarne)	0.5	10	0.6	8.3	0	10
Competencia por alimentos humanos (indicador)		6.1		2.2		10
Total Social		8.7		5.8	8.2	
Indicador de conveniencia		8.2		4.8		8.9

* El promedio ambiental se ponderó: emisiones de CO2 (30%), fertilizantes, herbicidas e insecticidas (30%) y agua (40%)

Sin embargo, de acuerdo con el objetivo de la producción, se puede ponderar el peso de las diferentes variables (Duarte 1995). Por ejemplo, en el cuadro 10 aparece el resultado del indicador al darles mayor peso a las variables económicas (35%) y productivas (30%) y menor a las sociales (20%) y ambientales (15%), considerando que los dos primeros son determinantes para que un productor decida o no aplicar la tecnología, y los otros dos deben estar presentes para cumplir con las políticas gubernamentales.

Cuadro 10. Indicadores ponderados de conveniencia de tres sistemas para la producción de cerdos.

	Jugo		Cereales		Desperdicios	
	Calificac.	Ponderac.	Calificac.	Ponderac.	Calificac.	Ponderac.
Comportamiento biológico (30%)	10	3	9.2	2.8	7.4	2.2
Comportamiento económico (35%)	5.3	1.8	-0.5	-0.2	10	3.5
Comportamiento social (20%)	8.7	1.7	5.8	1.2	8.2	1.6
Comportamiento ambiental (15%)	8.9	1.3	4.5	0.7	10	1.5
Total		7.9		44		8.9

Sarria (1994)

El sistema más conveniente para la producción de carne porcina fue el basado en desperdicios de cocina, tanto cuando se les dio el mismo peso a los diferentes factores como considerándolos en forma ponderada, no obstante que es el de menor productividad. Este sistema está muy difundido entre los campesinos, y la explicación puede estar en que requiere de un alimento barato, disponible y de fácil implementación en las fincas. Es una producción económicamente atractiva, ambientalmente más conveniente y no compite por tierras ni con alimentos humanos. Es conveniente señalar la baja calidad de los cerdos alimentados con desperdicios, especialmente por las canales grasosas y el nivel sanitario de las explotaciones. Estos dos factores son importantes pero no determinantes y ambos son susceptibles de ser mejorados, como lo demuestra la tecnología generada en Cuba (Domínguez, 1991).

La producción basada en jugo de caña producido sin agroquímicos, con un programa de reciclaje de estiércol, mostró el segundo mejor indicador (8.2/10). Se podría mejorar si la proteína también fuera un recurso producido en la finca con menos costos y menos agroquímicos. Los avances en la utilización de forrajes y plantas acuáticas en las fases de gestación y engorde (animales mayores de 60 kg de peso vivo) (Sarria et al., 1994) deben considerarse en este sistema. La calidad de la canal de cerdos alimentados con jugo de caña es comparable a la de aquellos alimentados con concentrado comercial.

El peor indicador lo mostró el sistema basado en cereales, debido principalmente a la baja rentabilidad, y esto es determinante en un sistema productivo. Los concentrados comerciales son alimentos costosos que analizados con los parámetros nacionales no generan beneficio neto; es posible que algunos productores muy especializados, con excelentes parámetros biológicos, preparando el alimento en la granja y funcionando a una gran escala con alta inversión de capital, puedan obtener alguna rentabilidad; generalmente éste no es el caso en que se encuentran los campesinos. La producción con concentrados tiene ventajas en la calidad de las canales y en la facilidad de manejo del alimento; los pequeños productores ven en este sistema el beneficio del abono con el que pueden abonar pastizales, pero alegan que la rentabilidad es nula porque no compensa el trabajo invertido. Los factores ambientales analizados, como las emisiones de gas carbónico por

la utilización de maquinaria, de agroquímicos y agua, así como la competencia por alimentos humanos, también influyeron en el bajo índice de este sistema. Los indicadores sociales tampoco le favorecieron; compiten por tierras y alimentos dedicados a la alimentación humana, en forma directa.

4. CONCLUSIONES

La producción de cerdos con base en desperdicios de la alimentación humana es la alternativa más conveniente para pequeños e incluso medianos productores en Colombia, seguida por la utilización de recursos tropicales como la caña de azúcar. Ambas alternativas son viables biológica y económicamente, y ambientalmente son más sanas y socialmente más convenientes que los actuales "modelos convencionales" de producción basados en cereales.

En Colombia se ha generado un volumen importante de información sobre la utilización de recursos tropicales como alternativas en la alimentación porcina. Dependiendo de las condiciones ecológicas y socioeconómicas en las diferentes regiones, es factible la producción porcina a partir de recursos como jugo de caña de azúcar (*Sacharum oficinarum*), cachaza y melote a partir de la producción de panela de caña de azúcar, vinaza procedente de la fabricación de alcohol, mancha y afrecho de yuca (*Manihot sculenta*), cachaza, aceite crudo y fruto de palma africana (*Elaeis guineensis*), mieles finales de ingenio azucarero, plátano de desecho (*musa sp.*) y desperdicios de cocina (lavazas). Igualmente es posible la utilización de hojas arbóreas de nacedero (*Trichanthera gigantea*) y plantas acuáticas como azolla (*Azolla filiculoides*) y salvinia (*Salvinia natans*).

La eficiencia de los campesinos en la producción porcina radica en la integración con los otros subsistemas de la finca para reducir la dependencia de recursos externos a la finca sobre los que el productor no tiene poder para determinar precio, disponibilidad ni calidad.

5. BIBLIOGRAFIA

Comités de Cafeteros de Antioquia y Valle. 1988. Comparación económica de tres raciones para el engorde de cerdos. Cali, Colombia, Federación Nacional de Cafeteros, Gerencia de Desarrollo y Diversificación.

Cuéllar, P; Sarria, P.; Reyes, G. 1991. Suplemento proteico o concentrado como complemento de lavazas en engorde de cerdos. Livestock, Research for Rural Development 3(3):64-68.

Domínguez, L. 1991. Sistemas de alimentación de cerdos con desperdicios alimentarios procesados y otros subproductos agroindustriales. Serie de Trabajos y Conferencias No. 1. Convenio Interinstitucional para la Producción Agropecuaria del Valle del Río Cauca CIPAV.

Duarte, O. 1995. "Diseño de alternativas de desarrollo tecnológico". pp. 51-63. En: Rivera, B. (ed.). Manual para la gestión de proyectos de desarrollo tecnológico. Santafé de Bogotá, CORPOICA.

Moreno, A.; Valencia, P. 1994. Registros de la utilización de jugo de caña como dieta básica en cerdas de cría. Granja Sanmiguelito. Santa Bárbara, Antioquia.

Restrepo, L. F.; Sabogal, R.; Ulloa, C.; Avendaño, H.; Bejarano, E.; Anadrade, C. 1988. La porcicultura en Colombia. Bogotá, Colombia, CEGA-ICA. 185 p.

Sarria, P.; Solano, A.; Preston, T. 1990. Utilización de jugo de caña y cachaza panelera en la alimentación de cerdos. Livestock, Research for Rural Development 2(2):92-99.

Sarria, P.; Gómez, E.; Rodríguez, L.; Molina, P.; Molina, C. H.; Murgueitio, E. 1994. "Pruebas de campo en los trópicos en el uso de biomasa para para sistemas inte-

grados y sostenibles de producción animal". Documento presentado a la FAO. Cali, CIPAV.

Sarria, P. 1994. Uso de vinaza como reemplazo parcial del jugo de caña en dietas para cerdas en gestación y lactancia., suplementadas con grano de soya. Cali, CIPAV.

Velasco, L. C.; Kleeman, G.; Villamil, L. C. 1993. Resultados de una encuesta sobre salud y producción porcina en el Valle del Cauca. Bogotá, Proyecto Colombo-Alemán, ICA-GTZ. 12 p.

Este trabajo hace parte de la tesis de Maestría en Desarrollo Sostenible de Sistemas Agrarios Universidad Javeriana-IMCA-CIPAV

FIGURA 1
SISTEMA DE PRODUCCION DE CARNE DE CERDO A PARTIR DE UNA CERDA Y SUS CAMADAS, DURANTE SU VIDA UTIL, USANDO UNA DIETA BASICA DE JUGO DE CAÑA

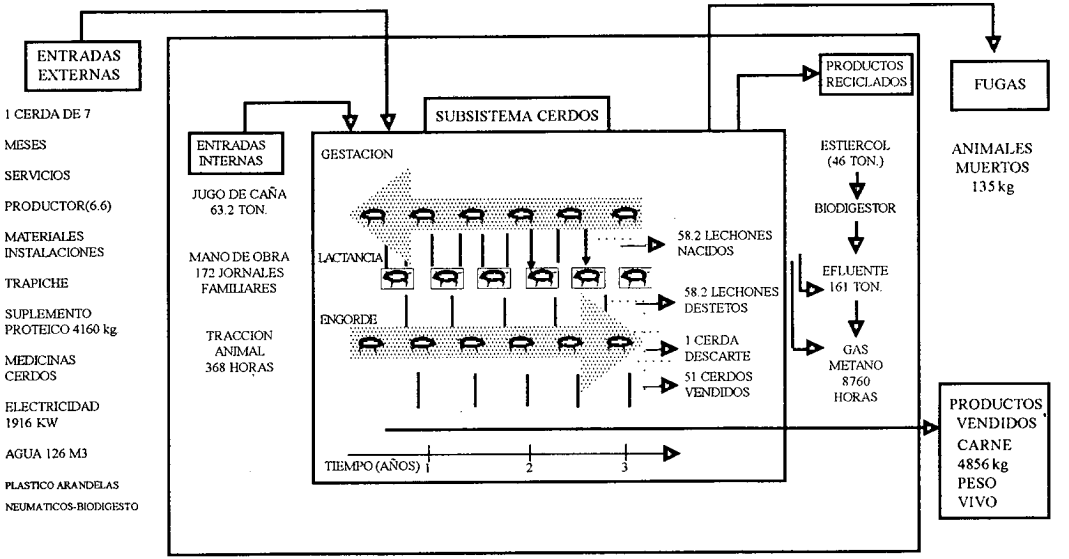


FIGURA 2
SISTEMA DE PRODUCCION DE CARNE DE CERDO A PARTIR DE UNA CERDA Y SUS CAMADAS, DURANTE SU VIDA UTIL, USANDO UNA DIETA BASICA DE CEREALES (CONCENTRADO COMERCIAL)

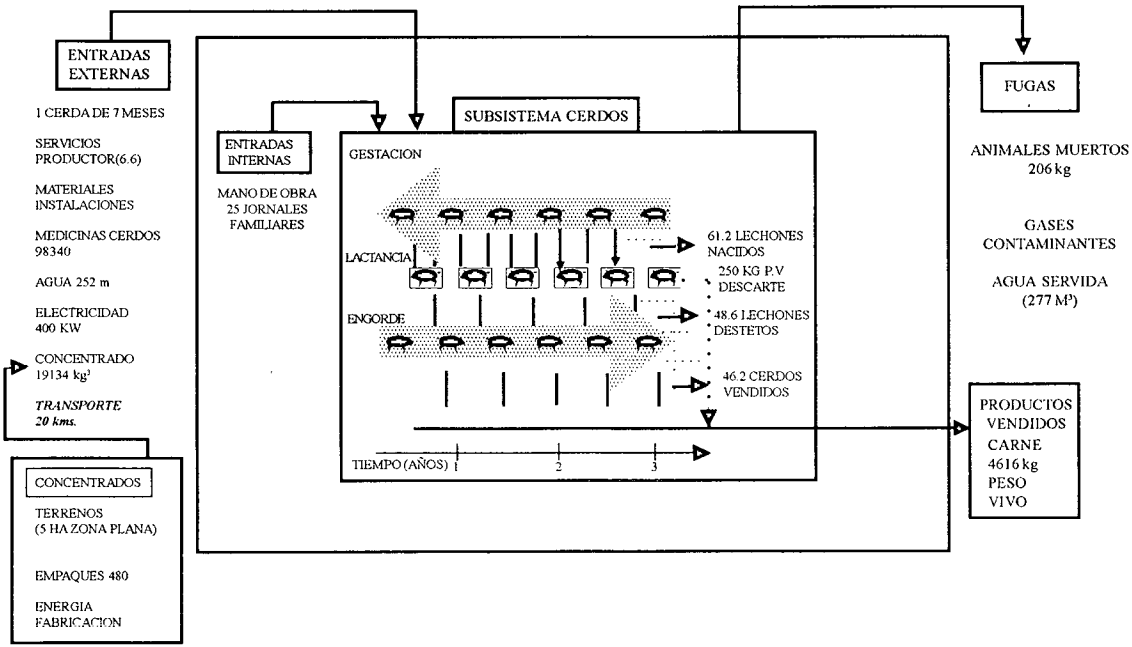
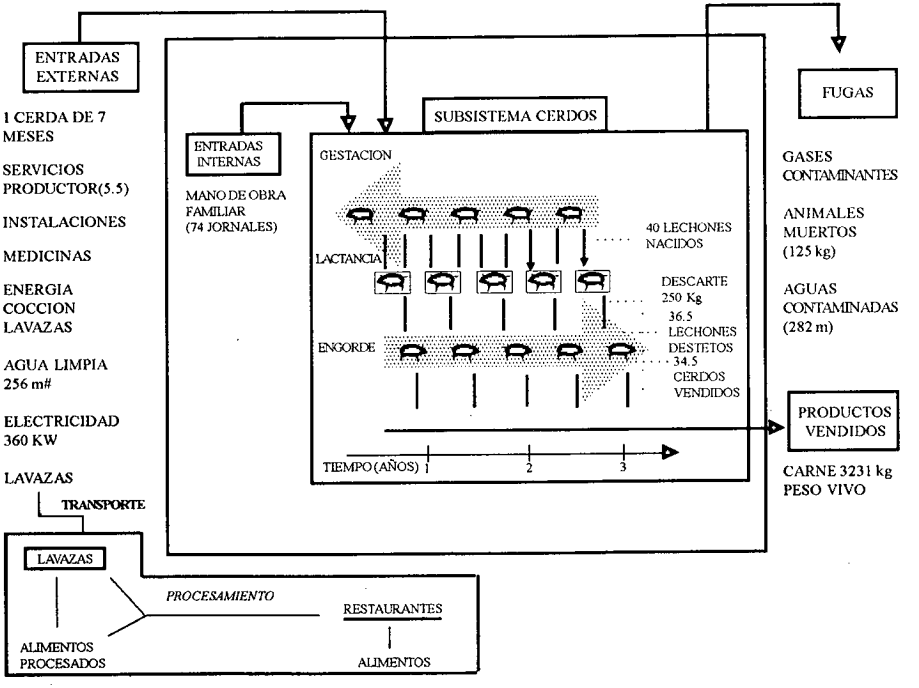


FIGURA 3
SISTEMA DE PRODUCCION DE CARNE DE CERDO A PARTIR DE UNA CERDA Y SUS CAMADAS, DURANTE SU VIDA UTIL, USANDO UNA DIETA BASICA TRADICIONAL BASADA EN LAVAZA (DESPERDICIOS DE COCINA)



En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996

PARTICIPACION COMUNITARIA EN INVESTIGACION Y EXTENSION EN SISTEMAS AGROFORESTALES: EL CASO DE LA METODOLOGIA CONARBUS

Heliodoro Argüello
Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia. A. A 14490 Santafé de Bogotá

RESUMEN

La participación comunitaria en la investigación y extensión en sistemas agroforestales constituye una barrera para el desarrollo práctico de este tipo de proyectos. La incorporación del componente arbóreo ha sido tradicionalmente abordada como medio de reforestar o conservar suelos. Aunque los árboles pueden ofrecer otros beneficios directos a mediano y corto plazo, estos son tradicionalmente ignorados. Así mismo, los programas de producción de árboles han carecido de la participación de la comunidad, haciendo énfasis en la producción masiva en viveros, para luego ser entregados a la comunidad bajo mecanismos que subsidian total o parcialmente el costo de producción, pero que en todo caso no comprometen a la comunidad en el cuidado necesario para lograr que los árboles lleguen a prestar algún beneficio. El trabajo del proyecto CONARBUS identifica mecanismos para estimular la siembra de árboles en distintos arreglos de sistemas de producción campesina con una intervención externa reducida. Este trabajo se realizó en la región central del Departamento de Cundinamarca, con un apoyo de US$80.000 del CIID de Canadá, involucrando en forma directa 84 fincas y en forma indirecta a cerca de 400 unidades de producción en un área de 9.300 ha. Los mecanismos usados se dividieron en técnicos y participativos. En el primer caso se probaron cuatro modalidades, correspondientes a cuatro sistemas de producción existentes en la zona. Estos mecanismos fueron reforzados con cuatro niveles de subsidio externo. En el segundo caso se desarrollaron actividades dirigidas a la población adulta y joven a fin de provocar un cambio de actitud que propiciara incrementar su interés en la siembra de árboles.

1. INTRODUCCION

La mayoría de análisis indica que el desarrollo de las comunidades y la conservación de los recursos naturales son posibles sólo si los miembros de las comunidades toman parte en el proceso de toma de decisiones que afectan su futuro, y consecuentemente llegan a ser menos dependientes de la toma de decisiones originadas en el Estado o agencias externas. El conocimiento acumulado por las comunidades rurales y su capacidad de innovación y experimentación han sido subvaloradas a través del tiempo. Sin embargo, campesinos y técnicos pueden ser compañeros en el proceso de investigación.

Muchas organizaciones gubernamentales y no gubernamentales han gastado tiempo y dinero en la búsqueda de mecanismos exitosos para la extensión agroforestal. En esta búsqueda se ha encontrado que el éxito es posible sólo si los mecanismos son económica, social y ambientalmente viables; y si ellos conducen a cambiar la actitud de las comunidades rurales. Es claro que este último factor, así como los valores, son determinantes en la toma de decisiones respecto de adoptar o no una tecnologia innovadora.

Actualmente, muchas agencias e investigadores reconocen que la resistencia de las comunidades rurales a prácticas nuevas es una barrera crítica que es necesario vencer para el desarrollo de los sistemas de producción agroforestales. Es conocido que el fracaso de algunos

proyectos agroforestales es debido a una baja participación de la comunidad en su planeamiento y desarrollo. En consecuencia, las preguntas claves deberían ser cuándo y cómo la comunidad debe participar. A mayor participación mayor probabilidad de éxito.

Este documento centra su atención en la revisión de la experiencia del proyecto Conservación, Arborización y Uso Sostenido del Suelo (CONARBUS), desarrollado por la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Colombia con apoyo técnico y financiero del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID).

2. METODOLOGIA CONARBUS PARA PARTICIPACION COMUNITARIA Y CAMBIO DE ACTITUD

El proyecto fue desarrollado en el área central del Departamento de Cundinamarca, en Colombia. Esta área está localizada 70 km al noroccidente de Bogotá, presenta altitudes entre 1.250 y 2.000 msnm, y, aunque la precipitación es adecuada, está mal distribuida durante el año.

El área escogida fue anteriormente una importante zona productora de café, caracterizada por pequeñas propiedades de 10-20 ha. La situación sanitaria y económica del cultivo ha derivado en su abandono y reconversión de las tierras en pasturas, maíz, caña panelera, o cultivos asociados que incluyen especies productivas a corto plazo. Toda la vegetación natural virtualmente ha desaparecido; aun en las plantaciones de café remanentes, los árboles de sombra han sido eliminados. La cobertura es mínima, y dada la alta pendiente que predomina en la topografía, la erosión es un problema creciente. Los rendimientos de las pasturas y el maíz han disminuido por la degradación de los suelos.

La reintroducción de árboles dentro de estos sistemas de producción degradados podría mejorar su productividad y sostenibilidad. Los beneficios incluyen la provisión de un incremento de los contenidos de materia orgánica en el suelo, sombra para los cultivos, mejoramiento en la retención de humedad, reciclaje de nutrimentos y protección contra la escorrentia excesiva. Sin embargo, todos estos beneficios son a largo plazo, razón por la cual son difíciles de ser apreciados tangiblemente por el agricultor tradicional. Aunque los agricultores conocen que algunos árboles crecen rápido, su idea general es que los árboles toman años para crecer y que por lo tanto no pueden obtener sus beneficios tan rápido como ellos desean. En consecuencia, los agricultores, aunque conscientes de que existe degradación del suelo, sólo estarían interesados en combatir el proceso si las prácticas para remediar el problema son lo suficientemente atractivas.

De otra parte, aunque la incorporación de árboles puede ofrecer beneficios económicamente interesantes a corto plazo, tales como forraje, "mulch", y leña, la divulgación de estos beneficios por parte de las agencias de extensión es ignorada.

Los esfuerzos en los programas de conservación de suelos son basados exclusivamente en mostrar los beneficios para el ambiente a largo plazo. Los mecanismos para realizar programas de reforestación han sido o proyectos piloto a una escala relativamente pequeña, o basados en incentivos financieros, o en distribución masiva de plántulas sin ningun costo para el agricultor. Ninguno de estos intentos ha resultado verdaderamente exitoso.

La falta de éxito puede ser atribuida a dos factores. Primero, debido a la ausencia de una participación interesada de los agricultores. En la mayoría de las situaciones la plantación de árboles ha sido descrita como una actividad sin finalidad económica, dirigida única y exclusivamente hacia la conservación del suelo. Los beneficios directos a corto plazo, resultantes de la incorporación de árboles en el sistema de producción, generalmente no son discutidos. Segundo, existe un desconocimiento absoluto acerca de los intereses de los agricultores, sus necesidades y prioridades.

El proyecto CONARBUS fue ejecutado por la Universidad Nacional por un valor de US$80.000, recibidos del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), de Canadá, y dirigido a expandir la introducción de árboles y otras prácticas de conservación del suelo dentro de varios sistemas de producción agrícola con una intervención externa reducida. El objetivo no fue resolver los problemas de conservación del suelo descritos para el área, sino, más bien, encontrar mecanismos aplicables realística y ampliamente para atraer agricultores hacia la realización de prácticas remediables del problema, desde el punto de vista que más les pudiera interesar.

El equipo del proyecto CONARBUS decidió dividir la investigación en dos áreas: 1) búsqueda de mecanismos para incrementar el interés de los agricultores en resolver por ellos mismos los problemas del suelo, y 2) búsqueda de mecanismos técnicos para introducir los árboles en los sistemas de producción.

2.1 Mecanismos para incrementar el interés de los agricultores en las prácticas de conservación de suelos

El equipo de CONARBUS trabajó en esta actividad por un año antes de poner a prueba los mecanismos para introducir árboles en los sistemas de producción agrícola. Los mecanismos para incrementar el interés de los agricultores fueron: 1) talleres específicos de diagnóstico, 2) talleres de sensibilización dirigidos a la población adulta, y 3) talleres culturales dirigidos a niños y jóvenes en edad escolar. Simultáneamente, el equipo de CONARBUS trabajó asesorando a las instituciones locales en aspectos de conservación de suelos.

Talleres de diagnóstico específico por veredas. A través de reuniones en cada vereda, miembros de las comunidades y el equipo de CONARBUS trabajaron unidos para identificar y categorizar los problemas en cada vereda. Como consecuencia se alcanzaron dos metas prácticas: a) se obtuvo información directa para el diagnóstico de cada vereda, y b) se establecieron los objetivos de la comunidad y del equipo de CONARBUS con miras a resolver los problemas relacionados con el deterioro del suelo. Los talleres permitieron identificar cuatro tipos de productores en 30 veredas. Tomando en cuenta la actividad principal, dichos productores estaban dedicados a actividades de cultivo de café, maíz, caña panelera y ganadería. En los talleres la comunidad discutió e identificó los problemas del suelo en su vereda, así como las soluciones potenciales convirtiéndolas en objetivos.

Talleres de sensibilización. Estos talleres buscan despertar en la comunidad el interés consciente por los objetivos del programa. Para una comunidad el problema de la deforestación y la incorporación del componente arbóreo a sus fincas no es de solución inmediata; por tal razón, es importante priorizar los problemas para de esta manera proponer las posibles soluciones y enfocar la atención del proyecto y de la comunidad hacia el alcance de estas.

La comunidad, con el apoyo del equipo de CONARBUS, identificó los problemas comunes en cada vereda y los jerarquizaron, de tal manera que las actividades iniciales correspondieran al problema principal. Por ejemplo, en una vereda el problema crítico fue la disponibilidad de agua. En consecuencia la comunidad escogió un área para que el equipo de CONARBUS realizara una investigación sobre cosecha de aguas lluvias. Una vez se adecuó esta tecnología, la comunidad estuvo dispuesta para desarrollar un programa de incorporación de árboles para proteger las microcuencas, así como los canales de colección de aguas.

Talleres culturales. La población total en el área del proyecto es de cerca de 5.000 habitantes, de los cuales 70% son menores de 19 años, razón por la cual el proyecto consideró diferentes mecanismos para involucrar esta población de manera directa en el

proyecto. Los mecanismos seleccionados fueron: 1) involucrar a los niños y jóvenes en edad escolar en actividades de recreación, como una respuesta a la carencia de actividades recreativas dirigidas en el ambiente rural; 2) estimular la búsqueda de información acerca de las barreras en las actividades rurales a través de la motivación hacia consultas de estos problemas entre jóvenes y adultos; 3) estimular la discusión sobre las posibles soluciones para las barreras en la producción agrícola entre jóvenes y adultos; y 4) motivar el desarrollo de actividades culturales para recobrar el folclor y costumbres regionales tales como música y danza. Con base en las anteriores consideraciones el equipo de CONARBUS decidió realizar talleres culturales centrados en talleres de danza en los cuales se mezclaron los cuatro mecanismos citados.

2.2 Mecanismos para introducir árboles

Fueron evaluados cuatro sistemas de producción: a) árboles en monocultivo para la producción de madera y leña; b) asociación de árboles con cultivos anuales o perennes; c) asociación de árboles con pasto; d) utilización de árboles para conservación y rehabilitación de suelos sin un producto adicional esperado.

Cada uno de los sistemas anteriores fue evaluado a cuatro niveles de subsidio externo para el agricultor. Los subsidios fueron los siguientes: 1) provisión de plántulas, insumos y asistencia tecnica por tres años; 2) de la misma forma que el anterior, pero el subsidio limitado a un año; 3) provisión de plántulas y asistencia técnica hasta el momento del establecimiento de la plantación; 4) disponibilidad de plántulas y/o semillas y bolsas sin ningun costo en viveros del proyecto para su adquisición y cuidado sin subsidio externo.

A fin de determinar el grado de influencia de los niveles de subsidio externo, los 84 agricultores fueron monitoreados a través de ocho visitas diligenciando un formulario sobre el nivel de adopción de 35 actividades dentro del proceso de incorporación del componente arbóreo en sistemas de producción, a partir de la implementación de microviveros en cada una de las fincas. Con base en el nivel de adopción, los agricultores fueron clasificados en: respuesta óptima, moderada, paternalista, con interés pero sin adopción evidente, y sin interés.

Agricultores con respuesta óptima. Son aquellos que realizaron todas las actividades con esmero, evidenciando las enseñanzas del proyecto desde las primeras visitas de seguimiento. Estos agricultores se interesaron por más bolsas y semillas para continuar las actividades más allá de los límites iniciales del proyecto y buscaban la colaboración del proyecto cuando los árboles no se comportaban como debía.

