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 tamaños 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-

BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA

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 definición del sujeto de investigación. Así, la especie bovina ha sido incluida 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 cebuínos (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 periodos 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 construidos 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 (3º) 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 tecnologia 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	1º	1º	1º	2º	5
Investigación en sistemas de pastoreo	2º	3º	2º	1º	8
Transferencia en manejo praderas	3º	4º	3º	3º	13
Utilización de praderas nativas	4º	2º	5º	5º	16
Utilización de socas y subproductos	5º	5º	4º	4º	18
Investigación en técnicas de labranza	6º	6º	6º	6º	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 sequia	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 asi, 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 serian 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.

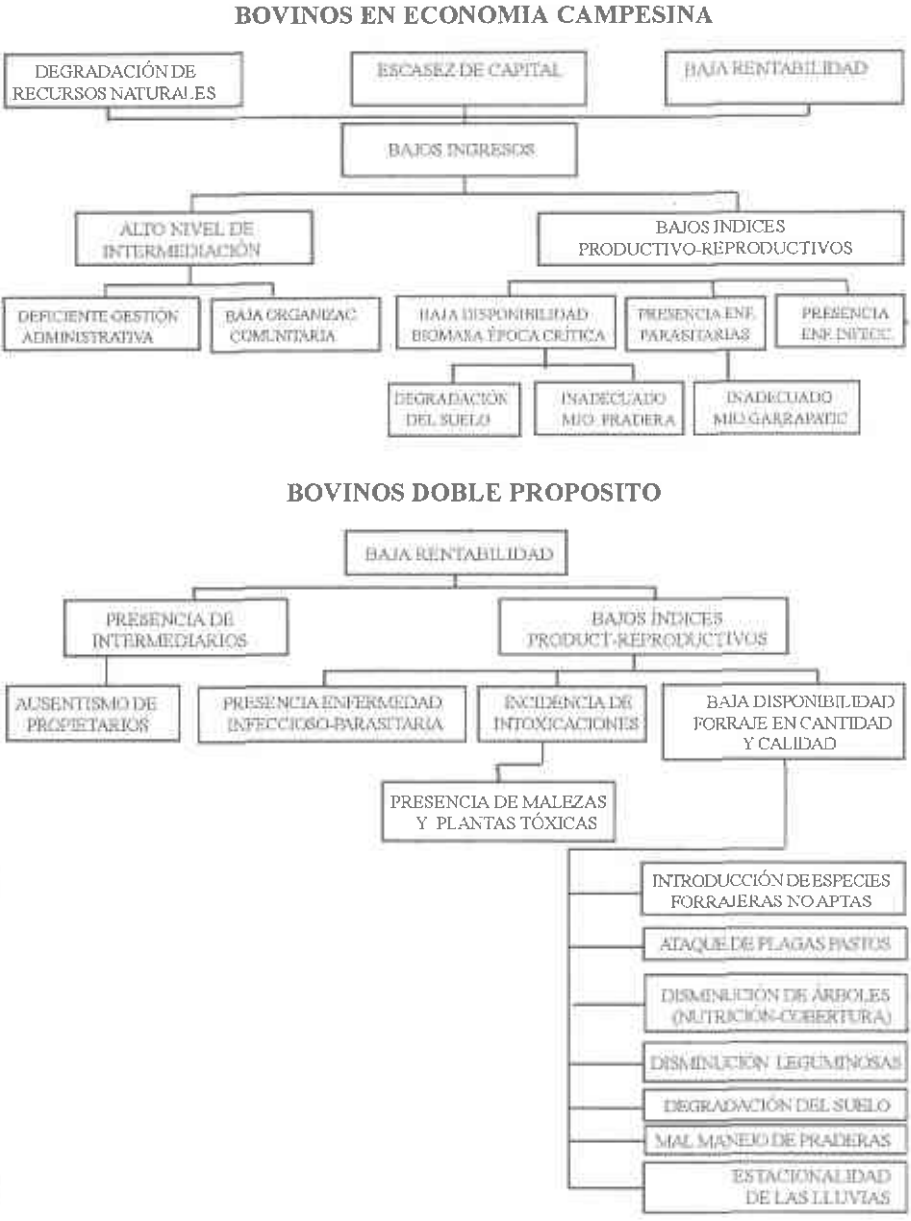
Escobar, G.; Berdegué, J. 1990. Tipificación de sistemas de producción agricola. Rimisp, Santiago de Chile.

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.



BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA