



Zonificación Agroecológica y Evaluación Económica de Sistemas de Producción Prioritarios en el Área de Desarrollo Rural Altiplanura



Altiplanura

2005



INCODER



Ministerio de Agricultura
y Desarrollo Rural



Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria

INSTITUTO COLOMBIANO DE DESARROLLO RURAL - INCODER

CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA - CORPOICA

**ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA Y EVALUACIÓN
ECONÓMICA DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
PRIORITARIOS EN EL ÁREA DE DESARROLLO
RURAL ALTILLANURA**

2005



Publicación de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, **CORPOICA**.

500 Ejemplares publicados en CD.

La financiación de este documento se logró gracias al Convenio **PNUD – CORPOICA No. COL/03/04**, ejecutado por los Programas de Estudios Socioeconómicos y Gestión e Innovación Tecnológica de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria.

Diseño y Diagramación

ANA OMAIRA CASTAÑEDA

Compilación Corporación LEM.

Kilómetro 14 vía a Mosquera
Cundinamarca. Colombia
Teléfonos: 4227373 - 4227300
Sitio Web: <http://www.corpoica.org.co>
Línea Gratuita: 018000121515

EQUIPO TECNICO DEL PROYECTO

LIDERES

Martha López	CORPOICA C.I. La Libertad
Pedro Rodríguez Q.	CORPOICA C.I. Tibaitatá
Milena Corredor M.	CORPOICA C.I. Tibaitatá
Paola Najar R.	CORPOICA C.I. Tibaitatá
Mandius Romero	CORPOICA C.I. Tibaitatá

COEJECUTORES

Emperatriz Vanegas Pava	CORPOICA C.I. La Libertad
Guillermo Bueno	CORPOICA C.I. La Libertad
Jorge Luis Parra	CORPOICA C.I. La Libertad
Otoniel Pérez	CORPOICA C.I. La Libertad
Samuel Caicedo Guerrero	CORPOICA C.I. La Libertad

PARTICIPANTES

Rubiela Rincón Novoa - INCODER	Libardo Rivera - Asodesplazados
Edilberto Castro L. - INCODER	Alba Luz Cuellar - Asoguasipaty
Luis Eduardo Buitrago - INCODER	Modesta Reyes - Asomag
Román Álvarez - CORPOICA	Luz Marleny Ramirez - Asomag
Heberth Saavedra - CA	Deissy Rojas - Asomolipugas
Luis Octavio Hernández - ANUC	Belarmina Rodriguez - Asomolipugas
Javier A Rodriguez - Asajor	Pastor Medina - Asomolipugas
Hector Castañeda - Agroguachupe	Clara Ladino - Asomolipugas
José Domingo R. - Agrojomeca	Ricardo Mosquera - Asopoliagro
José Requinina - Agrojomeca	Hernando Arciniegas - Asopoliagro
Rubiela Góngora - Agromas	José Roberto Correal - Asoproarimeta
Maria Ligia Tovar - Agromas	Omar Sanabria C. - Asoprogrua
Fabio Londoño - Asoagroprogreso	Fernando Ardila - Cejadito
Julio Cesar Londoño - Asoagroprogreso	Carlos Julio García - Desplazados
Amparo Serjas A - Asoagroprogreso	Diego Mejía - J.A.C. Marajuy
German Londoño - Asoagroprogreso	Pedro Arangure - J.A.C. Marajuy
Bladimir Lasso - Asoagroprogreso	Nohemí Peñuela - Oficina Agropec
Damian Londoño V. - Asoagroprogreso	Daian A. Heraque - PEMIPOL
Ramiro Guzman - Asoagroprogreso	Marcos Fidel López - Agricultor
Genaro Corredor - Asobachacos	Yolani Reyes - Puerto Guadalupe
Ninfa Daza - Asobachacos	Bertulfo Romero - Puerto López
Florinda Barrios - Asoc Pescadores	Jesús David Archila - UMATA
Efraín Parra Gutierrez - Asoc. Produc del BajoMenegua	Marco Antonio - UNUMA
Clemente Vargas - Asocampo	Luis Eduardo Soto - Particular
Alirio Cardenas - Asocampo	Gonzalo F. - Hda Santa Rita
Narcizo Parra - Asoconuco	

TABLA DE CONTENIDO

	INTRODUCCIÓN	11
1.	Descripción General del Area	15
1.1.	Descripción biofísica	15
1.2.	Descripción socioeconómica	17
2.	IDENTIFICACION, LOCALIZACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION DEL AREA DE DESARROLLO RURAL DE LA ALTILLANURA	19
2.1.	Usos y Cobertura del Suelo	19
2.2.	Priorización de sistemas de producción	21
2.3.	Caracterización general de los sistemas de producción prioritarios.....	22
2.3.1.	Sistema de producción en Maíz	23
2.3.2.	Sistema de producción Soya.....	24
2.3.3.	Sistema de producción arroz	24
2.3.4.	Sistema de Producción de Bovinos Doble Propósito	24
3.	TECNOLOGIA LOCAL DE PRODUCCIÓN, COSTOS DE PRODUCCIÓN Y DEMANDAS TECNOLÓGICAS DE LOS SISTEMAS PRIORITARIOS EN EL ÁREA DE DESARROLLO RURAL DE LA ALTILLANURA	27
3.1.	Tecnologías locales de producción (TLP), costos de producción y demandas tecnológicas.....	27
3.1.1.	Sistema de producción de maíz	28
3.1.1.1.	Tecnología local de producción	28
3.1.1.2.	Costos de producción asociados a la TLP Maíz	29
3.1.1.3.	Identificación de limitantes y demandas tecnológicas en el sistema de producción de maíz.....	29
3.1.2.	Sistema de producción de Soya	29
3.1.2.1.	Tecnología local de producción	29
3.1.2.2.	Costos de producción asociados a la TLP Soya	33
3.1.2.3.	Identificación de limitantes y demandas tecnológicas soya	34
3.1.3.	Sistema de producción de arroz secano.....	34
3.1.3.1.	Tecnología local de producción	34
3.1.3.2.	Costos de producción asociados a la TLP arroz	35
3.1.3.3.	Identificación de limitantes y demandas tecnológicas arroz	37
3.1.4.	Sistema de producción de bovino doble propósito	38
3.1.4.1.	Tecnología local de producción	38
3.1.4.2.	Costos de producción asociados a la TLP Bovinos	39
3.1.4.3.	Identificación de limitantes y demandas tecnológicas Bovinos	40
4.	IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DE OFERTAS TECNOLÓGICAS	41
4.1.	Ofertas tecnológicas factibles para los sistemas de producción de Soya –Maíz- Arroz.....	42
4.1.1.	Estudio de suelos	42
4.1.2.	Sistemas de rotación de cultivos	42
4.1.3.	Correctivos y enmiendas	42

4.1.4.	Sistemas de labranza	42
4.2.	Ofertas tecnológicas factibles para el sistema de producción de Soya (<i>Glycine max L. Meril</i>)	43
4.2.1.	Genotipo liderado de soya - Soyica Altillanura	43
4.2.2.	Genotipo Liberado Soya - Orinoquia 3	43
4.2.3.	Variedades futuras para la orinoquia colombiana	44
4.2.3.1.	CORPOICA Sabana 7 y CORPOICA La Libertad 4	44
4.2.3.2.	CORPOICA Superior 6	44
4.2.3.3.	CORPOICA Taluma 5	45
4.2.4.	Inoculación para soya	45
4.2.5.	Manejo de Malezas	45
4.2.6.	Manejo integrado de plagas	46
4.2.7.	Cosecha a Granel	46
4.3.	Ofertas tecnológicas factibles para el sistema de producción de Maíz (<i>Zea mays</i>)	47
4.3.1.	Variedad Maíz Sicuani V-110	47
4.3.2.	Híbrido de maíz CORPOICA H-108	47
4.3.2.1.	Manejo del híbrido de maíz CORPOICA H-108	48
4.3.3.	Híbrido de Maíz Amarillo CORPOICA Altillanura H-111	48
4.3.3.1.	Manejo del Híbrido de Maíz CORPOICA Altillanura H-111	49
4.4.	Ofertas tecnológicas factibles para el sistema de producción de Arroz (<i>Oryza sativa</i>)	50
4.4.1.	Variedad de Arroz Oryzica Sabana 6	50
4.4.2.	Variedad Arroz Oryzica Sabana 10	50
4.5.	Ofertas tecnológicas factibles para el sistema de producción de Bovinos Doble Propósito	51
4.5.1.	Descripción de los Productos Tecnológicos	51
4.5.1.1.	Manejo racional de la sabana nativa	51
4.5.2.	Otros productos	51
4.5.3.	Cultivos Forrajeros	53
4.5.4.	Razas Bovinas	53
4.5.5.	Tecnologías para establecimiento y manejo praderas en la Orinoquia Colombiana	53
4.5.5.1.	Establecimiento de Pradera	53
4.5.5.2.	Renovación de Praderas Degradadas	54
4.5.5.3.	Manejo y Productividad de Praderas	58
4.5.5.4.	Multiplicación de Semillas de Especies Forrajeras	59
4.5.5.5.	Conservación de Forrajes	59
4.5.5.6.	Área de Sanidad Animal	59
5.	EVALUACIÓN EX ANTE DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA EL ÁREA DE DESARROLLO RURAL DE LA ALTILLANURA	65
5.1.	Aspectos Generales	65
5.2.	Resultados Evaluación Ex Ante	70
5.2.1.	Evaluación ex ante sistema de producción maíz	70
5.2.2.	Evaluación ex ante sistema de producción arroz	71
5.2.3.	Evaluación ex ante sistema de producción soya	73
5.2.4.	Evaluación ex ante sistema de producción bovinos cría	75
6.	ZONIFICACIÓN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN PARA EL ÁREA DE DESARROLLO RURAL	77
6.1.	Cobertura y uso de la tierra	77
6.1.1.	Bosques	78
6.1.2.	Matorrales	79

6.1.3.	Otros tipos de vegetación	79
6.1.4.	Pastos	79
6.1.5.	Cultivos.....	80
6.1.6.	Otros	80
6.2.	Vocación de uso de las tierras	81
6.2.1.	Descripción de las categorías de vocación actual y usos principales	83
6.2.1.1.	Vocación agrícola.....	83
6.2.1.2.	Vocación agroforestal.....	85
6.2.1.3.	Vocación ganadera.....	87
6.2.1.4.	Vocación forestal.....	88
6.2.1.5.	Conservación	90
6.3.	Conflictos de uso de la tierra	91
6.3.1.	Clases y grados de intensidad del conflicto de uso	92
6.3.1.1.	Tierras sin conflictos de uso o uso adecuado.	93
6.3.1.2.	Conflictos por subutilización.	93

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1.	Distribución del área de los municipios de altillanura	15
Tabla 2.	Distribución de la población de los municipios del área de desarrollo rural puerto López - Puerto Gaitan.....	17
Tabla 3.	Atención en Salud a Nivel Rural en el Área de Desarrollo	18
Tabla 4.	Población Estudiantil en el Área de Desarrollo Rural	18
Tabla 5	Sistemas de producción agrícolas en el área de desarrollo rural Puerto López – Puerto Gaitan. 2003	20
Tabla 6.	Inventario de ganado en la región de Puerto López y Puerto Gaitán, Meta. 2003.....	20
Tabla 7.	Área de pastos en Puerto López y Puerto Gaitán para 2003.	21
Tabla 8	Área, producción y rendimiento de maíz, soya y arroz, en los municipios de Puerto López, Puerto Gaitán 2003	23
Tabla 9.	Producción de leche en la región de Puerto López y Puerto Gaitán, Meta 2003.....	25
Tabla 10.	Costos de Producción Tecnología Local de Producción en maíz	30
Tabla 11.	Limitantes y Demandas Productivas en el Sistema de producción de maíz.	32
Tabla 12.	Costos de producción tecnología local de sroducción en soya	33
Tabla 13	Identificación y demandas productivas en soya	34
Tabla 14.	Costos de producción tecnología local de producción de arroz	36
Tabla 15.	Identificación y demandas productivas en arroz.....	37
Tabla 16.	Costos de Producción TLP Bovinos.....	39
Tabla 17.	Identificación de Limitantes y demandas productivas en Bovinos	40
Tabla 18.	Relación Demandas – Ofertas.....	41
Tabla 19.	Alternativas Genéticas de Soya para el Area de Desarrollo Rural.....	43
Tabla 20	Esquema comparativo de los dos sistemas de recolección.....	46
Tabla 21.	Análisis comparativo de costos de recolección a granel y en bultos.	47
Tabla 22.	Alternativas Genéticas Variedades e híbridos liberados para suelos ácidos	47
Tabla 23.	Alternativas Genéticas - Variedades liberadas para suelos ácidos	50
Tabla 24.	Demandas y ofertas disponibles para bovinos doble propósito ADR Altillanura.....	52
Tabla 25.	Resumen de la Oferta Tecnológica en el Sistemas de producción bovinos... ..	55
Tabla 26.	Indicadores de Rentabilidad Individual Sistema de Producción Maíz.....	70
Tabla 27	Indicadores de Optimalidad	71
Tabla 28.	Beneficios para la Altillanura por el Uso de Alternativas Tecnológicas Para Maíz	71
Tabla 29.	Indicadores de Rentabilidad Individual Sistema de Producción Arroz Secano	71

Tabla 30. Indicadores De Optimalidad	72
Tabla 31. Beneficios para la Altillanura por el Uso de Alternativas Tecnológicas para Arroz Secano ..	73
Tabla 32. Indicadores de Rentabilidad Individual Sistema de Producción Soya	73
Tabla 33. Indicadores de Optimalidad	74
Tabla 34. Beneficios para la Altillanura por el Uso de Alternativas Tecnológicas para Soya	75
Tabla 35. Indicadores de Rentabilidad Individual Sistema de Producción - Bovinos Cría (Costos/vaca/año)	75
Tabla 36. Indicadores De Optimalidad - (Costo/ciclo 15 meses)	75
Tabla 37. Beneficios para la Altillanura por el Uso de la Alternativa Tecnológica para Bovinos Cría ..	76
Tabla 38. Vocación de uso del suelo	82

LISTADO DE TABLAS

Figura 1. División Político Administrativa	15
Figura 2. Cobertura y Uso de la Tierra	78
Figura 3. Vocación Uso del Suelo ADR Altillanura	81
Figura 4. Conflicto Uso de la Tierra ADR Altillanura	92

INTRODUCCIÓN

El Instituto Colombiano de Desarrollo Rural – INCODER – con el fin de focalizar sus intervenciones de forma diferencial de acuerdo con la dotación de recursos y factores, el nivel de desarrollo y el tipo de conflictos existentes (ambientales, económicos-productivos, sociales o culturales) para las diversas zonas del país, definió las Áreas de Desarrollo Rural.

Estas áreas se conciben como aquellas regiones o territorios ocupadas por comunidades y poblaciones humanas en general, que comparten similares características socioeconómicas, geoproductivas y culturales que les imprimen una relativa homogeneidad o identidad, permitiendo diferenciarlas de otras limítrofes o separadas espacialmente.

El concepto acepta la existencia de dos o más áreas que estando separadas por límites artificiales (político-administrativos) conservan características relativamente homogéneas y constituyen una misma región o territorio.

La homogeneidad de estos grupos se definió teniendo en cuenta criterios de tipo socioeconómico, físico y biótico. Dentro del componente socioeconómico se tuvieron en cuenta los indicadores de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) e Índice de Calidad de Vida (ICV), como expresiones del nivel de pobreza; el Índice de Conflicto Socioeconómico (ICSE), construido a partir del coeficiente de Gini de Tierras, el Índice de Esfuerzo Fiscal del Municipio (IEFM) y el Índice de Conflicto Ambiental (ICAM) y por último, el Índice de Población Rural (IPRAM) que representa la proporción de la población por unidad de territorio.

La superposición de los indicadores de NBI, ICVR, ICSE e IPRAM permitió obtener Áreas Socioeconómicamente Homogéneas.

Por otra parte, el componente físico se espacializó utilizando como herramienta los mapas de uso actual del suelo y cobertura y, a partir de esta información, se construyó un Índice de Área de Uso Productivo (IAUP).

El componente biótico se expresó en función del clima y de los suelos y su principal contribución para la focalización de áreas de acción, radicó en el papel decisorio de la Vocación de Uso del Suelo (VUS) en el establecimiento de actividades productivas rurales con visión de competitividad y sostenibilidad.

De esta forma y gracias a la interacción de los componentes descritos, se definieron 163 Áreas de Desarrollo Rural para todo el país.

La importancia de las áreas de desarrollo rural se concentra, principalmente, en su utilidad como

unidades de planificación que, al mantener cierta identidad y compartir características relativamente homogéneas, permiten definir y focalizar acciones concretas para el desarrollo integral del territorio.

Es necesario tener en cuenta que Colombia se caracteriza por ser un país con una alta diversidad en aspectos de tipo geográfico, físico, productivo, socioeconómico, ambiental y comercial, entre otros aspectos, lo cual ha ejercido efecto para la pronunciada dispersión de los espacios productivos actuales y la dificultad creciente para la focalización de acciones organizadas que participen en el desarrollo del campo. Actualmente en los 32 departamentos del país son muchas las coincidencias productivas que se presentan; sin embargo, todavía se encuentran vacíos importantes en aspectos que permitan definir, valorar y localizar específicamente las pertinencias y posibilidades productivas agropecuarias, competitivas y sostenibles, reales que poseen las diferentes regiones de Colombia.

La dinámica productiva y espacial de la producción agrícola nacional también ha sido notable, especialmente en sistemas productivos establecidos alrededor de frutales, oleaginosas, hortalizas, cereales, lácteos y cárnicos, además de la agroforestería, la cual se ha impulsado de una manera muy importante.

La amplia distribución espacial de los sistemas productivos también ha dificultado el desarrollo de acciones institucionales, regionales y locales, que permitan la identificación y evaluación concreta y específica de los limitantes técnicos, productivos, físicos y socioeconómicos que enfrenta cada región, así como sus expectativas y posibilidades rentables, acordes con sus características reales y potenciales.

Algunas instituciones nacionales y regionales, así como también instancias territoriales, han llevado a cabo estudios puntuales dirigidos a caracterizar y zonificar sistemas de producción específicos, lo cual, si bien se considera como una iniciativa importante, no se puede considerar suficiente frente a la dimensión de los requerimientos que en este sentido tiene el país. Es notable la ausencia de información integral y consolidada acerca de la identificación, caracterización, zonificación y evaluación económica de los sistemas de producción prioritarios en condiciones de productor. Esta situación ha afectado la posibilidad de disponer de una visión actual y potencial de las mejores opciones productivas, competitivas y sostenibles, como elemento fundamenta para la orientación y formulación de políticas y acciones de planificación, investigación y fomento sectorial, de manera particular, y en general de desarrollo rural.

El desarrollo de una adecuada zonificación agropecuaria nacional además de permitir la localización específica de las áreas con mayor vocación para actividades productivas particulares, también permite reconocer la ubicación de la infraestructura disponible para el impulso intersectorial.

Este resultado, además de permitir la selección de componentes productivos y comerciales para una región, también posibilitará establecer y focalizar los escenarios en los cuales es factible incorporar, previamente evaluadas desde el punto de vista técnico y económico, innovaciones tecnológicas

orientadas a la introducción de modificaciones factibles en la conformación y manejo eficiente de los sistemas de producción, a partir de las demandas y posibilidades integrales de los productores.

Han sido importantes los esfuerzos y los hallazgos que en el desarrollo tecnológico agropecuario se han logrado en el país. Sin embargo, una parte de esta tecnología no ha alcanzado, en condiciones de productor, a expresar toda su capacidad e impacto productivo y de bienestar, entre otras razones, por su posible utilización bajo circunstancias físicas, socioeconómicas y de gestión ajenas a sus requerimientos, así como a la falta de una mayor difusión, conocimiento y disponibilidad oportuna y suficiente para su aplicación. En este sentido, es importante disponer de información que permita caracterizar los sistemas de producción e identificar y localizar los espacios regionales en los cuales alcancen la mayor eficiencia productiva, económica y comercial, a partir del aprovechamiento adecuado de sus condiciones naturales y de las opciones tecnológicas y comerciales factibles de utilizar.

Por otra parte, diferentes instituciones del sector se encuentran interesadas en disponer de información de caracterización de los sistemas de producción definidos como prioritarios, en razón a que, con base en la información disponible podrán aumentar las posibilidades de éxito en la asignación y orientación de sus recursos humanos, físicos y económicos. Igualmente, es notable la apropiación presentada por las instituciones y las comunidades hacia la aplicación de estrategias participativas para la captura de las demandas de tecnologías y servicios agropecuarios, como elemento orientador de acciones que busquen disponer y seleccionar alternativas tecnológicas y productivas acordes con los requerimientos, posibilidades y expectativas de los productores frente a las opciones del mercado.

En este sentido, la focalización de acciones productivas alrededor de zonas con ventajas comparativas y competitivas, además de la incorporación de innovaciones tecnológicas que respondan a las demandas de las comunidades y que representen las más adecuadas opciones de manejo y producción, serán pilares básicos para la preparación y organización de un sector, como el agropecuario, que debe estar preparado para los retos y las posibilidades propias de una economía globalizada.

Corpoica ha liderado diferentes eventos para la precisión de los problemas regionales más importantes en el sector agropecuario, con la participación de representantes de los gremios de la producción, universidades, centros de investigación, productores, secretarías de agricultura, Corporaciones Regionales, ONG's y asistentes técnicos particulares, como fruto de este proceso se ha visto la necesidad de adelantar estudios de caracterización y zonificación de los sistemas de producción prioritarios en el país, debido a la ausencia de información suficiente para la planeación estratégica y toma de decisiones para el desarrollo agropecuario competitivo.

La definición de zonas óptimas para determinados sistemas de producción se constituye en una herramienta de gran utilidad para los investigadores, los extensionistas, los asistentes técnicos, debido a que con base en esta información estarán en capacidades de adelantar acciones de generación tecnológica, transferencia de tecnología, capacitación y asistencia técnica, concordantes con las características biofísicas y socioeconómicas de las zonas productoras.

También la zonificación resulta fundamental para el desarrollo de acciones de protección sanitaria de los cultivos y animales, ya que brinda elementos para entender la dinámica de plagas y enfermedades, en correlación con la distribución espacial del problema en los diferentes sistemas de producción, factores edafoclimáticos, manejo tecnológico y tipologías de agricultores. Las Secretarías de Agricultura y las corporaciones regionales, contarán, entonces, con una herramienta valiosa para elaborar planes de Desarrollo Tecnológico Agropecuario Integrales y planes de Reordenamiento Territorial.

Esta investigación participará en el establecimiento de la línea base sobre la localización espacial de la producción agropecuaria en áreas de desarrollo rural, la tecnología local de producción, los resultados técnicos y económicos y las relaciones con el entorno, principalmente. Además, presenta concordancia con las estrategias sectoriales de sostenibilidad rural, emanadas del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y el Ministerio del Medio Ambiente, y se orienta específicamente hacia las áreas de desarrollo rural de Colombia, en búsqueda del desarrollo territorial.

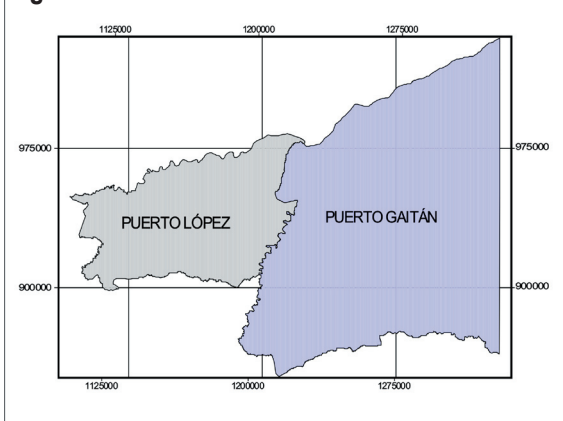
ÁREA DE DESARROLLO RURAL ALTILLANURA

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL AREA

1.1. Descripción biofísica.

El Área de desarrollo Rural de la altillanura metense está conformada por los municipios de Puerto López y Puerto Gaitán (Figura 1), se localiza al nororiente del departamento del Meta, de acuerdo con la posición geográfica delimitada por el cruce del meridiano 05° 45' de latitud norte del paralelo 73° 57' 30" de longitud oeste; con una altura que oscila entre 180 y 300 m.s.n.m. y comprende un área de 2.268.418 hectáreas. Tabla 1.

Figura 1. División Político Administrativa



¿Fuente: Programa Nacional de Agroecosistemas Corpoica

Tabla 1. Distribución del área de los municipios de altillanura

MUNICIPIO	AREA (HECTÁREAS)
Puerto López	529.764
Puerto Gaitán	1.738.653
Total	2.268.418

Fuente: Caracterización Altillanura Plan de Modernización de la Ganadería Corpoica

El área está conformada por dos microregiones naturales que son: Altillanura plana y altillanura disectada; cuyo paisaje se localiza entre los ríos Meta, Metica, Melúa, Manacacías, Yucao y Uricacha.

La altillanura plana es una franja de aproximadamente 60 Km., que se extiende al sur del río Meta desde Puerto López hasta los límites con Venezuela (Cochrane y Sánchez, 1981), en donde se encuentran extensas áreas altas y bajas de topografía ligeramente convexa y con pendientes entre el 1% y 3% que ocupan el mayor porcentaje del paisaje (91%); los bajos cubren el otro 9%, con estrechos y elongados formando el sistema de drenaje natural de la Altillanura.

De acuerdo a Koeppen y Gerger (1965) el clima de la altillanura de la Orinoquia Colombiana corresponde al cálido de Sabana. Las variables climáticas presenta diferentes rangos según la época del año una máxima de 36°C, y una mínima de 21°C, cuenta con una humedad relativa que varía considerablemente entre los períodos lluviosos y entre los más secos, con valor medio aproximado del 75% con máxima cercana al 90% y mínima aproximada del 65%.

Los vientos dominantes son los Alisios que llevan una dirección Este – Noreste con velocidad media cercana a los 7,0 km/h. brillo solar con valor promedio de 5.7 h/día.

Los suelos presentes en “Altillanura levemente disectada” son conocidas en la región como sabanas; estos suelos presentan un mayor grado de evolución que los suelos de las terrazas de Piedemonte que han estado sometidos a un mayor impacto de los diferentes y variados factores formadores de los mismos. (Moreno, 1994).

En el área de desarrollo rural de la Altillanura los suelos son clasificados como ultisol que se caracterizan por presentar un horizonte subsuperficial con mayor contenido de arcilla que el horizonte superior (argílico), y oxisoles que presentan un horizonte subsuperficial con altos contenidos de hierro, en los primeros dos metros superficiales, o en otros casos se presenta plintita en los primeros 30 cm de profundidad. Además la fracción arcilla del suelo está dominada por los siguientes materiales: caolinita, gibsita y óxido de hierro y aluminio, los cuales confieren baja capacidad de intercambio catiónico. La mineralogía del suelo está compuesta por minerales de difícil alteración, entre ellos principalmente, el cuarzo, y trazas de cirkón, rutilo y turmalina, (Moreno, 1994).

La Altillanura disectada (serranía), constituye una franja al sur de la Altillanura plana, con paisajes dominados por colinas con pendientes entre el 3 y 30% y bajos húmedos que ocupan cerca del 25% del área. Las zonas agroecológicas más representativas de los anteriores paisajes son; Cs 56.8%, Co 21% y Kc 13.2%.

De acuerdo con Rippstein (2002), son los aspectos que caracterizan a los suelos de la Altillanura:

- Hay una gran diversidad de texturas, tanto dentro del paisaje como entre uno y otro paisaje.

- Los suelos de la Serranía son más arenosos que los de la Altillanura.
- La fertilidad química de casi todos estos suelos es baja: la tasa de M.O. es baja, la relación C-N entre 15 y 20 indica una M.O. mal descompuesta, la capacidad de intercambio catiónico (CIC) es baja.
- Todos los suelos son muy ácidos (pH entre 4.5 y 5.0).
- La concentración (o saturación) de óxido de Al y de óxido de Fe (a veces, también de Mn) es alta.
- Hay una deficiencia general de P asimilable (Bray II: 0.5 a 3.7 ppm).
- Hay deficiencia de Ca.

Se presentan siete zonas agrofísicas: identificadas como: Sub - húmeda de planicies aluviales bien drenadas (7%); Sub - húmeda, de sabanas ácidas o alcalinas, bien drenadas (16%); Sub - húmeda de planicies eólicas mal drenadas (1%); Sub - húmeda, de colinas, bien drenadas (57%); Húmeda de planicies aluviales, bien drenadas (2%); Húmeda o perhúmeda, planicies aluviales o Altillanura, mal drenadas (16%) y Húmeda de colinas, bien drenadas (1%).

Dentro de la red hidrológica que recorre el área, el río Meta es el de mayor importancia hacia el Sudeste de Puerto López, se encuentra con el Humadea, y al norte se encuentra el río Guayuriba. Tan pronto confluyen el Humadea con el Guayuriba conforman el río Metica que abajo de Puerto López recibe por la izquierda los mayores afluentes como el Humea, que de hecho lo convierten en el río Meta. Recibiendo tributarios de gran importancia como los ríos Cabuyarito, Upía, Tua, Cusiana, Cravo Sur, Ganapalo, Pauto, Yaguarapo, Guachiria, caño de la hermosa, caño del perro y el Casanare.

Por el margen derecha el río Meta, recibe caños y ríos de sabanas donde el Manacacias es él más importante, destacándose también el río Yucao.

Los ríos Manacacias y Melua son navegables

por pequeñas embarcaciones hasta de 8 toneladas facilitando el transporte de ganado en planchones. Son tributarios del río meta dentro del área municipal los ríos Upía y Humea.

En el área existen numerosas lagunas ricas en pesca entre las cuales se pueden citar: Santaya, Mozambique, Menegua, el Guío, Conquista, Herradura, Maiporé, Musurienta y Matarredondo.

1.2. Descripción socioeconómica

Los municipios de Puerto López y Puerto Gaitán que conforman la altillanura, tienen 48.479 habitantes, (Secretaría de Salud), distribuidos el 45% en la cabecera municipal y el 55% en el área rural. La población representa el 7% del total departamental; incluye diez resguardos indígenas

Las actividades económicas importantes están en el sector primario como la ganadería, la agricultura, la minería (explotación de yacimientos de petróleo) y la pesca, de manera complementaria está el comercio, el transporte y la agroindustria. (Tabla 2).

Tabla 2. Distribución de la población de los municipios del área de desarrollo rural puerto López - Puerto Gaitan

MUNICIPIO	CABECERA	RESTO	TOTAL
Puerto López	16.294	10.513	26.807
Puerto Gaitán	5.494	16.178	21.672
Subtotal	21.788	26.691	48.479
TOTAL DEPARTAMENTO	488.023	255.574	743.597
% PARTICIPACION	4.0	10.0	7.0

Fuente: Proyecciones DANE para el año 2003

Del análisis de la estructura productiva del departamento del Meta para el período 1994 – 2001, a precios constantes de 1994, se puede inferir que los principales renglones que soportan la economía del Meta son el sector agropecuario silvicultura y pesca, el cual alcanzó una participación promedio durante el mencionado período del 34,8%; el sector de los servicios sociales, comunales y personales con el 16,6%, y el sector de la minería básicamente fundamentado en la producción de petróleo que registró el 12,8%; acompañados de algunos sectores como el de transporte y comunicaciones 9,0%; y el de comercio restaurantes y hotelería 8,2% y con menor participación en el período se encuentran los sectores de servicios financieros e inmobiliarios 6,9%; industria 4,8%; construcción 3,8%, y el de electricidad, gas y agua 1,3%.

Durante dicho período los indicadores de la economía del departamento no son muy diferentes de los resultados alcanzados a nivel nacional, pese a sus propias particularidades y a la difícil situación de orden público que ha tenido que afrontar esta región del país, azotada por la violencia y establecida como zona de distensión para las negociaciones de paz entre el gobierno y los grupos alzados en armas durante los años 1998 a 2002.

De esta manera, al evaluar la participación porcentual del Meta en el Producto Interno Bruto nacional se aprecia que ésta ha crecido muy poco, al pasar de 1.8% en 1994 a 2.0% en 2001. En efecto, para los años observados 1994 – 2001, la contribución del PIB del departamento del Meta a la economía nacional fue en promedio del 1.9%, siendo el año 1994 el único en ubicarse por debajo de la media, 1.8%, ya que a partir de 1995 fue igual o superior, registrando su mayor participación a partir del año 1996 y hasta el 2001, en los que alcanzó el 2.0%, con excepción de 1998 en el que se situó en 1.9%.

El Área de Desarrollo a nivel urbano cuenta con dos hospitales a nivel local donde se realiza atención de primer nivel, mientras que a nivel rural Puerto López cuenta con 10 puestos de salud y Puerto Gaitán con seis. (Tabla 3).

Según datos suministrados por los núcleos educativos municipales, la población en edad escolar se encuentra entre los 4 y 19 años que equivale a un 17% de la población total. A nivel preescolar existen 411 estudiantes, a nivel primaria 6.128 y en secundaria y vocacional 1.978. Tabla 4.

A nivel urbano en infraestructura de acueducto el municipio de Puerto López dispone de pozos profundos y tanques de almacenamiento que proveen de líquido a 3.587 viviendas. En Puerto Gaitán, la cobertura a nivel de cabecera municipal es de 1.059 viviendas. A nivel rural en Pto López, 7 inspecciones cuentan con sistema de acueducto mixto, con fuente de pozo profundo, 2 con nacedero, 3 con pozo excavado. No cuentan con planta de tratamiento y su área de influencia solo es la cabecera de la inspección.

Mientras que en alcantarillado a nivel urbano la cobertura es parcial y deficitaria en ambos municipios, prácticamente la cobertura es para el mismo número de viviendas que cuentan con acueducto. A nivel rural 12 inspecciones y veredas cuentan con este servicio, pero sus redes se encuentran en mal estado.

Tabla 3. Atención en Salud a Nivel Rural en el Área de Desarrollo

LOCALIZACIÓN	TIPO DE INFRAESTRUCTURA
PUERTO LÓPEZ	
Inspecciones (8)	Puestos de Salud
Vereda (1)	Puesto de Salud
Territorio Especial indígena (1)	Puesto de Salud
PUERTO GAITÁN	
Inspecciones (6)	Puesto de Salud

Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial Puerto López, Esquema Territorial Puerto Gaitán.

Tabla 4. Población Estudiantil en el Área de Desarrollo Rural

MUNICIPIOS	Oficiales Urbanos	Privados Urbanos	Oficiales Rurales	Privados Rurales	Población preescolar	Población primaria	Población Secundaria Y Vocacional	Población Total General
Pto López	7	2	34	1	297	3.739	1.599	5.635
Pto. Gaitán	2	1	55	2	114	2.389	379	2.882
Total Área	9	3	89	3	411	6.128	1.978	8.517

Fuente El Meta y sus Municipios. Gobernación del Meta

2. IDENTIFICACION, LOCALIZACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION DEL AREA DE DESARROLLO RURAL DE LA ALTILLANURA

2.1. USOS Y COBERTURA DEL SUELO

Para el área de desarrollo rural de la Altillanura (Puerto López, Puerto Gaitán), los sistemas de producción agrícola se localizan principalmente en las vegas de los ríos con un área aproximada de 29.334,5 hectáreas de las cuales 26.886 corresponden a cultivos transitorios como arroz (secano y de riego); (algodón, maíz tecnificado y tradicional), y 2.448,5 hectáreas a otros cultivos como yuca, plátano, cacao, cítricos, papaya, caucho y palma africana. La zona cuenta además con un área de bosque intervenido de 75.220 hectáreas. Tabla 5.

En el ámbito pecuario existe un inventario de aproximadamente 426 506 especies distribuidas en bovinos, porcinos, equinos, búfalos ovinos y aves. Tabla 6, de igual forma existe un área en pastos de 2.456.170 ha. predominan praderas con pastos nativos en un área de 1.289,900 ha. de las cuales 1.166.040 ha se encuentran en pastos mejorados y 230 ha. de pastos de corte. Tabla 7.



Tabla 5 Sistemas de producción agrícolas en el área de desarrollo rural Puerto López – Puerto Gaitán. 2003

MUNICIPIO	CULTIVO	ÁREA SEMBRADA HECTÁREAS	PRODUCCIÓN TONELADAS	RENDIMIENTO KILO/HA
PUERTO LÓPEZ	Maíz tecnificado	4.453	17.412	4.000
	Soya	5.100	11.220	2.200
	Arroz Secano	11.476	58.160	5.600
	Arroz riego	5.633	31.545	5.600
	Algodón	264	604	22.300
	Cacao	26.5	13..25	500
	Piña	20	540	27.000
	Cítricos	300	6.000	20.000
	Papaya	30	900	30.000
	Plátano	50	360	12.000
	Palma africana	400	1.000	2.500
	Yuca	50	750	15.000
	Caucho	450	7.200	16.000
PUERTO GAITÁN	Maíz tradicional	60	90	1.500
	Algodón	34	75	2.200
	Arroz	ND	ND	ND
	Yuca	35	12.000	420
	Plátano	78	8.580	110.000
	Palma africana	960	1.920	2.000
	Caucho	23	230	10.000
TOTAL		29.308.5	158.434.25	

Fuente: URPA, Meta, Villavicencio, 2003. Evaluación agrícola municipal y departamental. UMATAS

Tabla 6. Inventario de ganado en la región de Puerto López y Puerto Gaitán, Meta. 2003.

MUNICIPIO	ESPECIE					
	BOVINOS	PORCINOS	EQUINOS	BUFALOS	OVINOS	AVES
Puerto López	231.000	4.133	1627	63	755	37.000
Puerto Gaitán	140.062	1.962	2.326	18	710	6.850
Total	371.062	6.095	3.953	81	1465	43.850

Fuente: URPA, Meta, Villavicencio, 2003. Evaluación agrícola municipal y departamental, colaboración UMATAS.

Tabla 7. Área de pastos en Puerto López y Puerto Gaitán para 2003.

MUNICIPIO	PRADERAS MEJORADAS (HECTÁREAS)	PASTOS DE CORTE (HECTÁREAS)	SABANA NATIVA (HECTÁREAS)
Puerto López	500.000	230	250.000
Puerto Gaitán	666.040		1.039.900
Total	1.166.040	230	1.289.900

Fuente: URPA, Meta, Villavicencio, 2003. Evaluación agrícola municipal y departamental, colaboración UMATAS.

2.2. Priorización de sistemas de producción

Con base en la revisión de información institucional, complementada con el reconocimiento de la zona, es posible identificar el ambiente regional, fundamentado en aspectos de carácter político, características de tipo físico, de orientaciones y localizaciones productivas agropecuarias y de información socioeconómica, entre otros aspectos.

Particularmente en lo relacionado con el componente productivo agropecuario, el Área de Desarrollo Rural de la Altiplanura presenta diversidad de sistemas de producción, los cuales muestran roles diferenciales dentro de los mismos, así como también participaciones específicas en la generación de ingresos familiares, en el autoconsumo, en la participación en mercados y en la producción de materias primas y productos procesados, principalmente.

Con el objeto de determinar específicamente los sistemas de producción que, en consenso sean considerados como los más importantes impulsores del desarrollo actual y futuro de la región, al igual que asignar prioridades a los sistemas de producción, actuales y potenciales, se procedió a desarrollar eventos participativos amplios para propiciar la concertación entre las instituciones y las comunidades locales.

Este proceso, además de exigir la mayor rigurosidad en su desarrollo, principalmente en términos de su transparencia, equidad y participación ordenada, también descansa en el reconocimiento de desarrollos similares existentes en la región, los cuales han sido de gran utilidad para adelantar actividades de planificación, ordenamiento y ejecución de acciones específicas, a nivel institucional y territorial.

Para precisar los sistemas de la mayor prioridad se procedió de forma participativa a establecer y valorar una serie de criterios, posiblemente similares o complementarios a los ya utilizados en procesos similares en la región. Estos criterios abarcan aspectos de tipo económico, productivo, social, comercial y ambiental, principalmente.

Algunos de los criterios definidos fueron: área fijada para la especie eje del sistema de producción en el área de desarrollo rural, número de productores involucrados en esta actividad, tipologías de productores que se encuentran dedicados al sistema de producción, número de municipios en los que existe y es importante el sistema de producción, capacidad para la generación de empleo e ingresos, efectos sobre la sostenibilidad regional, entre otros aspectos.

Con base en la aplicación de estos criterios se procede a realizar una revisión y actualización de

los resultados de procesos similares realizados que permitan establecer las prioridades de los sistemas productivos que se consideran con ventajas y fortalezas para ser posiblemente incorporados dentro del Programa de Desarrollo Rural y el Proyecto Región para el Área de Desarrollo Rural.

La priorización adelantada también aporta para la identificación de espacios reales en los cuales se focaliza actual o potencialmente una actividad productiva y comercial específica, para la evaluación y reconocimiento de la distribución de la infraestructura productiva y comercial disponibles y de manera muy especial, para la identificación de comunidades y productores vinculados directamente en la producción y comercialización de las especies de interés.

La definición de los sistemas de producción prioritarios se adelantó en el marco de un Taller Participativo para la Caracterización Técnica de Sistemas de Producción Prioritarios en Áreas de Desarrollo Rural, en el cual, para el caso del Área de la Altillanura se contó con la participación de comunidades de los dos municipios del Área de interés, así como de instituciones de importancia regional y local. Entre las instituciones se cuenta Instituto Colombiano Agropecuario-ICA, Instituto Colombiano de Desarrollo Rural - INCODER, las Umata, Servicio Nacional de Aprendizaje-SENA y la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA.

Los sistemas de producción priorizados correspondieron con especies agrícolas de trayectoria y desarrollo en la región, así como con especies pecuarias de categorías mayores y menores. Los cultivos de prioridad fueron, maíz, soya, arroz, en tanto que en el componente pecuario se definió a la ganadería bovina de cría. Los criterios de base establecidos en el proyecto fueron complementados con algunos otros propuestos por los participantes, principalmente

en aspectos de seguridad alimentaria, uso de mano de obra familiar, respuesta a demandas de dietas en la población y posibilidades de transformación a nivel local, entre otros aspectos.

Para el caso de la soya, esta especie se definió como prioritaria en razón al número de productores involucrados en su explotación, al área sembrada, al crecimiento potencial del cultivo, a la importancia en la generación de ingresos, a la participación en el uso de mano de obra familiar, a la apertura de mercados agroindustriales y a la posibilidad de incorporar valor agregado al producto en el ambiente regional; Al igual que el maíz y el arroz dado que son sistemas rotacionales complementarios y a su vez son básicos para la seguridad alimentaria

En relación con el componente pecuario la prioridad de los bovinos doble propósito radicó en aspectos como superficie cubierta, número de predios con presencia de esta actividad, generación de ingresos permanentes, mercados asegurados y tendencia del desarrollo y crecimiento de la actividad.

Además de los priorizados, también se definieron otros sistemas con potencial para incorporación o consolidación en el Área de Desarrollo. Estos sistemas fueron, plátano, palma, piña, pino, pollos y piscicultura.

2.3. Caracterización general de los sistemas de producción prioritarios

La tabla 8 muestra que existen en el área de desarrollo un total de 26.622 hectáreas sembradas en maíz, arroz y soya con rendimiento de maíz tecnificado de 4.000 kg/ha, en maíz tradicional 1.50kg/ha, para soya 2.200 k/ha, para arroz seco y de riego un rendimiento promedio de 5.300 kg/ha.

Tabla 8 Área, producción y rendimiento de maíz, soya y arroz, en los municipios de Puerto López, Puerto Gaitán 2003

MUNICIPIO	CULTIVO	ÁREA SEMBRADA (HECTÁREAS)	PRODUCCIÓN (TONELADAS)	RENDIMIENTO KG/HA
PUERTO LÓPEZ	Maíz tecnificado	4.353	17.053	4.000
	Soya	5.100	11.220	2.200
	Arroz Secano	11.476	58.160	5.000
	Arroz riego	5.633	31.545	5.600
PUERTO GAITÁN	Maíz Tradicional	60	1080	1.500

Fuente: Secretaría de Agricultura del Meta. Cifras Agropecuarias 2004

Las fincas productoras de maíz, soya y arroz en la región de la Altillanura del departamento del Meta, se encuentran en una altitud promedio entre 166 m.s.n.m. Altura mínima 149 m.s.n.m. y la máxima de 184 m.s.n.m.

La Altillanura colombiana presenta dos estaciones: una estación seca que comienza en el mes de noviembre y finaliza en marzo; en los meses de diciembre, enero y febrero, en dos de cada tres años, la precipitación es cero. Las lluvias se normalizan a mediados del mes de abril llegan a un máximo en el mes de junio, descienden levemente en el mes de agosto, se incrementan en octubre y decrecen en el mes de noviembre.

Se originan a partir de los sedimentos transportados por los ríos que bajan de la cordillera Oriental. Los procesos de sedimentación aluvial ocurrieron en periodos geológicos durante los cuales la cordillera oriental sufrió acciones tectónicas y climáticas que favorecieron los procesos erosivos de los materiales que la constituyen. Dicha cordillera es en gran parte sedimentaria, por lo tanto, los materiales que forman los suelos actualmente han sufrido más de un proceso de meteorización. Además el efecto del clima tropical, con periodos secos y húmedos ha provocado un intenso lavado de los

suelos y la consecuente pobreza en materiales fácilmente meteorizables.

En general los suelos son ácidos, con altas saturaciones de aluminio intercambiable entre 60 y 70%, bajos niveles de fósforo, pH de 4.6, contenido de materia orgánica entre 2.2 y 3.2%.

La unidad familiar está vinculada a la tierra como propietarios, presentándose una marcada tendencia al latifundio, son productores ausentistas en su mayoría los medianos y grandes productores. Los pequeños productores son arrendatarios y vienen desarrollando procesos asociativos exitosos.

El área promedio de las fincas es de 1.857 ha, sin embargo no toda está dedicada a la explotación agropecuaria.

2.3.1. Sistema de producción en Maíz

En maíz, la altillanura en el año 2003 produjo 15.667 toneladas, con un rendimiento promedio de 3.8 toneladas por hectárea, mientras que el promedio departamental es 3.5 toneladas por hectárea, Puerto López es el segundo municipio en producción con el 32% con respecto al departamento que a su vez ocupa el cuarto lugar a nivel del país Se viene desarrollando

un proyecto de Capacitación de Alianzas productivas para la Paz logrando resultados importantes, nuevas hectáreas sembradas por asociaciones de pequeños productores aplicando las recomendaciones tecnológicas sobre, manejo de plagas, enfermedades, manejo cosecha.

El maíz en la región de Altillanura se establece como un sistema tecnificado, por parte de pequeños, medianos y grandes productores.

2.3.2. Sistema de producción Soya

La soya es considerada como un excelente cultivo de rotación para el segundo semestre, dadas las bondades que trae al suelo y su utilización en la dieta familiar por su alto valor nutritivo. A partir del año 2000 en el que se establecieron 57 has, ha crecido en forma rápida llegando en el año 2003 a 2.890 has en el segundo semestre y 1.290 has en el primer semestre. (Cordiall – Corpoica) El Meta se ha convertido en el primer productor de soya del país con el 57% de la producción nacional. Se recomienda este cultivo para el segundo semestre ya que es susceptible a la humedad y precipitaciones altas. Puerto López ocupa el segundo lugar en el departamento con el 20% de la producción.

Adicionalmente, la soya es una importante fuente primaria de aceite y proteína para concentrados en alimentación animal. En los últimos años Corpoica ha adelantado algunas evaluaciones de materiales con mejores atributos, como adaptación, producción de grano y forraje, precocidad y en practicas de manejo e introducción en sistemas de producción animal especialmente en la Orinoquia, con resultados promisorios.

El grano presenta alto contenido de aceite (20-22%) y de proteína (30-46%) además del forraje

que contiene entre 20 - 24% de proteína, con una demanda creciente como materia prima fundamental en la producción de alimentos concentrados y aditivo en la conservación de forrajes.

La cosecha optima es a los 65 días con rendimientos de forraje verde entre 17 y 20 t/ha. Se puede utilizar en forma integral en asociación con gramíneas (millo, caña y maíz) para balancear dietas y mejorar la calidad del forraje suministrado en la alimentación de bovinos en los sistemas de producción de la Orinoquia.

2.3.3. Sistema de producción arroz

El arroz es una alternativa que vienen manejando los productores como cultivo generador de ingresos, para el municipio de Puerto López, que en el año 2003 estableció 3.733 has en arroz riego y 10.176 has en arroz secano. El departamento del Meta es el tercer productor a nivel nacional de paddy seco de arroz riego, siendo el municipio de Puerto López el segundo en importancia a nivel del departamento con el 22.9% para el primer semestre y el 23.2% en el segundo semestre. En arroz secano ocupó el tercer puesto en el departamento con 15.4% en el primer semestre y con el 14% en el segundo semestre.

2.3.4. Sistema de Producción de Bovinos Doble Propósito

De acuerdo a una caracterización de los sistemas de producción bovina realizada por CORPOICA dentro del Plan de Modernización de la Ganadería, en la microregión de la Altillanura los principales sistemas identificados son: ceba que se ubica en 122.809 ha que representa el 5% y cría que se distribuye en 2.333.362 ha representando el 95%.¹

¹ Área en praderas nativas, mejoradas y pastos de corte según información de URPA en el año 2003 era de 2.456.171 hectáreas.

En la microregión se identifica el sistema de pastoreo extensivo tradicional y el sistema de pastoreo extensivo mejorado; en estos sistemas se desarrollan las diferentes actividades de cría, levante, ceba y doble propósito de la ganadería bovina, este último en menor escala se localiza cerca de las cabeceras municipales.

El mayor porcentaje del ganado que se produce en el sistema de ceba, es vendido para ser cebado en el Piedemonte. De la producción en el área de desarrollo rural, se estima que el 90% sale para Bogotá, un 9% se vende en Villavicencio (Catama) y el 1% se deja para el consumo interno. Se ha determinado que en la cadena comercial intervienen un gran número de intermediarios entre el productor y el consumidor, lo cual encarece el producto final.

El ganado de cría tiene predominancia Cebú, gracias a la introducción de materiales genéticos de alta selección. Se calculan unas 2000 cabezas de ganado en cruces de cebú con otras razas como: Pardo Suizo, Simmental, Holstein etc., algunas utilizadas en lechería y carne (doble propósito) y unas 500 cabezas de Cebú con Limousine para producción de carne.

A través de la caracterización tecnológica de la altillanura, se reporta una gran variación en los coeficientes técnicos de la ganadería, así: el porcentaje de natalidad varía entre 40 y 60%, la mortalidad en jóvenes oscila entre 10 y 5% y en adultos entre 5 y 2%. La edad al primer parto supera los 48 meses en el sistema de pastoreo

extensivo tradicional y en el sistema mejorado se presenta a los 36 meses en promedio. Los pesos al destete (9 meses) oscila entre 140 y 190 kg y la edad de sacrificio puede llegar a los 60 meses, pero en promedio se obtiene entre los 30 y 42 meses.

Los principales sistemas de producción bovina identificados en la microregión son: ceba que se ubica en 108.326 ha que representa el 5% y cría que se distribuye en 2.070.962 ha representando el 95%.

La ganadería doble propósito viene apareciendo como importante renglón generador de ingresos en los municipios que integran el área de desarrollo, donde existen alrededor 2530 cabeza de ganado D. P. con una producción promedio 8650 litros. El interés por este sistema a permitido su inclusión en proyectos que viene liderando la Gobernación del Meta para esa zona. Tabla 9.

Tabla 9. Producción de leche en la región de Puerto López y Puerto Gaitán, Meta 2003.

MUNICIPIO	Nº VACAS EN ORDEÑO	PRODUCCIÓN PROMEDIO DÍA (LITROS)
Puerto López	1.550	6.200
Puerto Gaitán	980	2.450
Total	2.530	8.650

3. TECNOLOGIA LOCAL DE PRODUCCIÓN, COSTOS DE PRODUCCIÓN Y DEMANDAS TECNOLÓGICAS DE LOS SISTEMAS PRIORITARIOS EN EL ÁREA DE DESARROLLO RURAL DE LA ALTILLANURA

En el Área de Desarrollo Rural de la Altillanura se priorizaron de forma participativa cuatro sistemas de producción: maíz, soya, arroz y ganadería bovina de cría, los cuales están representados por aproximadamente 1.350 productores.

A nivel de la región de trabajo, el maíz ha tenido un desarrollo importante a partir del año 2.000, en el que se establecieron 92 has, hasta alcanzar en el año 2003 el establecimiento de 4.479 has, este producto se utiliza para atender las necesidades de alimentos de la población. En Puerto López el cultivo de maíz es tecnificado y ocupa en el primer semestre el segundo lugar con el 35% de la producción, en el segundo semestre el cuarto lugar con el 9%. (Cordiall y Corpoica).

En bovinos esta región cuenta con 371.062 cabezas, aunque el sistema predominante es la cría, la leche ha venido cobrando importancia en los municipios con una producción de 8.650 litros día hasta el punto que dentro de la cadena láctea se consideran potenciales productores y han sido incluidos dentro de un proyecto para instalar un tanque de enfriamiento en Puerto López con la garantía de que su producción será adquirida por una agroindustria en Bogotá. Se emplea mano de obra directa e indirecta en el procesamiento de quesos.

3.1. Tecnologías locales de producción (TLP), costos de producción y demandas tecnológicas

Los sistemas de producción priorizados en forma participativa se encuentran en manos de diferentes tipologías de productores, quienes los manejan, desde el punto de vista tecnológico y productivo con características acordes con la conformación biótica de sus sistemas, con las condiciones edáficas y climáticas de la región, con sus posibilidades de acceso a factores productivos, con base en su conocimiento, experiencia y, principalmente, a partir de su objetivo productivo y de la función que cada especie cumple dentro de sus sistemas.

Esta situación integral deriva en la definición y utilización por parte de los productores de una serie de productos y prácticas tecnológicas que identifican, dentro de un marco con límites de generalización, un conjunto de técnicas de manejo, desde el momento de la definición de la fecha de inicio de la actividad productiva, hasta el momento de la cosecha o recolección del producto agropecuario, que servirían para representar a los productores de la región en cada especie prioritaria. Esa es la denominada Tecnología Local de Producción (TLP).

Los costos de producción presentados hacen relación a los asociados con el uso de la tecnología local de producción para zonas características de la región en las que los sistemas de producción priorizados son reconocidos como actividades de importancia productiva y económica.

Las demandas tecnológicas son el reflejo de las necesidades de información tecnológica validada a la que los productores puedan acceder para enfrentar favorablemente, acorde con sus objetivos y posibilidades socioeconómicas, físicas y productivas, cada uno de los limitantes productivos y tecnológicos identificados en sus sistemas de producción prioritarios.

3.1.1. Sistema de producción de maíz

3.1.1.1. Tecnología local de producción

ARREGLOS DEL CULTIVO, ROTACIONES Y FECHAS DE SIEMBRA. El cultivo de maíz en la altillanura se presenta como cultivo de rotación con arroz o con soya.

Con relación a la época de siembra, considerando la distribución de lluvias, en el primer semestre siembran en el mes de abril.

SELECCIÓN DEL LOTE. Que sea plano.

ANÁLISIS DE SUELO. Práctica que se está considerando importante.

PREPARACION DEL SUELO. Realizan la preparación del suelo en forma mecánica. Realizan un pase de rastra, un pase rastrillo y un pase de cincel

CORRECTIVOS. En cuanto a enmiendas aplican 2,5 toneladas de cal, 500 kilos de roca fosfórica, 250 kilos de yeso agrícola, 250 kilos de borocinco, 250 kilos de cloruro de potasio y 250 kilos de sulcamag.

VARIEDADES SEMBRADAS. Utilizan semilla certificada. Master, Corpoica H-108 y Corpoica H-111 híbridos entregados para las condiciones

de suelos de la Altillanura.**SIEMBRA.** Utilizan sembradora de surco y tapan la semilla. Densidad de siembra: 7 plantas por metro lineal, con orientación norte - sur. Utilizan 25 kilos de semilla. Realizan tratamiento a la semilla aplicando 250 cc de Semevin para los 25 kilos.

CONTROL DE MALEZA. Si se está estableciendo el cultivo por primera vez, no aparecen malezas. Si el lote es mejorado, aplican 2.5 litros de glifosato por hectárea en preemergencia y poseemergencia.

CONTROL DE PLAGAS. Realizan control químico y biológico.

FERTILIZACION. 250 kilos de borozinco, 250 kilos de cloruro de potasio y 250 kilos de sulcamag, aplicados en el momento de la siembra. Generalmente se tiene en cuenta el análisis de suelos para determinar los fertilizantes requeridos.

RENDIMIENTO. En la primera cosecha el rendimiento esperado es de cuatro toneladas por hectárea, con tendencia a incrementar en los siguientes años, el rendimiento promedio obtenido en la última cosecha fue de cinco toneladas por hectárea.

COSECHA. A los 120 días en Agosto, considerando la maduración del cultivo cuando el maíz está seco, la recolección se hace en forma mecánica con cosechadora a granel.

TRANSPORTE AL CENTRO DE ACOPIO. El transporte del sitio denominado la Bonga a Puerto López, tiene un costo de \$ 25.000 tonelada. Las vías se encuentran en regular estado.

LUGAR DE VENTA. Centro de acopio en Puerto López.

PRECIO PAGADO AL PRODUCTOR. \$ 480.000 por tonelada. Le pagan a los 60 o 90 días de entrega del producto.

DESTINO DE LA PRODUCCION. Consumo humano y animal

3.1.1.2. Costos de producción asociados a la TLP Maíz

Los costos de producción de una hectárea de maíz amarilla en la Altillanura están alrededor de \$2.209.792, donde el 52% de los costos se encuentran distribuidos en Enmiendas y fertilización, debido a los correctivos y necesidades de los suelos en las altillanuras. Tabla 10.

3.1.1.3. Identificación de limitantes y demandas tecnológicas en el sistema de producción de maíz.

La principal limitante que tienen los productores del sistema de producción de maíz gira en torno a la falta de disponibilidad de maquinaria al momento de siembras, y por tanto solicitan la generación de un banco de maquinaria, de igual forma consideran importante la falta de conocimiento en el manejo de rotación de cultivos, para lo cual solicitan capacitación sobre los sistemas de producción aptos para la altillanura. Tabla 11.

3.1.2. Sistema de producción de Soya

3.1.2.1. Tecnología local de producción

ARREGLOS DEL CULTIVO, ROTACIONES, FECHAS DE SIEMBRA. Cultivo establecido en segundo semestre a la entrada de lluvias, se utiliza como alternativa de rotación para maíz del primer semestre.

ANÁLISIS DE SUELO. Realizan análisis de suelo y sus resultados determinan la fertilización a aplicar.

PREPARACION DEL SUELO. La preparación se realiza en forma mecánica, utiliza un pase de rastra con tractor un pase de cincel y un pase de rastrillo o pulidor.

CORRECTIVOS. Aplican 20 bultos de cal por hectárea utilizando encaladora.

SISTEMA DE SIEMBRA. Siembra con máquina, a siete chorros, utilizando distancias de 50 y 40 cm entre surcos y 30 cm entre plantas.

VARIEDADES SEMBRADAS. Se encuentran en el mercado las variedades P-34 y P-26 utilizadas en la región. Se utilizan 6 bultos de semilla por hectárea y es tratada con el inóculo ICA J 101, aplicando un kilo por hectárea.

MANEJO DE PLAGAS. Para los crisomélidos que se presentan al mes de la siembra, realizan control biológico, liberando thrichograma. Para los cucarrones aplican Asodrín medio litro por hectárea al momento del ataque.

MANEJO DE MALEZAS. No se presentan en el primer cultivo, solo a partir de la tercera cosecha, no tienen experiencia en control.

MANEJO DE ENFERMEDADES. Para prevenir la Roya aplicaron 8 kilos de Dithane por hectárea,

FERTILIZACION. Aplican al momento de la siembra 2 bultos por hectárea de KCI, a los quince días aplican: 4.5 bultos de DAP, 3 bultos de Sulcamag y 20 bultos de Borozinco.

RENDIMIENTO. De 1.800 kilos a 2.500 kilos por hectárea.

COSECHA. La cosecha se realiza a los 102 días, teniendo en cuenta como indicadores que se cae la hoja y que la planta se seca. Realizan cosecha mecánica con cosechadora.

EMPAQUE. Utilizan lonas con capacidad de cinco arrobas.

PRECIO PAGADO AL PRODUCTOR. Este producto tuvo buen precio en la cosecha del año 2003 alcanzando \$ 960.000 por tonelada. Se esperan precios un poco más bajos por que se presentó ampliación del área sembrada.

Tabla 10 Costos de Producción Tecnología Local de Producción en maíz ...

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
PREPACION TERRENO				
Cinzel rígido	pase	1	70.000	70.000
Rastra	pase	1	45.000	45.000
Rastrillo	pase	2	35.000	70.000
SUBTOTAL				185.000
ENMIENDAS				
Cal dolomita	tonelada	2	130.000	260.000
Roca fosforica	tonelada	0,5	156.000	78.000
Yeso	tonelada	0,5	200.000	100.000
Aplicación roca-cal (tractor)	aplicación	2	25.000	50.000
Aplicación yeso (manual)	jornal	1	18.000	18.000
SUBTOTAL				506.000
SIEMBRA				
Semilla	kilo	22	7.200	158.400
Siembra	hectárea	1	60.000	60.000
Mano de obra	jornal	1	18.000	18.000
SUBTOTAL				236.400
CONTROL DE MALEZA				
Quema (Gramoxone)	litro	0	22.495	0
Aplicación	aplicación	0	30.000	0
SUBTOTAL				0
CONTROL DE PLAGAS				
Telenomus (2 liberacones)	pulgada	150	150	22.500
Trichogramma (5 liberaciones)	pulgada	200	210	42.000
Lorsban (control de hormiga)	kilo	1	4.400	4.400
Mano de obra control hormiga	jornal	0,2	18.000	3.600
Aplicación biológico (manual)	jornal	0,25	18.000	4.500
Inhibidor de quitina(opcional)	litro	0,25	125.000	31.250
Aplicación Inhibidor de quitina (tractor)	aplicación	1	30.000	30.000
SUBTOTAL				138.250

Fuente: CORPOICA, 2005

... Tabla 10 Costos de Producción Tecnología Local de Producción en maíz

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
FERTILIZACIÓN				
Andino (siembra)	kilo	350	830	290.500
26-0-13-5-6-075 (1ª fertilización)	kilo	250	770	192.500
30-0-15-3-4 (2ª fertilización)	kilo	150	730	109.500
Aplicación (tractor)	aplicación	1	30.000	30.000
Aplicación manual (3 abonada)	bulto	5	2.500	12.500
Aplicación manual (1-2 abonada)	jornal	0,2	18.000	3.600
SUBTOTAL				638.600
COSECHA				
Recolección a granel	Tonelada	4,0	30.000	120.000
Mano de obra	jornal	0,2	18.000	3.600
SUBTOTAL				123.600
TRANSPORTE				
Transporte de insumos	tonelada	3,5	30.000	105.000
SUBTOTAL				105.000
TOTAL COSTO VARIABLE				1.932.850
Arriendo	hectárea	1	20.000	20.000
Asistencia técnica	hectárea	1	25.000	25.000
Costo financiero 12 %del c.v./5meses (DTF+4)				96.643
Imprevistos 2% del c.v				38.657
Administración 5% del c.v.				96.643
TOTAL COSTO FIJO				276.942
TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN				2.209.792

Fuente: CORPOICA, 2005

Tabla 11. Limitantes y Demandas Productivas en el Sistema de producción de maíz.

ACTIVIDAD	LIMITANTES	DEMANDAS
Maquinaria	Falta de maquinaria	Organización de un banco de maquinaria
Planeación del cultivo	No rotación de cultivos.	Capacitación y transferencia sobre los sistemas de producción aptos para la región de la Altillanura, en sus diferentes rotaciones.
Capacitación	Mano de obra	Capacitación a productores sobre manejo integral del cultivo
Créditos	Acceso a créditos	Promover una política que facilite el acceso a una línea de crédito
Comercialización	Forma de pago	Capacitación sobre manejo de la comercialización de la producción a través de la Bolsa Nacional Agropecuaria o contratos Forward.
Infraestructura	Vías carreteables	Solicitar a los entes responsables para que inviertan en el mejoramiento, conservación y construcción de vías a nivel veredal e intermunicipal, buscando disminuir los costos de los fletes del producto.

3.1.2.2. Costos de producción asociados a la TLP Soya

Tabla 12. Costos de producción tecnología local de producción en soya

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
PREPACION TERRENO				
Quema (Roundup)	litro	3	14.045	42.135
Aplicación (mecánica)	hectárea	1	24.000	24.000
SUBTOTAL				66.135
SIEMBRA				
Semilla	kilo	80	1.750	140.000
Tratamiento de semilla (Progro)	gramo	50	200	10.000
Cepa rhizobium	libra	1	15.500	15.500
Siembra (tractor)	hectárea	1	60.000	60.000
Mano de obra	jornal	1	18.000	18.000
SUBTOTAL				243.500
CONTROL DE MALEZA				
Sencor	kilo	0,7	65.549	45.884
Aplicación (manual)	jornal	1	18.000	18.000
SUBTOTAL				63.884
CONTROL DE PLAGAS				
Inhibidor de Quitina	litro	0,25	125.000	31.250
Aplicación Inhibidor de quitina (tractor)	hectárea	1	30.000	30.000
Trichogramma (4 liberaciones)	pulgada	200	250	50.000
Aplicación biológico (manual)	jornal	0,25	18.000	4.500
SUBTOTAL				115.750
FERTILIZACIÓN				
Superfosfato Triple	bulto	3	26.558	79.674
Cloruro de potasio (KCL)	bulto	2	37.900	75.800
Borozinco 240 G	kilo	10	2.720	27.200
Aplicación (manual)	jornal	2	18.000	36.000
SUBTOTAL				218.674
COSECHA				
Recolección a Granel	tonelada	2,2	50.000	110.000
Mano de Obra	jornal	1	18.000	18.000
SUBTOTAL				128.000
TRANSPORTE				
Insumos	tonelada	1	30.000	30.000
SUBTOTAL				30.000
TOTAL COSTO VARIABLE				865.943
Arriendo	hectárea	1	20.000	20.000
Asistencia técnica	hectárea	1	30.000	30.000
Costo financiero 12% del c.v./5 meses DTF+4				43.297
Imprevistos 2% del c.v.				17.319
Administración 5% del c.v.				43.297
TOTAL COSTO FIJO				153.913
TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN				1.019.856

Fuente: CORPOICA, 2005.