Agricultores con respuesta moderada. Son los que realizaron todas las actividades pero con cierto descuido. Estos agricultores necesitaron refuerzo hasta en las últimas visitas; por sí solos no trabajan y dejan el material en el sitio en espera de que llegue el técnico del proyecto con las indicaciones.

Agricultores acostumbrados al paternalismo. Son agricultores que solicitan y esperan que todas las labores las realicen los técnicos y jornaleros del proyecto. Ellos se limitaron a prestar el terreno para siembra de plántulas producidas por el proyecto y no implementaron microviveros. Estos agricultores no toman iniciativa para proseguir con las actividades comenzadas por el proyecto.

Agricultores interesados pero que no adoptaron. Son aquellos residentes en el casco urbano, o que en todo caso no están presentes en sus fincas el tiempo necesario para realizar las actividades. Ellos anotan que cuando les quede tiempo realizarán las actividades.

Agricultores sin ningún interés. Son aquellos que, a pesar de residir en sus fincas, no quieren o están poco interesados en la siembra de árboles. Algunos de ellos creen que la deforestación y las quemas son las medidas más fáciles para el manejo de sus fincas.

Con el fin de evaluar el grado de motivación y actitud de los agricultores, el proyecto realizó una encuesta con 12 preguntas, involucrando beneficiarios directos e indirectos del proyecto.

3. RESULTADOS

El cuadro 1 muestra el número de árboles plantados conforme a los cuatro diferentes sistemas de incorporación del componente arbóreo y bajo los cuatro sistemas de subsidio; el análisis estadístico no indicó diferencias ni entre sistemas de siembra ni entre subsidios, ni interacciones significativas. Si tenemos en cuenta que los mecanismos participativos fueron desarrollados desde un año antes de comenzar a aplicar los mecanismos para introducir árboles, el hecho de no haber encontrado diferencias entre los tratamientos sugiere que los mecanismos para introducir árboles por sí mismos no son diferenciables, siempre y cuando el interés participativo sea alto. En otras palabras, los agricultores pueden estar igualmente interesados en incorporar árboles por cualquier sistema y con cualquier nivel de subsidio, siempre y cuando estén altamente motivados.

Cuadro 1. Número de árboles plantados de acuerdo al sistema y subsidio empleado en el proyecto CONARBUS

Sistemas de Producción	Monocultivos	Intercultivos	Forraje	Conservación	Total
Subsidio total	2.200 (3)	1.270 (3)	2.050 (3)	1.800 (3)	7.320 (12)
Subsidio 1 año	1.900 (3)	1.900 (3)	1.600 (3)	1.800 (3)	7.200 (12)
Subsidio durante establecimiento	720 (3)	1.550 (3)	2.050 (3)	1.330 (3)	5.650 (12)
Ningún subsidio	3.720 (12)	4.340 (12)	5.040 (12)	5.550 (12)	18.650 (48)
Total	8.540 (21)	9060 (21)	10.740 (21)	10.480 (21)	38.820 (84)

Número de agricultores en paréntesis

Fuente: Argüello et al. (1992)

El 61% de los productores tuvo un promedio de adopción entre óptimo y moderado, siendo mejor la respuesta de los agricultores con algún tipo de subsidio, 75% (27/36). Sin embargo, el 50% (24/48) de los agricultores sin subsidio tuvieron una respuesta similar (cuadro 2). Lo anterior sugiere que los agricultores sin subsidio tenían alguna motivación que los llevó a tener un grado de adopción relativamente alto.

Cuadro 2. Número de agricultores según tipo de respuesta en relación con adopción de recomendaciones del proyecto y según nivel de subsidio externo

Tipo de respuesta	Subsidio total	Subsidio 1 año	Subsidio al establecimiento	Ningún subsidio	Total (No.)	Total (%)
Optima	6	8	8	18	40	48
Moderada	2	1	2	6	11	13
Paternalista	3	2	2	0	7	8
Interés sin adopción	1	0	0	14	15	18
Sin interés	0	1	0	10	11	13
Total	12	12	12	48	84	100

El porcentaje de agricultores con respuesta positiva a las preguntas dirigidas a evaluar el cambio de actitud fue ligeramente más alto en la muestra de beneficiarios directos que en la muestra de beneficiarios indirectos, sin embargo, ambos grupos muestran un grado alto en el cambio de actitud (cuadro 3). Estos resultados explican, al menos parcialmente, los resultados mostrados en el cuadro 2, sugiriendo que la respuesta de los agricultores sin subsidio se debe a otros mecanismos diferentes de los subsidios desarrollados por el proyecto CONARBUS durante los tres años de presencia en la zona. Evidentemente, estos mecanismos fueron principalmente las estrategias participativas desarrolladas por el proyecto.

Cuadro 3. Porcentaje de agricultores con respuesta positiva en relación con cambio de actitud

Pregunta	% de acuerdo	
	Beneficiarios directos	Beneficiarios indirectos
1. En los tres últimos años ¿ha realizado cambios relacionados con la incorporación de árboles?	87	622.
2. En los últimos tres años ¿ha asignado nuevos lugares entro de su finca para plantar árboles?	44	253.
3. En los últimos tres años ¿ha cambiado su manera de pensar en relación con las actividades de tumba y quema?	75	624.
4. En los últimos tres años ¿ha realizado cambios en los cultivos utilizando técnicas de conservación?	87	505.
5. En los últimos tres años usted o su comunidad ¿ha implantado otras formas para disponer de agua, diferente de los acueductos?	50	376.
6. Con relación a hace tres años ¿percibe usted hoy otros beneficios de los árboles diferentes de la conservación?	62	377.
7. En los últimos tres años ¿ha aumentado su interés por la reforestación?	87	758.
8. En los últimos tres años ¿ha organizado grupos veredales para promover la plantación de árboles?	94	629.
9. Si se le propusiera tomar en arriendo parte de su finca para sembrar árboles ¿usted aceptaría?	75	7510.
10. Si se le ofreciera una recompensa por plantar un área determinada con árboles en su finca ¿usted aceptaría?	94	5011.
11. ¿Usaría usted el dinero recibido en cualquiera de las dos situaciones anteriores para actividades relacionadas con la plantación de árboles ?	44	2512.
12. ¿Realizaría usted prácticas culturales de mantenimiento a los árboles que ya plantó por uno o más años ?	87	75

Fuente: Argüello (1992).

Con relación a los jóvenes, los talleres culturales también contribuyeron a cambiar su actitud no sólo respecto de su interés por las prácticas de conservación, sino también respecto de su interés por las actividades agrícolas (cuadro 4). El alto porcentaje de respuestas positivas revela el éxito de los talleres culturales dirigidos hacia esta población en el área del proyecto CONARBUS. Lo anterior revela la importancia de involucrar mecanismos para motivar a la población joven, quienes serán los agricultores del futuro, y su permanencia en el área podría garantizar el logro de los objetivos del proyecto a largo plazo.

Cuadro 4. Porcentaje de jóvenes con respuestas positivas en relación con el cambio de actitud, después de participar en los talleres de danza

Pregunta	% de acuerdo
1. ¿Piensa usted que la plantación de árboles es una buena técnica para mejorar los cultivos?	92
2. ¿Piensa usted que la tumba y quema no son necesarias?	97
3. ¿Piensa usted que su interés por la conservación de los recursos natulares ha incrementado?	87
4. ¿Está usted interesado en trabajar con algun grupo o su familia en la plantación de árboles?	95
5.¿ Ha realizado actividades de mantenimiento en los árboles plantados por su familia o amigos?	50
6. ¿Ha compartido con sus padres su conocimiento sobre conservación de suelos?	82

4. CONCLUSIONES

Actualmente es claro que las comunidades deben ser involucradas en el proceso de toma de decisiones relacionadas con sus propias necesidades, prioridades y uso de sus recursos. Para alcanzar esta dinámica, es necesario promover un cambio de actitud en todo sentido. Los agentes externos o extensionistas deben ajustar su función como facilitadores, mientras que los agricultores deben asumir el papel de decisores.

Los resultados de CONARBUS, sugieren que es necesario:

Trabajar inicialmente con las comunidades a través de un enfoque participativo que permita definir los objetivos y de esta manera formular las estrategias o mecanismos para alcanzarlos.

Desarrollar no solamente mecanismos para introducir una nueva tecnología, sino también mecanismos para incrementar el interés del agricultor.

Para maximizar los resultados y proyectarlos hacia el futuro es necesario involucrar no sólo la población rural adulta, sino también la población joven a través del enfoque participativo. El éxito de este enfoque con la población joven puede ser alcanzado usando mecanismos tales como los talleres culturales, los cuales ofrecen recreación y estimulan el intercambio de información entre los jóvenes y adultos, tanto en el ámbito familiar como en el comunitario. Una ventaja indirecta de este mecanismo es su contribución al rescate de los valores culturales.

En general, los mecanismos participativos evaluados por CONARBUS fueron exitosos en el logro de cambios importantes en la actitud del agricultor, principalmente reflejados en: a) incorporación de árboles y prácticas de conservación de suelos como parte de las prácticas de cultivos, b) reconocimiento de que la tumba y quema es una práctica negativa, c) incremento del interés por la reforestación, y d) promoción de la organización comunitaria para la plantación de árboles.

Teniendo en cuenta únicamente los árboles sembrados por los 84 agricultores beneficiarios del proyecto, el costo por árbol establecido con edades entre 1 y 3 años fue de

US $ 2.06. Sin embargo, otros 60.000 árboles fueron distribuidos en el área del proyecto. Así mismo, con base en los mismos 84 agricultores, el costo por agricultor fue de US $ 952.4, y de US $ 8.6 por hectárea.

Los logros del proyecto CONARBUS no fueron solamente la siembra de un determinado número de árboles. Quizás más importante fue la generación de un proceso participativo que permitirá la reproducción de los objetivos del proyecto sin necesidad de que el proyecto esté presente en la zona. El seguimiento de este proceso de manera indirecta constituirá la siguiente fase para evaluar sólidamente los alcances del trabajo realizado.

5. BIBLIOGRAFIA

Argüello, H. 1992. Evaluación de los mecanismos participativos desarrollados en el proyecto CONARBUS. Universidad Nacional de Colombia, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrolo (CIID). 35 p. (Documento preliminar).

Argüello, H. *et al.* 1992. El proyecto CONARBUS: Conservación, arborización y uso sostenido del suelo en la región noroccidental del Departamento de Cundinamarca, en los Andes colombianos. Informe final. Universidad Nacional de Colombia, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID). 160 p. (Documento preliminar).

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996

PARTICIPACION COMUNITARIA Y CAPACITACION DE LAS COMUNIDADES CAMPESINAS: UNA EXPERIENCIA DE LOS HOGARES JUVENILES CAMPESINOS

Hernando Trujillo; Nelly Giraldo; Bernardo Rivera
Hogar Juvenil Campesino, Fundación Apoyar, Fundación Eduquemos. Florencia (Caldas)

RESUMEN

El establecimiento de los Hogares Juveniles Campesinos (HJC) se plantea como una opción viable para el desarrollo endógeno de las potencialidades de los jóvenes, mediante la formación de líderes en comunidades campesinas con problemáticas complejas: falta de organización, presencia de encrucijadas políticas, sistemas educativos desenfocados de la realidad y las necesidades campesinas, falta de oferta y desconocimiento de tecnologías para el mejoramiento de la productividad y la protección, al mismo tiempo, de los recursos naturales. El HJC facilita el acceso de los jóvenes a los servicios sociales y a la educación formal complementada con una educación no formal apropiada para ellos, sus familias y su entorno. La estrategia ha permitido reducir en un 85% los costos de la educación formal y la participación femenina se ha ido incrementando; ambos elementos tienen un fuerte impacto sobre la equidad social. La educación no formal tiene un referente experimental que estimula la creatividad de los jóvenes, promueve el incremento de la productividad agropecuaria, y gestiona y facilita la prestación de servicios técnicos al campesino marginado. La evaluación del ajuste tecnológico que se lleva a cabo demuestra que los resultados son fácilmente interiorizados por los agricultores, que tiene un bajo costo relativo, y que no constituye privilegio de las instituciones del Estado. El HJC se convierte entonces en el punto de encuentro de una comunidad que ve materializado su esfuerzo y la eventual respuesta a las necesidades que plantea un futuro en el que la productividad, la tecnología, el desarrollo sostenible y el cuidado del medio ambiente son las premisas desde las cuales se debe considerar el trabajo campesino.
Palabras Claves: Hogar juvenil, Educación, Promoción comunitaria, Jóvenes campesinos

1. INTRODUCCION

La situación de atraso y pobreza campesina y la ausencia del Estado, expresada en los altos índices de necesidades básicas insatisfechas, frecuentes en las zonas rurales de Colombia, han generado un clima propicio para la violencia, el alcoholismo, la guerrilla, la delincuencia común, la pérdida de identidad y la migración. Estos factores, unidos a la falta de oportunidades para los jóvenes campesinos, tienen como resultado el desperdicio de sus potencialidades para liderar nuevos procesos en sus comunidades.

El marginamiento de los niños y jóvenes campesinos, traducido en las condiciones de malnutrición, insalubridad, falta de espacios de recreación, entre otros, se agrava con las escasas posibilidades de acceso a la educación. La educación formal, particularmente la secundaria, es una aspiración de la mayoría de los padres campesinos para sus hijos. El campesino, con muchas expectativas, grandes esfuerzos y una reducción significativa de su ya escaso presupuesto familiar envía a su hijo al pueblo para obtener al final, como resultado de sus esfuerzos, un hijo bachiller, sin capacitación técnica y sin ninguna motivación para volver a la parcela.

Este tipo de educación, por sus características, es precaria, costosa para un padre campesino, no adecuada al medio y favorecedora tanto de ocio y vagancia juvenil en la jornada alterna, como de desarraigo y pérdida de identidad cultural. La consecuencia lógica es el éxodo a la ciudad que arranca al joven campesino "educado", del seno de la vida familiar y lo lleva a engrosar las filas de los marginados urbanos, sin resolver las aspiraciones de los padres.

De otra parte, no obstante todo el desarrollo moderno de los medios de comunicación, el acceso a la información tecnológica de las comunidades marginadas continúa siendo bástante precario. Las recomendaciones tecnológicas a través de medios masivos, en lenguajes no apropiados, y que no se ajustan a las realidades socioculturales de los distintos sistemas de producción, son dificilmente interiorizadas por un campesino y su familia, cuando enfrentan dificultades muy específicas de sitio y de tiempo. En consecuencia, la producción continúa desarrollándose a través de procesos tradicionales, frutos de la propia percepción campesina, con un desperdicio potencial de los recursos y de las posibilidades que le ofrece el desarrollo tecnológico.

Las soluciones deberían orientarse a cómo hacer más fácil el acceso a la educación formal secundaria de los jóvenes campesinos y, a la vez, complementarla con una educación no formal apropiada para ellos y sus familias, que promueva su desarrollo integral, los potencie como líderes en sus comunidades y contribuya a reducir la pérdida de identidad campesina y la migración.

El presente documento describe y analiza la experiencia del Hogar Juvenil Campesino de Florencia (Caldas), una comunidad de 7.147 hab., 76% de los cuales es rural. El objetivo general del HJC es propiciar la formación integral y apropiada de los jóvenes campesinos para que sean líderes de sus comunidades, actores del cambio social requerido y artífices de su propio desarrollo. De manera específica, el HJC pretende:

Facilitar el acceso de los jóvenes campesinos a los servicios sociales y a la educación formal, complementada con una educación no formal apropiada para ellos, sus familias y su comunidad.

Adaptar y capacitar en nuevas técnicas de producción agropecuaria para que el pequeño y mediano productor incrementen la productividad de sus parcelas, haciendo un mejor uso de los recursos naturales.

Promover y apoyar las iniciativas de integración de esfuerzos en favor de la comunidad para lograr un mejoramiento integral de sus condiciones de vida.

2. METODOLOGIA

Frente a la magnitud de la problemática señalada, los campesinos, en reuniones interveredales y seminarios propusieron la creación de un comité que evaluara alternativas que facilitaran el acceso a la educación formal pero que, a la vez, fomentara la capacitación técnica agropecuaria de la comunidad campesina, y en especial de los jóvenes, futuros multiplicadores en sus veredas de las técnicas apropiadas para lograr una mayor productividad, un mejor acceso a los mercados, y un uso más racional de los recursos naturales. Estos factores deberían redundar en un mejoramiento de la calidad de vida y en una mayor equidad social, al promover el desarrollo de los sectores rurales menos favorecidos.

La comunidad consideró que la experiencia desarrollada por los HJC en otras regiones del país podía ser replicada bajo una enorme variedad de escenarios, considerando que la organización y participación de la comunidad constituía el factor de éxito del proyecto, tal como lo define la misma filosofía de los HJC:

Promoción humana. El cambio de condiciones desfavorables para la dignificación y realización del hombre y la comunidad donde habita, por encima de una simple consideración humanística, es la base del espíritu de la obra. La educación juega el papel principal en la tarea de promoción humana, entendida ésta como un proceso que parte de la educación básica y se prolonga hasta las esferas del aprendizaje de nuevas actitudes y comportamientos, de hombre nuevo, para reemplazar todo aquello que impide el crecimiento de la persona.

Desarrollo integral. La promoción humana no es sólo una elevación del nivel de vida socioeconómico sino que implica un proceso global que comprende también aspectos políticos, culturales y religiosos. Cada uno de estos aspectos está íntimamente ligado y afecta y es afectado por los otros, de tal manera que un avance o retroceso en cualquiera de estas dimensiones de la realidad, afecta a la totalidad. El desarrollo exige que todos los aspectos del hombre y la sociedad se vean transformados; que sea para todo el hombre y para todos los hombres.

Organización y liderazgo comunitario. Para lograr los anteriores propósitos sólo existe un camino: el de la organización comunitaria, definida como el concurso de voluntades, pensamientos y acciones en busca del bien común, animados por la misión de construir un mundo mejor. Esta organización debe caracterizarse por la participación activa y libre para que pueda alcanzar la autogestión: la decisión propia y autónoma respecto del destino de ella misma y de los medios apropiados para lograrlo. La organización comunitaria es más urgente en la realidad campesina, donde el aislamiento y la dispersión de las familias y personas facilita que los derechos sean más fácilmente negados y los deberes comunitarios olvidados. Así, pues, el desarrollo se concibe como un derecho pero también como un deber, el deber de la solidaridad humana, la justicia social y la caridad universal.

Seleccionada la estrategia institucional de los HJC, la comunidad definió una perspectiva metodológica fundamentada en la participación y la autogestión, la concertación interinstitucional y la integración de servicios, para lograr los objetivos propuestos. De esa manera, el HJC se concibe como un escenario para: 1) la organización y la promoción comunitaria, 2) la educacion formal y no formal de los jóvenes campesinos, 3) el desarrollo y adaptación de tecnologías apropiadas a las condiciones locales, y 4) la proyección de los jóvenes a la comunidad rural.

2.1 Organización y promoción comunitaria

El HJC surge por la comunidad, es de la comunidad y existe para la comunidad; por lo tanto, debe estar puesto al servicio de ella y respondiendo a sus necesidades sentidas. El máximo ente decisor es la Junta de Padres de Familia, de participación democrática, con rotación de sus miembros directivos, y de gestión totalmente autónoma. Entre las actividades que realiza el HJC para la promoción comunitaria están el contacto permanente con los padres de familia, la visita a las diferentes veredas, la realización de los días de campo o días de granja y la realización de cursos, encuentros y convivencias en la sede del Hogar.

2.2 Educación formal y no formal

Mediante el servicio de internado se facilita el acceso de los jóvenes campesinos a la educación formal que brinda el medio. Pero, al mismo tiempo, se imparte una educación no formal mediante la formación cristiana, agropecuaria y recreativa (formación CAR), construída a través de un conocimiento teórico-práctico que se fortalece cada día. La formación cristiana se entiende como la profundización de los principios y valores propios del cristianismo, que, superando el humanismo, forme en los alumnos hombres comprometidos con un desarrollo integral, solidario y participativo. La formación agropecuaria se construye a través de la adap-

tación, la discusión y apropiación del conocimiento de tecnologías para el mantenimiento del equilibrio natural, el mejoramiento de la producción y de la calidad, y el uso racional de los recursos naturales, con base en el desarrollo endógeno y la cadena agroalimentaria doméstica y local. La formación recreativa se orienta a promover la creatividad, la amistad y el espíritu comunitario, como opciones de encuentro con el otro.

La estrategia para el aprendizaje es la acción: se une la teoría con la práctica; el aprendizaje se realiza a través de la experiencia. Se adopta el sistema de trabajo y organización por patrullas porque promueve y exige la participación activa de todos los alumnos, contribuye al logro de nuevas actitudes y comportamientos y, como forma de organización, permite relaciones de igualdad, respeto mutuo, reconocimiento entre personas y la construcción colectiva de un nuevo orden social. El joven aprende a vivir en comunidad, trabajar en equipo, compartir ideas, distribuir y gestionar tareas y organizarse para ejecutarlas con eficiencia, creando nuevas actitudes y conductas para el desarrollo.

2.3 Desarrollo y adaptación de tecnologías apropiadas

El HJC es un centro de estudio y de aplicación de tecnologías apropiadas a las condiciones sociales, económicas y biofísicas locales, promoviendo un cambio en la manera de pensar y de enfocar el trabajo agropecuario, aprovechando los recursos naturales sin destruirlos ni agotarlos. El HJC posee una granja experimental manejada como un sistema ecológico que se centra en la recirculación de biomasa y el máximo aprovechamiento de los recursos existentes en la región.

2.4 Proyección del HJC a la comunidad

Se propone una organización social, política, económica e ideológica más equitativa, donde cada persona inmersa en la comunidad sea protagonista de su propio plan de desarrollo. Para lograrlo se aprovechará la energía juvenil, la capacidad de liderazgo y la imaginación, cualidades que los jóvenes ponen al servicio de la comunidad para que el HJC, además de crear un espacio de socialización, facilite la prestación de servicios en salud, nutrición, desarrollo de pequeñas industrias agropecuarias y estimulaciones sociológicas por medio del trabajo comunitario.

Metodológicamente se parte de la realidad vivida en la comunidad y se trabaja con sus habitantes, a través del intercambio de conocimientos. En conjunto, y con el equipo directivo actuando como facilitador, se seleccionan los diferentes niveles y las dimensiones de la capacitación. La meta no es lo demasiado notable, sino la implementación de modelos de trabajo modestos, sencillos, surgidos de la base y fundamentados en un sistema no formal de educación.

3. RESULTADOS

La adquisición del predio y la construcción del albergue, en 1992, tuvo un costo total de 70 millones de pesos (USD = $830). FUNDAP aportó el 68% de los costos (materiales y dotación, principalmente), el SENA contribuyó con el 11.4% (instructores) y la comunidad el 20.6%. El aporte de la comunidad estuvo representado en mano de obra de 18 estudiantes, quienes participaban en un curso de construcción de 18 meses de duración, y convites quincenales durante un año, en los cuales participaron los padres de familia.

Los costos totales de funcionamiento del HJC ascienden a 16.5 millones por año, los cuales han venido siendo financiados a través de Organizaciones No Gubernamentales en un 52% (Fundación Apoyar 43.5%, Fundación HJC 6% y Voluntariado HJC de Caldas 2.5%) y el aporte del Estado 12% (Municipio de Samaná 9%, ICBF 3%). La comuni-

dad hace aportes en efectivo por un 15%, y los recursos propios que genera la granja por venta de productos y servicios, representa el 21%.

El HJC ha prestado el servicio de internado, facilitando el acceso a la educación formal en un promedio de 33 jóvenes campesinos cada año. En 1995, han permanecido en el Hogar 39 estudiantes, 40% mujeres y 60% hombres, de los cuales, más del 70% pertenecen a los tres primeros cursos de la secundaria (6°, 7° y 8° grados) y solamente el 31% ha estado en el Hogar por más de un año.

Mediante la estrategia de internado, los padres de familia redujeron en 85% los costos de alojamiento y manutención de sus hijos estudiantes, al pasar de un costo corriente de $60.000 a un costo de $9.000 que debe cancelar al HJC.

En materia de educación no formal, los 33 alumnos (promedio) reciben, por medio del trabajo en patrullas, capacitación no formal en técnicas agropecuarias y actúan como mecanismo de difusión e interiorización de la información tecnológica a sus familias y comunidades de origen, dado que los días en que los alumnos no reciben capacitación formal, deben permanecer con sus familias.

El HJC ha servido como facilitador del acceso a la educación no formal de las comunidades campesinas, a través de cursos que se dictan los días sábados, cada 15 días. En los dos últimos años se realizaron dos cursos de modistería para 65 y 50 participantes, respectivamente, con una duración de dos meses. Se realizó un curso de sastrería para 40 participantes, cuya duración fue de 4 meses y un curso de belleza para 35 participantes, con una duración de 3 meses.

En técnicas veterinarias se han llevado a cabo 2 cursos, para 40 y 45 participantes, cada uno. Así mismo, el Comité Departamental de Cafeteros y la Cooperativa de Caficultores han realizado convenios con el HJC para la realización de 3 talleres sobre el Manejo Integrado de la Broca, con campesinos y maestros de las escuelas rurales.

En el desarrollo de tecnologías apropiadas, el HJC ha implementado en su granja experimental un plan de manejo de porcinos que involucra los componentes de mejoramiento genético, instalaciones adecuadas y alimentación basada en los subproductos de la finca con suplementación estratégica de concentrado. Al mismo tiempo, el HJC presta capacitación, asesoría y seguimiento en el plan de manejo de porcinos. Esta propuesta tecnológica ha sido adoptada por los campesinos en 12 de las 41 veredas del área de impacto (29% de cobertura).

La principal fuente de energía en el internado es el biodigestor, cuyo costo inicial fue de $120.000 (ajustado a 1995), el cual ha estado en funcionamiento desde hace 2 años y medio, sin ningún requerimiento de costos de manejo, utilizando como sustrato la porquinaza, principalmente. La producción de biogás ha permitido el ahorro de más de 600 kg de leña por mes, consumo promedio tradicional, con un costo en el mercado local de alrededor de $30.000 mensuales. No obstante, esta tecnología ha presentado muy bajo nivel de adopción por parte de la comunidad. En parte, por las dificultades para la adquisición del biodigestor, porque los costos de oportunidad del recurso tradicional (leña) son muy bajos, y por la creencia de algunos campesinos de que el sistema representa un riesgo de contaminación de los alimentos.

En el último año el HJC ha venido implementando de manera exitosa una tecnología para la producción de lombrices, utilizando como sustrato los residuos de matadero (rumen, sangre, etc.) y las basuras de la plaza de mercado. El humus que resulta del proceso se utiliza para la producción orgánica de hortalizas, y la proteina para sustituir parcialmente el concentrado en la alimentación de peces. En el manejo del lombricultivo, han recibido capacitación 42 alumnos del HJC y 32 padres de familia. Luego del curso de inducción,

estos padres de familia han llevado semilla de lombrices del Hogar y han comenzado a identificar en sus fincas los mejores sustratos utilizando los recursos disponibles en ellas.