3.1.2.3. Identificación de limitantes y demandas tecnológicas soya

Tabla 13 identificación y demandas productivas en soya

ACTIVIDAD	LIMITANTES	DEMANDAS
PREPARACIÓN Y RECOLECCIÓN	Falta de maquinaria	Organización de un banco de maquinaria
TITULACIÓN	Falta de tierra	Programas de titulación de tierras.
SUBPRODUCTOS	Falta de capacitación para la transformación	Capacitación y transferencia sobre transformación de la soya para uso humano y animal
MANEJO SANITARIO	Presencia de plagas: cucarrón, gusano, enfermedades y malezas y desconocimiento para su identificación	Capacitación y transferencia a productores sobre identificación y manejo integrado de plagas, enfermedades y malezas del cultivo de soya.
SELECCIÓN DE SEMILLA	Falta de conocimiento en las características de las semillas (limpia, natural o transgénica) y los efectos en la salud humana y animal,	Capacitación y transferencia sobre semillas.
COMERCIALIZACIÓN	Precios no sostenibles	Buscar mecanismos y políticas que favorezcan los precios de la soya.
MANEJO DEL CULTIVO	Falta asistencia técnica	Buscar que los entes responsables de la asistencia técnica, lleguen en forma efectiva a los productores.
INFRAESTRUCTURA	Vías carretables	Solicitar a los entes responsables para que inviertan en el mejoramiento, conservación y construcción de vías a nivel veredal, e intermunicipal, buscando disminuir los costos de los fletes del producto.

3.1.3. Sistema de producción de arroz seco

3.1.3.1. Tecnología local de producción

ARREGLOS DEL CULTIVO, ROTACIONES Y FECHAS DE SIEMBRA.

El sistema de producción es arroz seco, se establece comienzos de lluvias en el semestre A y B, a veces rotan en el segundo semestre con soya.

PREPARACION DEL SUELO. Si el lote es para primera cosecha: tumba y socla, generalmente son sabanas nativas con poca presencia de malezas.

CORRECTIVOS. Se aplican un mes antes de la siembra. Cal 2.5 toneladas/hectárea, yeso 300 kilos por hectárea, roca fosfórica 300 kilos por hectárea. Para su aplicación se necesita un pase de rastra, una encladora mecánica y un pase de cincel para incorporar. Utiliza dos jornales.

PREPARACION DEL SUELO. Preparan en forma mecánica. Realizan dos pases de rastra y un pase de pulidor.

SISTEMA DE SIEMBRA. Siembran al voleo en forma manual, tapan con un pase de rastrillo pulidor, No tienen en cuenta ninguna orientación. Ocupan para la siembra 1.5 jornales.

VARIEDADES. Siembran la Línea 30. Utilizan 150 kilos de semilla por hectárea. Compran la semilla tratada, a veces utilizan semilla que consiguen con los mismos productores

MANEJO DE MALEZAS. Cuando el lote es nuevo, no se presentan malezas.

FERTILIZACION. De acuerdo al análisis de suelo. En el momento de la siembra aplican Dap y KCl , elementos menores 10 kilos por hectárea. La segunda fertilización es a los 15 días, aplican triple 18; la tercera a los 30 – 40 días también triple 18; la cuarta fertilización es para aplicar foliares. En la labor de fertilización ocupan 4.5 jornales.

MANEJO DE PLAGAS. Para controlar el gusano cogollero que aparece a los 30 días, utilizan control con químicos, para su aplicación dedican 1 jornal.

MANEJO DE ENFERMEDADES. Se presenta pyricularia realizan un control preventivo usando químicos Quitazin 600 cc. Los síntomas son manchas en la punta de la hoja, aparece a los 30 días.

OTRAS LABORES. Destroque

COSECHA. En el primer semestre a los 90 días – Junio. Indicadores de cosecha: período vegetativo y maduración. La cosecha se realiza

en forma mecánica a granel. Con este sistema se presentan pérdidas ocasionadas por la mala calibración o el mal estado de las máquinas.

RENDIMIENTO. El promedio de producción por hectárea es de 3.2 toneladas. Sin embargo algunos productores alcanzan 4 toneladas por hectárea.

TRANSPORTE. A nivel interno utilizan zorra con tractor. Para el transporte a los molinos utilizan camiones que cobran \$ 45.000 por tonelada desde la vereda hasta Villavicencio.

SITIO DE VENTA. Molinos ubicados en Villavicencio.

FORMA DE PAGO. Los molinos les cancelan el 35% al mes de haber entregado el producto y el saldo a los 45 días

PRECIO PAGADO AL PRODUCTOR. \$ 68.000 por carga. Bulto es de 62.5 kilos

3.1.3.2. Costos de producción asociados a la TLP arroz

Los costos de producción en el sistema de producción de arroz con la utilización de la tecnología actual ascienden a \$ 2.308.292,8, donde el 88% equivalen a gastos variables y 12% a gastos fijos. Tabla 14

Tabla 14. Costos de producción tecnología local de producción de arroz ...

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
PREPACION TERRENO				
Rastra	pases	2	45.000,0	90.000,0
Cinzel rígido	pases	1	70.000,0	70.000,0
Cinzel vibratorio	pases		40.000,0	0,0
SUBTOTAL				160.000,0
CORRECTIVOS Y ENMIENDAS				
Cal dolomita	toneladas	2	130.000,0	260.000,0
Roca fosfórica	toneladas	0,5	140.000,0	70.000,0
Aplicación roca	pase	1	20.000,0	20.000,0
Aplicación cal	pase	1	20.000,0	20.000,0
SUBTOTAL				370.000,0
SIEMBRA				
Semilla	kilo	130	1.845,0	239.850,0
Siembra	hectárea	1	60.000,0	60.000,0
Mano de obra	jornal	0,5	18.000,0	9.000,0
SUBTOTAL				308.850,0
CONTROL DE MALEZA				
Glifosato	litros		10.875,0	0,0
Aplicación	tractor		20.000,0	0,0
Mano de obra	jornal		18.000,0	0,0
SUBTOTAL				0,0
CONTROL DE PLAGAS				
Lorsban (control hormiga)	kilo	2	4.500,0	9.000,0
Trichogramma (4 liberaciones)	pulgada	200	250,0	50.000,0
Aplicación biológico	jornal	0,3	18.000,0	4.500,0
SUBTOTAL				63.500,0
FERTILIZACIÓN				
Urea	kilo	250	1.006,0	251.500,0
Cloruro de potasio	kilo	200	758,0	151.600,0
Borozinco	kilo	20	2.237,0	44.740,0
DAP	kilo	250	1.040,0	260.000,0
Aplicación	jornales	2	18.000,0	36.000,0
SUBTOTAL				743.840,0

...Tabla 14. Costos de producción tecnología local de producción de arroz

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
COSECHA				
Recolección a Granel	tonelada	3,8	50.000,0	190.000,0
Mano de Obra	jornal	1	18.000,0	18.000,0
SUBTOTAL				208.000,0
TRANSPORTE				
Transporte de insumos	tonelada	3	60.000,0	180.000,0
SUBTOTAL				180.000,0
TOTAL COSTO VARIABLE				2.034.190,0
Arriendo	hectárea	1	10.000,0	10.000,0
Asistencia técnica	hectárea	1	20.000,0	20.000,0
Costo financiero 12 %del c.v./5meses (DTF+4)				101.709,5
Imprevistos 2% del c.v				40.683,8
Administración 5% del c.v.				101.709,5
TOTAL COSTO FIJO				274.102,8
TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN				2.308.292,8

3.1.3.3. Identificación de limitantes y demandas tecnológicas arroz

Para el sistema de producción de arroz las principales limitantes giran entorno a la maquinaria, a la consecución de tierras, al manejo integrado del cultivo para la disminución de costos de producción. Tabla 15

Tabla 15. Identificación y demandas productivas en arroz

ACTIVIDAD	LIMITANTES	DEMANDAS
Maquinaria	Falta de maquinaria	Organización de un banco de maquinaria
Titulación	Falta de tierras	Políticas de titulación de tierras
Gestión	Costos de insumos y dificultad para adquirirlos.	Promover mecanismos que faciliten la adquisición de a insumos a precios favorables para los agricultores.
Manejo del cultivo	Poca transferencia de tecnología	Transferencia y capacitación por parte de los entes encargados del cultivo de arroz como Fedearroz.
Estacionalidad	Estacionalidad de la producción	Alternativas para contar con variedades más precoces y de mejor calidad.
Manejo sanitario	Aparición de nuevas plagas y enfermedades.	Transferencia y capacitación en el manejo integrado de plagas y enfermedades.
Almacenamiento	Infraestructura para almacenamiento y secamiento.	Buscar que el sector privado amplíe la capacidad instalada de los molinos.
Infraestructura	Vías carreteables	Solicitar a los entes responsables para que inviertan en el mejoramiento, conservación y construcción de vías a nivel veredal, e intermunicipal, buscando disminuir los costos de los fletes del producto.
Comercialización	Precios	Falta política de fijación de precios.

3.1.4. Sistema de producción de bovino doble propósito

3.1.4.1. Tecnología local de producción

RAZAS. Cebú

ESPECIES FORRAJERAS. Sabana nativa: Brachiaria Decumbens, Brachiaria Humidícola, Brachiaria Dictyoneura

CARGA ANIMAL. En sabana nativa: 8 – 10 hectáreas por animal y en praderas introducidas 1.5 animales por hectárea.

PASTOREO. Continuo.

FERTILIZACIÓN. Fertiliza las praderas aplicando fosforita huila.

CONTROL DE MALEZAS. Mecánico y manual

CONTROL DE PLAGAS. Mión y hormiga

ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN. Suplementa con sal mineralizada al 9% de P (100gr/animal/día) Suministra melaza con agua en verano (Mezcla

1 bulto de sal / 1 bolsa de melaza de 30 kilos) (1 bulto de sal / 3 kilos de melaza en polvo) No utiliza ensilaje.