4. CONCLUSIONES

La educación fue definida por la comunidad campesina como el eje de su desarrollo. La estrategia escogida por el HJC redujo en un 85% los costos de la educación formal. Esta significativa reducción hace más equitativo el acceso a la educación del campesino y genera competencias de calidad entre los jóvenes por asegurar su cupo en el Hogar.

Si bien la proporción de jóvenes del sexo masculino es mayor (60%), se ha notado un incremento importante de la participación femenina en el internado. Ese reconocimiento de derechos y de potencilidades de la mujer, que, aunque lento, comienza a darse gracias a la gestión del HJC, constituye también un hecho que debe resaltarse por el inmenso aporte que hace a la equidad social. Pero además, la misma formación que reciben en el seno de la familia y la tradicional distribución de tareas en el hogar, hacen a la mujer más sensible a la problemática de manejo y conservación de los recursos naturales, muy particularmente en lo que al agua y la leña se refiere, y, por ende, a interiorizar tecnologías que propicien procesos más sostenibles.

Todavía se observan índices de deserción relativamente altos; sólo el 31% de los alumnos actuales han permanecido por más de un año en el Hogar. De un lado, debe entenderse que con sólo 3 años de funcionamiento la propuesta del HJC es novedosa, y es frecuente que el joven campesino no se adapte al medio urbano. Pero además, la baja calidad de la educación que reciben los jóvenes en las veredas hace que sea alto el número de alumnos que pierden el primer año en el colegio (educación formal), y por consiguiente el cupo en el Hogar.

La coherencia entre los factores educativos y los contextos sociales también debe mencionarse. Procurarles a los jóvenes una posibilidad de acceso a la educación formal y al mismo tiempo complementarla con una educación no formal apropiada, dentro de una estructura inmersa en su cotidianidad, con un referente experimental, asegura una evolución del individuo hacia el desarrollo integral. El referente experimental, donde se estimula la creatividad del joven campesino, se promueve el incremento de la producción agrícola, y se gestiona, facilita, coordina y promueve la asistencia integral al campesino marginado de los servicios del Estado, comienza a dar sus frutos. Puede ser un impacto tímido, pero aun así bastante positivo en la medida que tradicionalmente esta actividad ha sido privilegio de las instituciones del Estado o de algunos particulares que se lucran del adelanto técnico, como personas y no como sociedad. Lo más importante es la demostración de que los resultados de la labor de ajuste tecnológico comienzan a ser interiorizados por la comunidad, que los costos de esta labor son relativamente bajos (por la estrategia del "aprender haciendo") y que el ajuste de tecnología no es privilegio de las instituciones del Estado.

La labor desarrollada por el HJC le ha merecido la credibilidad de la comunidad campesina. Este hecho posiciona al Hogar como polo de desarrollo rural, pues los campesinos sienten que esta obra autogestionada les pertenece y la conciben como su sitio de aprendizaje, donde ellos mismos establecen el orden de su propio desarrollo, y donde tienen la oportunidad de priorizar y seleccionar las alternativas tecnológicas. En el HJC los campesinos fortalecen su cohesión comunitaria en vez de socavarla. La credibilidad alcanzada ha permitido que las demás instituciones busquen asociarse con el HJC para proyectar las tareas que requieren la participación campesina, hecho que potencializa el acceso a servicios de los campesinos y representa una fuente adicional de ingresos en la búsqueda del autofinanciamiento.

El aporte del Estado a la obra del HJC, si bien es importante (12%), puede considerase ínfima frente a otras alternativas planteadas por el mismo Estado. Esta autogestión, fundamentada en la participación, debe ser concebida como un proceso, como una meta y un método de trabajo en cualquier proyecto comunitario, pero mas aun en los que tienen que ver con transferencia de tecnología, extensión y asistencia técnica. Si la estrategia fundamental de estas acciones es la capacitación, la participación adquiere una mayor relevancia; hoy no se concibe la capacitación como un proceso de afuera hacia adentro, sino como el resultado de una decisión autónoma del capacitando. La sola articulación de la participación dentro del proyecto no garantiza su éxito. Es responsabilidad de las instituciones conceptualizar desde su propia órbita rectora, la participación y la clase de participación que desea lograr para definir el mejor esquema metodológico.

Para lograr la participación de los campesinos fue básico tanto el establecimiento de un proceso de acompañamiento en la cotidianidad de la gente, como el establecimiento de relaciones de diálogo y el trabajo con las expresiones de cultura propias de la población. Dentro de los proyectos comunitarios la pobreza no puede seguir siendo restringida a lo económico. Para poder incidir sobre ella hay que comprenderla en su multidimensionalidad: en sus aspectos moral, social, espiritual, político y de convivencia, entre otros.

La estrategia del HJC, aunque de manera tímida, demuestra que los jóvenes campesinos tienen potencialidades para formarse como líderes de su entorno y para asumir un papel protagónico en sus comunidades en la transferencia, seguimiento y evaluación de tecnologías apropiadas, asistencia técnica y educación agropecuaria. Es decir, el desarrollo del medio rural requiere, además de los servicios de capacitación estatales, el aprovechamiento y la vinculación de los jóvenes campesinos cualificados en su formación formal y no formal apropiada para el desarrollo de sus veredas.

Un probable factor de éxito en la promoción de la participación, organización y autogestión comunitaria, podría ser la concertación interinstitucional y la integración de servicios. En esta concertación interinstitucional, las ONG deben servir de puente entre la comunidad y el Estado, ayudando a romper las barreras de la burocracia, optimizando la ejecución de las políticas estatales caracterizadas por la ineficiencia y contribuyendo para que se ataquen las causas y no sólo los efectos de la problemática social.

Los campesinos no pueden superar por sí solos fuerzas históricas y socioeconómicas poderosas que los marginan; ellos requieren soluciones estructurales dentro del marco de la sociedad en general. Las instituciones están llamadas a encarar los desafíos del desarrollo propiciando las condiciones favorables para estas soluciones estructurales, manifestando un grado desacostumbrado de confianza y respeto por los pueblos desfavorecidos, cediendo el control al actor principal del desarrollo endógeno, y respondiendo a las iniciativas y la gestión de las bases. Pero el logro de los objetivos institucionales depende en alto grado del compromiso personal, laboral y profesional de los funcionarios encargados de su animación, asesoría y acompañamiento.

5. BIBLIOGRAFIA

Cadavid, J. 1993. Hogares Juveniles Campesinos - Filosofía y metodología. Manual guía. Quinta edición. Santa Fe de Bogotá, Didácticas KINGRAF Ltda. 162 p.

Cadavid, J. 1995. Manual de la granja integral - Tomo I. Tercera edición. Santa Fe de Bogotá. Hogares Juveniles Campesinos. Disloque Editores. 167 p.

Rivera, B.; Rivera, A. 1995. Florencia: una historia para contar. Florencia (Caldas), Fundación Eduquemos. 94 p.

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996

ESTRATEGIAS PARA LA RECUPERACION DE UNA MICROCUENCA CON PARTICIPACION DE LA COMUNIDAD

Jorge Wilson Rivera Alvarez
Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria UMATA. Pensilvania (Caldas)

RESUMEN

El proyecto se desarrolló por la necesidad expresa de la comunidad de recuperar el caudal de agua de la quebrada "La Linda", que surte el acueducto del corregimiento de San Daniel, jurisdicción del Municipio de Pensilvania (Caldas), y disminuir los niveles de contaminación. Los usuarios del acueducto son 2.100 habitantes (500 familias); pequeños ganaderos, caficultores y productores de caña panelera. En un período de 3.5 años, el proyecto desarrolló las siguientes actividades: 1) motivación, capacitación y compromiso de la comunidad, liderado por la UMATA y con el acompañamiento del Comité Departamental de Cafeteros, CINOC y CORPOCALDAS; 2) compra de terrenos para conservación de los nacimientos y áreas de drenaje; y 3) construcción de infraestructura para conservación de áreas y descontaminación del cuerpo de agua. La comunidad fue la ejecutora directa del proyecto con una inversión total de $ 143.537.000, de los cuales el 20.8% fueron recursos propios. Los resultados fueron: participación y organización del 100% de la población afectada, aumento del caudal de la quebrada de 1.5 lit/seg a 30 lit/seg, y disminución de la contaminación de 2.400 a 439 coliformes/100ml.

1. INTRODUCCION

Uno de los principales efectos de la explotación indiscriminada de los recursos naturales, muy especialmente de la deforestación, ha sido la paulatina y creciente reducción de las fuentes de agua, que afecta el consumo humano y animal. Además, la mayoría de los procesos de posproducción, entre los que se destaca el beneficio del café y de la caña panelera, y la falta de control de los efluentes sanitarios, ha traído por consecuencia la contaminación de las aguas, con el consiguiente incremento de enfermedades diarreicas principalmente.

La microcuenca de "La Linda" se encuentra ubicada en el corregimiento de San Daniel, Municipio de Pensilvania (Caldas), clasificada como área de bosque muy húmedo montano bajo (BMH-mb), con alturas que oscilan entre 1.280 y 2.820 msnm; con una precipitación promedio anual de 4.500 mm, suelos francos y francoarenosos derivados de cenizas volcánicas, de drenaje superficial muy rápido, y muy susceptibles a erosión por poseer pendientes muy fuertes.

El proyecto se desarrolló en un área de la microcuenca de 825 ha, donde se asientan 500 familias (2.100 habitantes) de bajos ingresos. El índice de la población con NBI es de 40%. Las fincas tienen en promedio 2.7 ha que dedican al cultivo del café (55% del área), caña panelera (35%), y ganadería (10%).

Al inicio del proyecto el caudal de la quebrada era de 1.5 lt/seg y el grado de contaminación de 2.400 coliformes/100 ml. La disminución del caudal se debió a la tala indiscriminada del bosque natural regulador y la contaminación al tránsito de los bovinos

en los cauces y áreas de drenaje, a la antitécnica disposición de excretas humanas y al mal uso de la pulpa, producto del beneficio del café, y de sus respectivas mieles.

La preocupación de la comunidad por disponer de un abastecimiento de agua suficiente para el consumo humano y animal, los procesos de beneficio del café y de la panela, y el alto índice de morbilidad por afecciones diarreicas y respiratorias causadas por la mala calidad del agua, la motivó a plantear un proyecto para resolver la situación. Precisamente, la primera dificultad que enfrentaron fue la baja participación y la deficiente organización comunitaria para gestionar la soluciones a sus necesidades. El apoyo institucional que brindó la Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA) consistió en promover la organización de la comunidad para que gestionara recursos necesarios para solucionar los graves problemas de abastecimiento y calidad de agua que se tenía. Los objetivos del proyecto, cuyos resultados se presentan en este documento, fueron: a) aumentar el caudal de agua de la quebrada "La Linda"; b) disminuír el grado de contaminación de dicha quebrada; y c) organizar y capacitar a la comunidad en gestión ambiental.

2. METODOLOGIA

Para el logro de los objetivos, el proyecto desarrolló las siguientes actividades:

- Diagnóstico de la microcuenca a cargo de la Unidad de Técnicas Forestales del Colegio Integrado Nacional Oriente de Caldas, CINOC.
- Consecución de recursos, gestionados por la UMATA (Administración Municipal), por conducto del Comité Seccional de Cafeteros.
- Motivación y organización comunitaria mediante reuniones, talleres, giras, y visitas puntuales, a cargo de la UMATA, con el acompañamiento de la Reforestadora el Ruiz.
- Compra de predios mediante procesos de concertación con la comunidad a cargo de la Administración Municipal.
- Aislamiento de cauces y zonas de drenaje en concertación con la comunidad, la Junta de Administración del acueducto y la UMATA.
- Construcción de casetas sanitarias, pozos sépticos, trampas de grasa y fosas para la descomposición de pulpa, a cargo de la comunidad con el apoyo de la Secretaría Municipal de Obras Públicas e interventoría del Comité Departamental de Cafeteros.
- Recuperación de redes primarias y secundarias de acueducto y reconstrucción de los tanques de almacenamiento, por parte de la Administración Municipal.
- Instalación de contadores de agua a cargo de la Secretaría de Obras Públicas.
- Evaluación de resultados por parte de la comunidad, la junta administradora del acueducto, la Administración Municipal y ONG (Organizaciones no Gubernamentales) acompañantes.
- El proceso de ejecución directa del proyecto estuvo a cargo de la comunidad con la asesoría de las entidades, pero con autonomía decisoria y presupuestal, acordes con la programación prevista.

3. RESULTADOS

Se aislaron 28.5 ha en las áreas de nacimiento y drenaje de la quebrada. Se construyeron 145 casetas sanitarias, 151 pozos sépticos, 44 bebederos sustitutos, y 76 procesadores de pulpa para la descontaminación de las fuentes de agua. Los efectos del proceso de motivación y capacitación de la comunidad y de las obras de infraestructura realiza-

das, sobre el caudal y los niveles de contaminación de la quebrada, se presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1. Comparación de los caudales y niveles de contaminación de la quebrada "La Linda" (3.5 años después de iniciado el proyecto)

Indicador	Estado inicial	Estado final
Caudal (litros/segundo)	1.5	3.0
Contaminación (coliformes/100 ml)	2.400	348-520

Si bien no se tiene información sanitaria cuantificada, los organismos de salud reportan disminución en los índices de morbilidad por enfermedades diarreicas y respiratorias.

Los costos del proyecto fueron $143.537.000 (USD=$950), es decir, $68.531/habitante, los cuales fueron cofinanciados en un 20.5% por la comunidad (cuadro2).

Cuadro 2. Costos y financiamiento del proyecto de recuperación de la microcuenca "La Linda"

Entidad	Aportes (pesos)	%
Comunidad	29.472.000	20.5
Fondo para la Recuperación del Medio Ambiente	66.660.000	46.5
Municipio de Pensilvania	29.000.000	20.2
Paln Mundial de Alimentos	18.405.000	12.8
Total	143.537.000	100.0

El personal utilizado en el proyecto fue un técnico forestal a cargo del manejo opertativo, dos oficiales de construcción para la asesoría de la comunidad en los aspectos de infraestructura y el equipo de la Secretaría Municipal de Obras Públicas para la recuperación de la infraestructura del acueducto como aporte del municipio.

4. CONCLUSIONES

- A través de la motivación, organización y capacitación de la comunidad se fortaleció la estructura de la Junta Administradora del Acueducto local, permitiendo que en el proyecto participara el 100% las 500 familias involucradas.
- La instalación de los contadores favoreció el uso racional del agua, demostrando que si bien el agua es un bien público, se requiere asignarle un precio al recurso (en forma de servicios, sea de conducción, de potabilización, etc.) para evitar el desperdicio y hacer del acueducto una obra eficiente.
- La participación de la comunidad y las obras de infraestructura realizadas permitieron un aumento del 100% en la disponibilidad de agua para el acueducto y una reducción de 82% de la presencia de coliformes contaminantes del agua para consumo humano.

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996

REFORESTACION: UN MEDIO PARA FORTALECER LA PARTICIPACION COMUNITARIA
El caso de Toluviejo (Sucre)

Máximo Manuel Calderón
Fundacion para la Investigación y el Desarrollo de Sucre - Fides
Calle 23 N° 14-39 Sincelejo, Sucre, Colombia

RESUMEN

En la subregión fisiográfica de los Montes de María y particularmente en el Municipio de Toluviejo del Departamento de Sucre, la mayoría de sus manantiales son fuentes surtidoras de acueductos, que se encuentran seriamente afectadas en su cantidad y calidad por el incremento paulatino y acelerado en la erosión que presentan sus áreas de protección natural. Para contribuir a la solución del problema, la Fundación para la Investigación y el Desarrollo de Sucre (FIDES), ejecuta desde el año de 1993 un proyecto de reforestación en cuatro asentamientos humanos del municipio de Toluviejo con participación activa de la comunidad, cuyo valor es de 70 millones de pesos, la mitad de los cuales son aportados por la Agencia de Financiamiento Holandesa NOVIB. El proyecto comprende alternativas de corto, mediano y largo plazo, las cuales incluyen actividades de: a) la formación de mujeres y hombres cultos como promotores ambientales comunitarios, con conocimientos en diversas prácticas agroecológicas para la conservación y mejoramiento de los recursos naturales renovables y legislación ambiental; b) la reforestación de los suelos deteriorados de las microcuencas; y c) el diseño de modelos de producción agroforestal y diversificación agropecuaria. La estrategia del proyecto se fundamenta en el aprovechamiento del espacio que brindan cuatro establecimientos de educación básica, secundaria y media vocacional en las localidades donde se ejecuta el proyecto. Con la metodología del Proyecto Ambiental Escolar (PAES) se integraron 48 docentes y 1200 alumnos y padres de familia, conformándose 4 grupos ecológicos y formando 200 promotores ambientales comunitarios. Se reforestaron 20 ha con 20 especies forestales nativas, maderables y frutícolas, que han reducido la erosión en las cuencas, beneficiando a 3000 personas que consumen el agua del acueducto. La información generada se socializó mediante distintas estrategias de transferencia de tecnología.

Palabras claves: Reforestación, Participación comunitaria, Colegios agropecuarios, Promotores ambientales

1. INTRODUCCION

El desarrollo económico de Colombia se ha llevado a cabo paralelamente con la explotación irracional e inadecuada de sus recursos naturales, lo que ha conducido a un paulatino deterioro de la biodiversidad, el desecamiento de fuentes de agua, la destrucción de manglares y la contaminación del aire y el suelo.

El municipio de Toluviejo, localizado en la subregión fisiográfica Montes de María del departamento de Sucre en la Costa Atlántica, no es ajeno a tal problemática ambiental. La erosión moderada a severa de los suelos de las microcuencas que abastecen de agua a los acueductos de municipios, corregimientos y veredas, tiene como causas principales el manejo irracional de suelos, la tala indiscriminada de bosques y el uso de tecnologías no apropiadas. La situación de atraso socioeconómico, marginalidad, altos índices de analfabetismo, y el sometimiento politiquero y clientelista, hacen que los gru-

pos sociales más pobres sean los más vulnerables a la contaminación, degradación del entorno y a los desastres causados por el manejo inadecuado de los recursos naturales.

La Fundación para la Investigación y el Desarrollo de Sucre «FIDES», es una organización no gubernamental creada en 1983, por un grupo de jóvenes profesionales y líderes comunitarios, lo cual ha permitido señalar puntos de partida para generar procesos de organización social en comunidades urbanas y rurales del departamento de Sucre, a través de estrategias participativas con la formación y consecución de financiación de programas y proyectos productivos ambientales y sociopolíticos. FIDES ejecuta desde 1993 un proyecto de reforestación comunitaria en los corregimientos de Varsovia, Palmira, Caracol y Las Piedras en el municipio de Toluviejo (Sucre), cuyo objetivo general busca promover, estructurar y consolidar estrategias para la culturización sostenible de ciudadanos y comunidades que permitan la conservación, mejoramiento y recuperación de los recursos naturales renovables. Como metas se han fijado la reforestación de 30 ha de suelos erosionados y la capacitación de 260 hombres y mujeres en diversas prácticas agroecológicas, teniendo como parámetros algunos rasgos de sostenibilidad reconocidos en los agroecosistemas tradicionales como deseables (Altieri, s.f). El proyecto aprovecha la existencia de cuatro establecimientos de educación básica secundaria y media vocacional, en modalidades académica o agropecuaria; la cofinanciación de la agencia holandesa NOVIB, FIDES, Alcaldía Municipal de Toluviejo; y la participación de la comunidad. El proyecto utiliza las estrategias de asesoría técnica, capacitación y transferencia de tecnología, lo cual ha permitido implementar los llamados Proyectos Ambientales Escolares (PAES) en zonas de economía campesina. Se contribuye así a la formación de un estudiante de alta calidad, con liderazgo social para propiciar la conservación, recuperación y mejoramiento de los recursos naturales renovables de sus comunidades y generar procesos de organización social para explorar la participación de sus comuneros en el contexto local.

2. METODOLOGIA

La estrategia ambiental, en términos generales, apuntó a establecer un proceso de culturización sostenible utilizando la reforestación como un medio de participación, sensibilización y educación. Para el logro de los objetivos deseados se realizaron las siguientes actividades:

2.1Promoción

Durante los primeros 60 días se realizaron reuniones con campesinos, mujeres, estudiantes, docentes y funcionarios de la Alcaldía Municipal de Toluviejo, con el fin de promover el proyecto, abordando el conocimiento y la familiarización de cada una de las etapas y su duración. De igual manera se estableció la coordinación y se asignaron responsabilidades entre las entidades coejecutoras seleccionadas (establecimientos educativos y organizaciones comunitarias) y así mismo empezar con el proceso de sensibilización, adoptando como estrategias complementarias la observación de videos sobre la problemática ambiental de la zona de trabajo y sobre antecedentes de resultados obtenidos en algunos proyectos similares.

2.2 Diagnóstico ambiental

La información existente y la caracterización del problema hicieron posible la formulación, ejecución y fortalecimiento del proyecto. Con la colaboración de estudiantes y productores en la realización de encuestas, visitas directas y reuniones de grupos se encontraron como limitantes ambientales más determinantes el deterioro de microcuencas de importancia socioeconómica y la carencia de programas de ecología y medio ambiente en personas beneficiarias de educación formal y no formal. El tiempo de duración del diagnóstico ambiental fue de 30 días.

2.3 Presentación de los programas de capacitación en educación formal y no formal

Teniendo como población objetivo a estudiantes de cuatro instituciones educativas e igual numeros de organizaciones comunitarias, se hizo la presentación y explicación de las actividades por desarrollar: producción de plántulas en viveros; agroforestería; etapas para hacer una reforestación; y conservación, mejoramiento y recuperación de los recursos naturales renovables. Se usó el principio metodológico de capacitación «aprender-haciendo», incluyendo simultáneamente los aspectos prácticos y teóricos. Se dio información a los grupos sobre legislación ambiental.

2.4 Construcción, establecimiento y mantenimiento de viveros forestales

La producción de plántulas con la participación activa de estudiantes y miembros de organizaciones comunitarias coejecutoras comprende las siguientes etapas: selección de sitios; limpieza, trazado, cercado y construcción de semilleros; eras de mantenimiento; umbráculos y depósitos de agua; preparación y desinfección de semilleros; siembras; manejo de intensidad solar; control manual de malezas; y raleos, aporques, trasplantes y controles fitosanitarios.

La reforestación es una actividad muy compleja, que no se puede reducir únicamente a hacer un hueco y plantar un árbol. Debe entenderse que ésta labor incluye una serie de etapas profesionales que empiezan con la evaluación de las características biofísicas de cualquier predio rural seleccionado y los objetivos planteados, para luego determinar los usos potenciales de cada lote, seleccionar dentro de estos usos requeridos y escoger las especies forestales adecuadas. Además la reforestación implica el diseño exacto del sistema de plantación (tres bolillos o en cuadros), la preparación del terreno, la época favorable para la plantación adecuadas (aprovechamiento máximo de días lluviosos), la plantación cuidadosa de las plántulas y finalmente por lo menos tres años de labores de mantenimiento para garantizar un adecuado crecimiento vegetativo de la plantación.

Para obtener plantas sanas y vigorosas se deben realizar labores adecuadas para la construcción, establecimiento y mantenimiento de viveros forestales. Se debe decidir inicialmente el tamaño del vivero según sea el número de plantas a producir anualmente, seleccionar buenos sitios, hacer limpiezas, cercados, diseño, trazado y construcción de germinadores, eras de mantenimiento, umbráculos, depósitos de agua, patio de reposo y se debe contar con buenas vías de acceso. La programación técnica de producción anual depende exclusivamente de la época de fructificación de las diversas especies y de la disponibilidad de materiales como estiércol seco, tierra negra, arena, etc..

3. RESULTADOS

Se desarrolló la metodología de Proyecto Ambiental Escolar (PAES) en zonas con problemática ambiental similar, que ha posibilitado la integración de 48 docentes, 1200 alumnos y padres de familia, convirtiéndose en una alternativa de gestión ambiental comunitaria. Se capacitaron 400 hombres y mujeres en procesos de producción de plántulas en viveros para realizar reforestaciones con la participación activa de la comunidad, conformándose 4 grupos ecológicos y posibilitando la formación de 200 promotores ambientales comunitarios, haciendo sostenibles los ecosistemas de su entorno y ofreciendo servicios.

Se conformaron 4 grupos ecológicos en las localidades objeto del proyecto, que desarrollan una sensibilización y capacitación continua a sus comunas, potencializando una convivencia pacífica con sus ecosistemas.

Se diseñó y estableció un huerto de producción y banco de semillas agroforestal que, en cercas vivas, incluye: Teca (*Tectona gradis L.F.*); Cedro (*Cedrela odarata L.*); Campano

(*Pithecellobium saman*) y limón ornamental (*Swinglia sp.*). Se utilizaron dos áreas de producción agrícola: una que incluye cultivos tradicionales, como maíz (*Zea mays L.*), yuca (*Manihot sculenta*) y fríjol (*Phaneolus vulgaris*), y otra conformada por mango (*Mangifera indica*), naranjos (*citrus sinensis*), guayaba dulce (*Psidium guajava*), chirimoya (*Anona cherimolia*), maracuyá (*Pasiflora edulis* var. flavicorpa), achiote (*bixa orellana*), papaya (*Carico papaya)* y guanábana (*Anona muriceta*).

Se construyeron, establecieron y mantuvieron cuatro viveros forestales con áreas que oscilan entre 400 y 700 m², con producciones anuales hasta de 15.000 plántulas nativas, maderables y frutícolas por vivero, que se están convirtiendo en modelos replicables para diversas zonas de la Costa Atlántica de Colombia.

Se reforestaron 20 ha con 20 especies forestales nativas, maderables y frutícolas con alturas actuales hasta 2,5 m, que cubren alrededor de 5 km en ambas márgenes del arroyo Pechelín, uno de los cuerpos de aguas más importantes del departamento de Sucre al recorrer 5 de sus 24 municipios. Esto ha disminuído la erosión de la microcuenca en mención y ha beneficiado directamente a 3.000 personas, habitantes de los corregimientos de Caracol y Las Piedras del municipio de Toluviejo (Sucre).

La información generada se socializó en los eventos de trasferencia de tecnología, reforzada por la edición de un video didáctico de producción de plántulas en vivero y diversas etapas de una reforestación, que permite fortalecer un proceso de culturización a diversos grupos sociales y etáreos, bajo los criterios de competitividad, sostenibilidad, equidad y participación.

El proyecto tuvo un costo de $70 millones durante los tres años, siendo las entidades cofinanciadoras: la Agencia de Financiamiento Holandesa NOVIB (50%), FIDES (20%), Alcaldía de Toluviejo (10%), establecimientos educativos (10%) y organizaciones comunitarias (10%); representados estos dos últimos entes, por los aportes de la comunidad en mano de obra no calificada, equivalente al 20% del costo total del proyecto

La inversión en construcción, establecimiento y mantenimiento de cuatro viveros forestales permanentes y reforestación (se incluye producción agroforestal) fue del 40 y 60% respectivamente del total. Esta inversión constituye un capital inicial trasformado y aumentado bajo las características de capital sostenible y generador de flujos. Esto permite que la comunidad disfrute de un ambiente sano que promulgue su participación activa en el proyecto.

4. CONCLUSIONES

Los establecimientos de educación básica secundaria y media vocacional de zonas rurales, son los escenarios propicios para formar hombres y mujeres cultos, que les permitan subsistir sin poner en peligro la sostenibilidad de sus agroecosistemas. Los proyectos ambientales escolares (PAES) son instrumentos básicos y vitales para inculcar en los jóvenes y, a través de ellos, en la comunidad en general, valores y aptitudes para el mejoramiento de las relaciones sociedad - naturaleza.

La mejor estrategia operativa para sensibilizar a las comunidades, incorporarlas a un proceso, y potencializar eficazmente sus actividades de desarrollo, es el manejo adecuado de una microcuenca, cuando se tienen necesidades sentidas.

El manejo integral de microcuencas, a través de la producción de árboles en viveros, la respectiva reforestación, y el diseño de modelos de diversificación agroforestal, deben incluir el componente de capacitación y la asesoría técnica en todas sus actividades, porque esto permite formar un ser humano competente y comprometido moral y éticamente para promover la participación y la equidad en su entorno y consolidar un desarrollo sostenible de su comunidad.

En una zona caracterizada en los actuales momentos por su grave crisis rural e intrínsecamente por una alta tasa de desempleo, el sistema de producción forestal propuesto, en donde se incluye el componente arbóreo y de frutales, como alternativa a la producción agrícola tradicional, se convierte en una estrategia para generar ingresos, diversificar y mejorar nutricionalmente la dieta alimenticia, y conservar los suelos, reduciendo la sedimentación de las aguas de los acueductos.

La comunidad dispone, en términos físicos, de cuatro viveros forestales permanentes que constituyen un recurso de incuantificable valor social que le permiten continuar generando ingresos y beneficios pata todos.

5. BIBLIOGRAFIA

Alzate, A. Pautas metodológicas para el desarrollo de los proyectos ambientales escolares. Taller de litografía de la Corporación Autónoma Regional de los valles del Sinú y del San Jorge CVS. Montería, Colombia.

Hesse, M. Sembradores de esperanzas. Tegucigalpa (Honduras).

Ortega, M. Talleres de conservación y desarrollo en el medio rural. Santa Fe de Bogotá (Colombia).

Torres, M. Propuesta política nacional de educación ambiental. Santa Fe de Bogotá, Ministerio de Educación Nacional.

Uparela, A. Reforestación de la microcuenca Lago El paraíso. Sincelejo, Fundación Para la Investigación y el desarrollo de Sucre (FIDES).

Altieri, M. Bases ecológicas para el desarrollo de sistemas agrícolas alternativos para los campesinos de Latinoamérica. Santa Fe de Bogotá, Universidad Nacional de Colombia.

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia, CORPOICA. 1996

EL PROCESO DE REHABILITACION DE TIERRAS INTERVENIDAS POR LA MINERIA EN EL CERREJON ZONA NORTE

Ramón Gualdrón
INTERCOR, A. A. 52499, Barranquilla

RESUMEN

La rehabilitación del ecosistema intervenido por las operaciones en El Cerrejón Zona Norte, Departamento de la Guajira, es una de las ejecuciones de la política ambiental que sobre protección y preservación del ambiente ha adoptado INTERCOR, empresa operadora de este complejo carbonífero. La magnitud de este proyecto y las condiciones ecológicas y culturales bajo las cuales se ha desarrollado, lo han convertido en referencia de especial interés para la minería nacional. Su conceptualización y los diseños utilizados son elementos específicos para este caso. De acuerdo con los principios de la minería moderna, la rehabilitación de los ecosistemas intervenidos es la operación que abre y cierra cualquier proyecto minero a cielo abierto. En el Cerrejón Zona Norte, este se inicia en las áreas de avance de minería o de construcción. Comprende cuatro escenarios: preservación de suelos, adecuación de tierras, estabilización de suelos y revegetación. Los dos primeros escenarios corresponden a la etapa pasiva del proceso, sus tareas mayores involucran la utilización de equipos de operación minera. Su objetivo consiste en guardar durante el tiempo que sea necesario el suelo removido en las áreas intervenidas y extenderlo nuevamente en los predios debidamente conformados y adecuados, conservando un espesor uniforme en toda la superficie por tratar. A partir de ahí se inicia la etapa dinámica, consistente inicialmente en estabilizar la capa de suelo extendida mediante la acción del agua y de plantas herbáceas utilizadas como pioneras dentro de este caso de sucesión vegetal. Dos o tres años más tarde se inicia el reemplazo de estas especies mediante la reimplantación de plantas arbóreas y arbustivas, en cantidades y proporciones que conduzcan a alcanzar una configuración, diversidad y calidad balanceada para sustentar la actividad y producción de especies animales llegadas de las áreas vecinas. La etapa dinámica del proceso se inició en 1990 y ha cubierto al finalizar 1994 una extensión de 493 has, con unas ejecuciones cercanas a 150 ha para cada uno de los dos últimos años. Paralelamente se adelantan trabajos específicos de investigación con el objeto de mejorar continuamente las prácticas utilizadas. Como principales logros se tiene: 65 especies arbóreas nativas de interés regional en multiplicación masiva, prácticas seguras de preparación de suelos en ecosistemas altamente intervenidos, y metodología específica para evaluar la dinámica del cambio en las áreas tratadas.

Palabras claves: Minería, Rehabilitación, Preservación, Estabilización, Revegetación

1. INTRODUCCION

La extracción de carbón a cielo abierto es una operación minera que en su desarrollo cubre importantes extensiones de tierra. La producción y manejo de carbón, además de intervenir en el área que contiene este recurso, requiere de otras áreas para la deposición de escombros de minería, para la construcción de vías, canales, embalses de agua y edificaciones.

El Proyecto Carbonífero El Cerrejón Zona Norte, mediante el contrato de asociación CARBOCOL- INTERCOR durante el período comprendido entre 1983 y 2008 adelanta-

ra sus operaciones en una extensión aproximada de 4.200 ha. La rehabilitación de las tierras afectadas por la operación minera es una de las aplicaciones de la política de protección y preservación del medio ambiente adoptada por INTERCOR, entidad operadora del proyecto.

Dadas las limitaciones operativas de restaurar fielmente las formas terrestres originales, suelos, cuerpos de aguas y las comunidades vegetales y animales, el proyecto se ha propuesto devolver las tierras afectadas en una condición de uso que en su conjunto, iguale o exceda a la que precedió a la operación minera. De esta manera, las tierras utilizadas anteriomente en actividades de agricultura, ganadería y explotación de recursos forestales volverán a constituirse en un medio apropiado para el crecimiento y preservación de plantas, animales y del hombre.

2. PLAN DE REHABILITACION DE TIERRAS

La rehabilitación de las tierras intervenidas es parte del proceso de minería y por lo tanto su ejecución está sujeta al desarrollo del mismo. En la medida en que una área específica deja de ser requerida por la operación minera, se le considera área rehabilitable. De acuerdo con el plan actual de minería, para el período comprendido entre 1990 y 2008 se rehabilitará una extensión aproximada de 2.000 ha.

Las actividades consideradas en el plan de rehabilitación de tierras son: preservación de suelos, adecuación de tierras, estabilización de suelos y revegetación. Para cada área en particular por rehabilitar se elabora un plan específico de desarrollo. La forma del terreno, su cercanía a vías, canales y su hidrología son los factores que determinan las prácticas por ejecutar y las características de la vegetación por establecer y su uso posterior. El uso apropiado de la tierra es aquel que permite obtener y estabilizar los niveles de producción vegetal y animal sin necesidad de recurrir a prácticas adicionales, tales como irrigación o fertilización intensiva.

3. USOS DE LAS TIERRAS REHABILITABLES

De acuerdo con las condiciones anteriormente señaladas, de las 2.000 ha rehabilitables, 1.290 ha, equivalentes al 63%, se destinarán para el desarrollo de bosques productores de madera, constituidos por especies nativas, que contendrán de 10 a 15 especies arbóreas por cada lote plantado. Esta clase de bosque se establecerá en terrenos planos y su objetivo es permitir la extracción de madera para utilizarla como materia prima en la fabricación de muebles, producción de carbón vegetal o como material de construcción de viviendas y en el levantamiento de cercas. Dentro de las especies más conocidas a plantar se tiene: yaguaro, aromo, dividivi, trupillo, quebracho, corazónfino, puy, guayacán, brasil, ébano y roble.

Otras 615 ha, equivalentes al 30%, estarán destinadas para el desarrollo de vegetación boscosa protectora, sin fines de explotación. Su objetivo, además de servir como cobertura vegetal, es el de disponer de un medio apropiado para la preservación de las especies vegetales nativas y de la fauna asociada con ellas. Su localización será en terrenos inclinados o de ladera, en cercanía a vías, canales, cuerpos de agua y en las zonas de transición hacia áreas no afectadas por la operación. Estas plantaciones contendrán más de 50 especies nativas, típicas de zonas secas, e incluyen además de las especies maderables, otras como olivo, toco, sajarito, corral, guamacho, caimito, caranganito, uvito, cruceto y cacho de cabra. Las 95 ha restantes, es decir el 7%, se destinarán a pasturas, pequeñas plantaciones de frutales adaptados y cultivos de ciclo corto, tales como fríjol, sorgo y maíz.

4. PRESERVACION DE SUELOS

Esta etapa del proceso incluye la remoción y conservación de los materiales de suelo considerados aptos para el crecimiento de las plantas. Se ha considerado como materiales aptos aquellos que contienen en volumen menos del 35% de fragmentos gruesos, tales como gravilla o rocas, y contenido de sales y de sodio tolerables por las especies utilizadas como cobertura vegetal. Esta operación es ejecutada principalmente durante los meses secos.

5. ADECUACION DE TIERRAS

De acuerdo con el proceso minero, la deposición de material estéril en bancos a intervalos de altura de 20 metros genera un nuevo relieve, constituido por extensas planicies localizadas sobre el tope de estos depósitos y terrazas. Sobre este tipo de relieve se inicia la adecuación de tierras con la remoción o cubrimiento de los materiales extraños, no adecuados o inhibitorios para el desarrollo de la vegetación. En las áreas de construcciones temporales se procede a la demolición y retiro completo de escombros.

En las planicies, una vez efectuada la limpieza del sector, se procede a emparejar la superficie, hasta alcanzar en conjunto una pendiente menor del 1%. En laderas o taludes se modifica la inclinación inicial producida por el descargue de escombros hasta alcanzar una pendiente final del 33%, que permita el esparcimiento del suelo y la ejecución de labores agrícolas. Esta operación consiste en cortar la cuña superior del talud y empujar el material sobrante hacia la parte inferior, acomodándolo en una área igual a la del corte.

Una actividad muy importante en la adecuación de tierras es el control de las aguas superficiales, originadas por las lluvias. Parte de esta agua se evacua temporalmente en las planicies mediante infiltración. El agua sobrante, o de escorrentía, se conduce a estructuras de caídas, canales y lagunas de estabilización.

Posteriormente se procede a transportar y distribuir el suelo. En las planicies el descargue se hace en hileras, a distancias equidistantes entre ejes de hileras y entre cargas de suelo depositadas. Con anterioridad al descargue, se rotura la superficie hasta unos 40 cm de profundidad y un ancho tal que albergue completamente el cono formado por cada volumen de suelo descargado. Estos volúmenes por carga son de 17 m^3 o de 72 m^3, según el equipo de transporte utilizado. Para el caso de laderas, las cargas de suelo se colocan sobre la parte superior, u hombro, para ser posteriormente empujadas y extendidas en toda la longitud de la pendiente.

Una vez se completa la operación de descargue en las planicies, se procede a roturar el espacio que queda entre las hileras. Terminada esta actividad se esparce el suelo y se empareja hasta conformar una capa uniforme de suelo de aproximadamente 30 cm de espesor. Luego se procede a construir bermas sobre los hombros de las laderas, con el objeto de reducir el escurrimiento y la degradación causada por la erosión hídrica en ellos.

6. ESTABILIZACION DE SUELOS

El objeto de esta operación es transformar la capa de material de suelo extendida en un medio físico adecuado para el crecimiento normal de las plantas, similar al que presentan las tierras agrícolas tradicionales. Esta fase del proceso toma de 2 a 5 años y comprende los siguientes pasos:

Agregacion del suelo. Consiste en unir los agregados finos de suelos y las partículas en cuerpos de mayor tamaño y consistencia, resistentes al desprendimiento y transporte por el agua de lluvia o el viento. Este cambio se logra inicialmente en los primeros 5 a 10

cm de la superficie mediante el humedecimiento por el agua lluvia y un posterior secamiento de ésta.

Aterronamiento. Al producirse el secamiento en la superficie de suelo, se presentan masas recubiertas por una costra delgada, semipermeable. Mediante la ejecución de un pase de arado de cincel se rompe esta costra y se dividen los bloques masivos de suelo en fragmentos, dejando una superficie rugosa e infiltrable. La ejecución de esta labor en las planicies deja el terreno surcado, listo para ser sembrado. En las laderas esta labor se hace con herramientas manuales o mediante arados de púa, halados por bueyes, en trayectorias perpendiculares al sentido de la pendiente. Estas labores se ejecutan en condiciones de suelo seco, durante los meses de agosto y septiembre, previos al inicio de la estación lluviosa de fin de año.

Siembra de gramíneas. Se realiza simultáneamente con la labor de arado o surcado. El objeto de esta práctica es utilizar los atributos de estas plantas para producir una cobertura externa densa y rápida, utilizarla como barrera para la retención de partículas de suelo erodadas y promover el desarrollo de la estructura del suelo. Este desarrollo estructural reorganiza la forma y el ordenamiento de los agregados del suelo, crea espacios entre ellos e incrementa el contenido de la materia orgánica de los suelos a través del crecimiento y descomposición de raíces. Cerca de 500 ha ya han sido sembradas con este objetivo. En todas las áreas se ha utilizado semilla de pasto Buffel (*C. ciliaris*), una gramínea muy bien adaptada a las condiciones de clima y de suelos de la media Guajira.

Aplicacion de mantillo. El mantillo es material vegetal seco, constituido por hojas y tallos de pastos o de cultivos parecidos a éstos tales como arroz, maíz, sorgo. Los materiales utilizables se cortan y empacan en fardos para aplicarlos posteriormente de manera uniforme sobre la superficie del terreno. La aplicación se hace manualmente o mediante la utilización de una máquina picadora y esparcidora. Una aplicación de 4 a 5 toneladas por ha es suficiente para cubrir más del 80% de la superficie del suelo. El objetivo de esta labor es proteger las áreas sembradas contra la acción dispersante del agua lluvia, evitar la formación de nuevas costras superficiales y conservar agua cerca de la superficie para el crecimiento de las plántulas de gramínea recién emergidas.

Labores complementarias. En las áreas planas se construyen adicionalmente zanjas superficiales con el objeto de drenar las aguas encharcadas. También se construyen caballones para dividir las áreas grandes en lotes para retener el agua de escurrimiento, controlar la erosión laminar y aumentar los volúmenes de agua infiltrada.

7. REVEGETACION

Comprende las etapas de reimplantación y mantenimiento o manejo de las áreas de rehabilitación, según el uso de la tierra previamente definido.

Reimplantación. Involucra las labores y actividades requeridas para convertir las áreas cubiertas con pasto Buffel en comunidades vegetales productivas. Las operaciones básicas son: preparación del suelo, siembra y/o trasplante y control de competencia. El objetivo de la preparación del suelo es adecuar los sitios en donde se van a depositar las semillas o a efectuar el transplante de árboles. La mejor época para el trasplante de árboles es cuando el suelo presenta altos contenidos de agua. Esta condición facilita las labores de excavación y el suministro de agua por el suelo para la recuperación de las plantas recién trasplantadas. Se empieza con una población aproximada de 1.100 plántulas por ha, con una expectativa de sobrevivencia del 30%, de tal manera que estos últimos al desarrollarse se conviertan en pioneros dentro del proceso de sucesión, y a partir de allí, mediante los procesos de producción de semillas y diseminación logren conformar comu-

nidades vegetales equivalentes en estructura y en función a los bosques vecinos no intervenidos.

Para el caso de pasturas se persigue obtener una proporción entre el 20 y el 40% de leguminosas forrajeras. Estas leguminosas pueden ser de porte postrado, arbustivas o arbóreas. En el caso de leguminosas arbóreas se requiere de podas para inducir al rebrote de ramas que puedan ser fácilmente consumidas por los animales en pastoreo.

Mantenimiento. Cuando en una área se han logrado establecer las especies apropiadas, las prácticas de manejo se convierten en prácticas de mantenimiento. El mejor manejo de un área rehabilitada es aquel que se identifica y responde a las necesidades del sistema, manteniendo estables las relaciones existentes entre el suelo, la planta y las cosechas o la depredación de que es objeto. Con base en esta estrategia se adelantan las siguientes actividades: construcción de cercas, diagnósticos de suelos y caracterización de la vegetación.

TEMA VI. CONCLUSIONES DE LAS MESAS REDONDAS

Las redes internacionales de sistemas de producción y el proceso de institucionalización del enfoque.

Relatoría
O. Duarte.

El enfoque de sistemas y la construcción de una cultura agroempresarial.

Relatoría
I. Baquero

En: Rivera, B.: Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de politica. Santa Fe de Bogotá, Colombia. CORPOICA. 1996

MESA REDONDA

LAS REDES INTERNACIONALES DE SISTEMAS DE PRODUCCION Y EL PROCESO DE INSTITUCIONALIZACION DEL ENFOQUE

RELATORIA

Participantes:
José Luis Rueda (CONDESAN)
Manuel Ruiz (RISPAL)
Julio Berdegué (RIMISP)
Moderador:
Gerardo Haebich
Relator:
Oscar Duarte

La presentación y discusión de la mesa redonda se centró en analizar la contribución de las redes, a través de sus productos y servicios, a la consolidación y difusión del enfoque de sistemas de producción. Las presentaciones abordaron temas relacionados con los objetivos de cada red, sus principales áreas temáticas, algunas limitantes y, finalmente, sus proyecciones a corto plazo.

Las tres redes tienen aspectos en común, relacionadas con objetivos metodológicos aplicados a la investigación y extensión agropecuaria; tienen un especial énfasis en sistemas de pequeños y medianos productores, desarrollan las actividades con grupos interdisciplinarios a nivel de finca, tienen un esquema bastante similar de aplicación de las fases metodológicas, desarrollan investigación participativa, y suministran apoyo técnico y capacitación a investigadores y agentes de desarrollo en la aplicación del enfoque de sistemas.

Las tres redes tienen sus particularidades dentro del área temática. Una coloca su énfasis en desarrollo metodológico general, otra se centra en la aplicación metodológica para el desarrollo de un producto, y la otra se diferencia por su sesgo ecorregional para el desarrollo sostenible. No significa lo anterior que, de hecho, no se identifiquen espacios temáticos comunes.

Las limitantes comunes de las redes están relacionadas con la falta de fondos para financiar actividades por la reducción de los recursos económicos por parte de los donantes. Pero también se identifica la presión ejercida por los administradores de la investigación con respecto a la efectividad del enfoque de sistemas para resolver problemas de una manera rápida (comparado con los resultados de la investigación por producto) y el bajo grado de incorporación del enfoque a las agendas institucionales.

Las proyecciones están relacionadas con la necesidad de aplicar los desarrollos metodológicos alcanzados a acciones prácticas dentro de los sistemas de producción; ampliar el nivel jerárquico, pasar del nivel finca a los sistemas de cultivo, sistemas de producción animal, sistemas de producción a consumo, con una visión de agricultura dinámica; incluír otros sectores, como el político y el privado, en acciones de generación de tecnología; e incursionar en sistemas de gestión de información y sistemas de conocimiento, con el fin de disponer a corto plazo de la información generada y la incorporación de ésta al conocimiento.

En síntesis, las redes tienen elementos comunes en cuanto al tipo de actividades que desarrollan, su estructura, sus funciones y áreas temáticas, manteniendo cada una, por supuesto, su identidad particular. Las principales contribuciones que las redes hacen a la difusión e institucionalización del enfoque de sistemas de producción agropecuaria, tienen relación con: 1) generación de metodologías aplicables y ajustables a los objetivos, recursos y capacidad de gestión de distinto tipo de instituciones nacionales, regionales y locales que aplican el enfoque como estrategia, 2) capacitación y asesoría metodológica, 3) publicaciones y gestión de información, y 4) capacidad para concertar y movilizar recursos.

En: Rivera, B.; Aubad, R. (eds). El enfoque de sistemas de producción y la incorporación de criterios de política. Santa Fe de Bogotá, Colombia. CORPOICA. 1996

MESA REDONDA
EL ENFOQUE DE SISTEMAS Y LA CONSTRUCCION DE UNA CULTURA AGROEMPRESARIAL

RELATORIA

Participantes:
James Cook
Rodolfo Quiroz
Moderador:
Edgardo Moscardi
Relatora:
Irma Baquero Haeberlin

Se planteó como objetivo de la mesa redonda identificar algunos de los elementos necesarios para incorporar dentro del modelo de investigación y transferencia, la construcción de una cultura agroempresarial, como una nueva dimensión necesaria para mejorar la eficiencia y el impacto de la investigación-extensión agropecuaria dentro de los nuevos conceptos de apertura y competitividad.

Se parte de la premisa de que ser empresario forma parte de la cultura. Así, mientras que en la cultura judaica la vida familiar gira alrededor de los negocios, en la cultura cristiana el dinero ocupa un segundo plano, e incluso se considera no correcto tener ganancia. Pero se pone de relieve que los objetivos de sostenibilidad, equidad y competitividad son importantes para todo el mundo. Más aún, la interacción de estos objetivos es tan estrecha que si una empresa no obtiene ganancias derivadas de la competitividad, será muy difícil alcanzar la sostenibilidad y la equidad. Sin competitividad, la empresa no puede sobrevivir.

El mundo de los negocios ha venido cambiando sustancialmente a partir de la segunda guerra mundial, en especial en los sectores industrial y de servicios, y se advierte sobre los aspectos cambiantes que son pertinentes para el sector agroempresarial. Después de la guerra había escasez de productos y por consiguiente pocas opciones de compra. El que tenía productos era rey del mercado, pues había una demanda insatisfecha. Los negocios se manejaban dentro de un esquema de margen sobre el costo de producción, el cual aseguraba una ganancia.

Posteriormente, el consumidor empezó a exigir calidad y servicios. El cliente se convirtió en rey y va a continuar siéndolo. En este cambio de cultura, la decisión de producción ya no se basa en estimar el costo más el margen de ganancia, sino que el productor tiene que pensar si puede producir un artículo que satisfaga al cliente en términos de precio, calidad y servicio. Antes se pensaba que los clientes nacionales eran cautivos, pero esto se perdió con la apertura y la importación masiva de bienes y servicios.

Por ejemplo, en los años sesenta el IRRI produjo la variedad IRRI8, con el criterio de obtener alta productividad; la variedad tuvo éxito porque el problema más apremiante en el momento era la producción. En 1975, el CIAT repitió la estrategia en el mejoramiento de yuca en la costa norte de Colombia, pero la calidad no era la esperada por el cliente, razón por la cual se quedó sin mercado. Se realizaron estudios de demanda para conocer las preferencias del consumidor y se identificaron dos oportunidades: producir yuca para alimentos balanceados y obtener yuca menos perecedera. La producción de yuca seca tuvo inicialmente gran éxito, pues permitió la sustitución parcial de sorgo y soya en las dietas balanceadas, pero con la apertura económica se inició la importación de yuca seca

y cereales, materias primas de igual calidad pero con más bajo precio, con lo cual se perdió el efecto del impacto inicial. En cuanto a la yuca fresca no perecedera, se tuvo éxito a nivel piloto, pero no se le dio al cliente la oportunidad de conocer las ventajas del nuevo producto, limitando la expresión de las bondades del producto.

El análisis del caso de la yuca indica que la calidad del producto es la base para inducir al cliente, que la tecnología debe incidir en el precio del producto para darle competitividad en un mercado internacional abierto, y que no basta con que la tecnología solucione un problema y permita ingresar en un mercado con un producto novedoso si el cliente desconoce las ventajas del nuevo producto. Cualquiera de los tres casos restringe el potencial de adopción de la tecnología.

Cenicaña ofrece otro ejemplo interesante, que permite afirmar que las ventajas naturales comparativas no son suficientes. En Colombia, la región productora de caña de azúcar tiene la mayor productividad por hectárea año del mundo. Pero el mercado del azúcar es mundial y la tasa de cambio ha afectado la capacidad exportadora, y la publicidad de los sustitutos (de sabor, p. ej.) le plantea nuevos retos de calidad al mercado. El nuevo Ministerio del Medio Ambiente ha planteado la necesidad de prohibir la quema de caña. Los costos de corte y transporte y procesamiento, que representan, cada uno, el 30% de los costos totales de producción, no están siendo objeto de investigación.

En síntesis, la nueva estructura de competencia y apertura y de normatividad le exige a Cenicaña un portafolio de investigación más amplio, que no se limite a resolver problemitas sino que tome riesgos de investigar en nuevas tecnologías, nuevos productos y nuevos mercados. Es necesaria una agenda balanceada, de tal manera que los resultados exitosos paguen por aquellos que no lo son. La prueba de éxito está en la aceptación del consumidor y en el mantenimiento en el mercado. Estos son los aspectos de la nueva cultura empresarial que se deben inculcar en un centro de investigación.

La nueva cultura agroempresarial debe generar la capacidad para entender y analizar las interrelaciones de los mercados y sus efectos en los sistemas productivos, así como los cambios que ocurren en el entorno internacional. En un amplio contexto económico, la decisión de un sistema productivo, además de considerar el mercado de los factores clásicos (tierra, capital, trabajo), involucra la infraestructura de servicios, las condiciones del mercado de capitales y financiero, etc. La nueva cultura debe conocer y entender las transformaciones económicas, políticas, tecnológicas y ambientales para que las instituciones puedan enfrentar con éxito los retos y las oportunidades dentro de los principios de competitividad, sostenibilidad y equidad. Si bien las principales transformaciones se observan en el ámbito económico, en el aspecto político se destaca el establecimiento de la democracia como forma de organización social, la redefinición del gobierno y sus facultades y el papel protagónico que adquiere el sector privado.

Las instituciones de investigación deben advertir que el trato especial y diferenciado de los países desarrollados frente a los países en desarrollo, particularmente en materia comercial, ha desaparecido. Lo mismo ha ocurrido con la cooperación internacional como ayuda para el desarrollo, la cual es menor que los subsidios directos que los países desarrollados otorgan a su agricultura, y que tiene repercusiones en los fondos para el financiamiento de los sistemas de investigación y extensión en los países de América Latina.

El mundo se ha tornado cada vez más competitivo, con grandes presiones tanto en los sistemas productivos como en la estructura de servicios. En una institución de ciencia y tecnología agropecuaria, la cultura agroempresarial, como instrumento de la competitividad y la sostenibilidad institucional, debe entenderse como el resultado o el efecto de cultivar conocimientos y técnicas para adaptarse a los cambios de los procesos económicos, políticos y tecnológicos y entender sus relaciones y su enorme complejidad.