SALUD ANIMAL. Vacunan contra aftosa, carbón, brucelosis, botulismo y rabia, Alta presencia de diarrea en terneros. Controlan con sulfas, Purga con Ivermectina y boviporelina, Control de mosca y garrapatas por baños mensuales, Abortos por brucelosis. Presencia de enfermedades como: poliartritis y peste boba

MANEJO. Curación de ombligo con yodo al 25%, Destete a los 8 meses, Intoxicación por plantas, Monta directa rotacional, Selección de toros puros de potrero

REPRODUCCIÓN. Número de becerros 0.5 año/vaca, Edad a primera monta: 28 meses, Intervalo entre partos: 20 meses

INFRAESTRUCTURA. Saladeros, bebedero y corrales, cercas de alambres de púas, brete y embudo

COMERCIALIZACIÓN. Venta en subasta y en finca (venta a intermediarios)

3.1.4.2. Costos de producción asociados a la TLP Bovinos

Tabla 16. Costos de Producción TLP Bovinos

CEBA DE UN NOVILLO DE 230 KILOS DE PESO INICIAL EN UN SISTEMA DE PASTOREO DURANTE 15 MESES EN LA ZONA DE LA ALTILLANURA AÑO 2005				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
COSTOS VARIABLES				
MANO DE OBRA				
Suministro vermífugo	jornal	0,03	18.000,0	540,0
Aplicación vacunas	jornal	0,04	18.000,0	720,0
Aplicación baños	jornal	0,10	18.000,0	1.800,0
Suministro sal en potreros	jornal	0,05	18.000,0	900,0
Subtotal				3.960,0
INSUMOS				
Sal mineralizada 8%	kilo	37,8	875,0	33.075,0
Vermífugo	c.c.	20	700,0	14.000,0
Garrapaticida	c.c.	15	200,0	3.000,0
Vacuna aftosa	dosis	3	500,0	1.500,0
Vacuna carbón bacteridiano	dosis	1	150,0	150,0
Subtotal				51.725,0
TOTAL COSTO VARIABLE				55.685,0
COSTOS FIJOS				
Valor novillo (promedio 18 meses con 230 kilos)	cabeza	1	536.666,0	536.666,0
Arriendo de pasturas	mes	18	12.000,0	216.000,0
Alquiler equipos e instalaciones (1 año)				1.000,0
Costo financiero 12 % de c.v.				10.023,3
Asistencia técnica 2% de c.v.				1.113,7
Administración 5% de c.v.				2.784,3
Imprevistos 2% de c.v.				1.113,7
Subtotal				768.701,0
COSTO TOTAL				824.386,0

Fuente: CORPOICA, 2005.

3.1.4.3. Identificación de limitantes y demandas tecnológicas Bovinos

Tabla 17. Identificación de Limitantes y demandas productivas en Bovinos

ACTIVIDAD	LIMITANTES	DEMANDAS
REPRODUCCIÓN	Baja natalidad	Recomendaciones y capacitación sobre manejo del bovino
COMERCIALIZACIÓN	Bajo precio del ganado en pie.	Organización empresarial, capacitación tecnológica en prácticas de comercialización.

4. IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DE OFERTAS TECNOLÓGICAS

Las limitantes y demandas productivas, identificadas en los sistemas de producción prioritarios de Maíz, Soya, Arroz y Bovinos doble propósito, son elementos fundamentales de referencia para orientar el proceso de búsqueda, reconocimiento y evaluación de los productos y desarrollos tecnológicos que se puedan considerar como ofertas tecnológicas apropiadas para su utilización en las condiciones del Área de Desarrollo Rural de la Altillanura. Tabla 18.

Tabla 18. Relación Demandas – Ofertas

SISTEMAS PRIORIZADOS	DEMANDAS	OFERTAS
BOVINOS CRÍA	Especies forrajeras gramíneas y leguminosas para pastoreo	Capacitación en el uso de especies forrajeras para pastoreo: B. decumbens, B. dictyoneura, B. humidicola, Toledo, B. brizantha, D. ovalifolium, S. capitata, A pinto y P. Phaseoloides. Fertilización, labranza, manejo de praderas y pastoreo óptimo según tipo de explotación.
	Establecimiento y recuperación de praderas con cultivos	Capacitación en el establecimiento de cultivos forrajeros y para granos: maíz, millo, arroz, soya, caupí
		Manejo Integrado del Cultivo y métodos de cosecha
	Manejo animal	Capacitación en elección óptima de tipos raciales según aptitud productiva y adaptación. Tipos raciales cebú y cruces cebú x san martinero.
	Tecnologías para enfrentar la morbilidad en neonatos	Capacitación en Manejo Integrado de Neonatos
ARROZ	Transferencia de tecnología	Capacitación en métodos de labranza de conservación y aplicación de correctivos
	Alternativas para contar con variedades más precoces y de mejor calidad	Uso de semillas mejoradas (variedad Oryzica Sabana 10)
MAÍZ-SOYA	Tecnologías para la preparación del suelo.	Capacitación en métodos de labranza de conservación y aplicación de correctivos
	Variedades de calidad	Semillas mejoradas de soya: Libertad 4, Taluma 5
	Alternativas de fertilización	Capacitación en uso de inoculantes como alternativa de fertilización. Disponibilidad de inoculantes.
	Recolección	Capacitación en Recolección mecánica del cultivo de maíz y cosecha a granel en soya.

4.1. Ofertas tecnológicas factibles para los sistemas de producción de Soya –Maíz- Arroz

4.1.1. Estudio de suelos

Para conocer las características del suelo, es necesario realizar análisis físicos, químicos y biológicos, que permitan establecer prácticas adecuadas y conservacionistas en el manejo del mismo. El resultado del análisis químico del suelo permite recomendar la cantidad, tipo de correctivos y abonos a usar en el cultivo. El resultado del análisis físico, permite determinar el grado de compactación del suelo y por consiguiente el tipo de implementos de labranza a utilizar y la frecuencia.

4.1.2. Sistemas de rotación de cultivos

Se encuentran sistemas de producción que contemplan rotaciones entre las que podemos mencionar Arroz- maíz o Maíz – soya. Estas rotaciones tienen bondades que contribuyen a mejorar las condiciones del suelo y a reducir los costos de producción y mejorar los rendimientos de los cultivos que se establecen en las rotaciones.

4.1.3. Correctivos y enmiendas

De acuerdo a las condiciones de los suelos de la Altillanura, existen unas recomendaciones generales sobre correctivos que deben ajustarse por parte de los productores basados en los resultados de los análisis químicos de suelos con la asesoría del asistente técnico.

4.1.4. Sistemas de labranza

Para determinar la preparación del suelo y el tipo de labranza de conservación a realizar en un lote, se deben conocer las condiciones físicas, químicas y ojalá biológicas del suelo, tales como

resistencia, porosidad, estado de degradación o compactación, textura, perfil, pendiente entre otros.

Considerando estas variables, se encuentran opciones de labranza reducida o mínima y la labranza cero o siembra directa. Cada una de ellas requiere de unos implementos que están descritos en el plegable denominado Implementos y equipos para la labranza de conservación.

El sistema de labranza de conservación es el que deja sobre una superficie del suelo residuos suficientes para protegerlo y controlar la erosión. Se plantea como una alternativa viable, económica y ambiental para hacer más eficiente los sistemas de producción, conservando y/o mejorando el recurso suelo. El concepto comprende diferentes alternativas de manejo del sistema productivo como labranza mínima o reducida y la siembra directa.

Siembra Directa: Siembra sin disturbar el suelo. Deja sobre la superficie del suelo entre 90 y 100% de los residuos de la cosecha anterior. Su implementación es posible cuando el suelo esta sin limitaciones físicas, químicas y biológicas.

Labranza reducida o mínima: es correctiva e involucra el uso de implementos de labranza que incorporan parte de los residuos del cultivo anterior dejando al menos el 30% de los residuos de cosecha sobre la superficie del suelo inmediatamente después de la siembra.

BENEFICIOS

- Reducción de costos de producción disminuyendo el uso de maquinaria agrícola entre un 50 y 70%.
- Protege el suelo contra la erosión
- Aumento en la actividad biológica del suelo.
- Mejoramiento de la retención de agua en el suelo.

- Economía de tiempo, permitiendo la rotación de cultivo.
- Mejoramiento de las condiciones físicas del suelo como porosidad, infiltración y estructura.

Los sistemas de labranza de conservación comprenden tres aspectos fundamentales:

1. Rotación de cultivos y uso de coberturas y rastrojos.
 2. Manejo integrado de plagas y malezas.
 3. Operación de maquinaria especializada como sembradoras apropiadas para labranza reducida, siembra directa y cosechadoras a granel y el uso de equipos e implementos como: cinceles rígidos y vibratórios, encaladora, y fumigadoras o aspersoras para aplicación de desecantes.
- 4.2. Ofertas tecnológicas factibles para el sistema de producción de Soya (*Glycine max L. Meril*)**

La mayoría de los cultivos no son tolerantes a los limitantes presentes en los suelos ácidos y requieren de dosis altas de enmiendas y fertilizantes para producir rendimientos satisfactorios. Sin embargo, basados en el concepto de que muchos problemas nutricionales no son corregibles fácilmente con el tratamiento del suelo y por el costo que esto representa, el ICA y CORPOICA, con la participación de entidades de investigación internacionales y nacionales, han generado para los ecosistemas de sabana ácida de los Llanos Orientales germoplasma de cultivos anuales de amplia adaptación, tolerantes al aluminio y de alto potencial de rendimiento. Tabla 19.

Tabla 19. Alternativas Genéticas de Soya para el Area de Desarrollo Rural

ESPECIE SOYA	VARIEDAD
Genotipos liberados de Soya	Soyica Ariari 1
	Soyica P-34
	Soyica altillanura 2
	Orinoquia 3
Variedades futuras para la Orinoquia Colombiana	Corpoica La Libertad 4
	Corpoica Sabana 7
	Corpoica Superior 6
	Corpoica Taluma 5

4.2.1. Genotipo liderado de soya - Soyica Altillanura

Genotipo Luna alternativa esencial para los sistemas de producción sostenible de los suelos ácidos de sabana. Con crecimiento indeterminado, flores de color púrpura, pubescencia café y semillas color amarillo. Es una variedad precoz, con un período vegetativo de 85 – 95 días. Presenta de 13 a 26 vainas tienen tres granos y el 35% posee dos granos/vaina.

En suelos ácidos con saturaciones de Al del 70%, la variedad alcanza un rendimiento promedio de 1500 kg/ha y en suelos con niveles inferiores de saturación, los rendimientos se incrementan significativamente.

4.2.2. Genotipo Liberado Soya - Orinoquia 3

Características:

- Las plantas alcanzan una altura entre 75 y 85 centímetros, con alta capacidad para ramificar.
- Hábito de crecimiento indeterminado.
- Pubescencia café.
- Las hojas son oblongas en los tercios medio e inferior y lanceoladas en el tercio superior.

- La flor de color púrpura.
- La floración ocurre entre los 33 y 36 días después de la emergencia.
- Las primeras vainas se insertan a una altura superior a 15 centímetros.
- Su maduración y secamiento son uniformes.
- Las vainas presenta resistencia al desgrane.
- Peso de semilla 150-160 mg.
- Las semillas son de color amarillo con hilum café.
- El período de siembra a cosecha varía entre 95 y 105 días.
- Esta variedad es 3 a 5 días más precoz, uniforme y de mayor habilidad de competencia con malezas que la variedad Soyica P-34. No presenta problemas de volcamiento al sembrarse en distancias de 17 a 34 centímetros entre surcos y 10 o 12 centímetros entre plantas, sin afectar su rendimiento de grano.

Se recomienda su siembra en suelos bien drenados y no compactados, en caso contrario los problemas patológicos asociados con pudriciones radiculares pueden aflorar. Las condiciones climáticas favorables para el desarrollo de patógenos, los problemas de degradación de suelos, la utilización de la siembra directa en suelos problema, pueden contribuir a sensibilizar el material genético contra patógenos como *Fusarium* sp, *Rhizoctonia* sp y *Phytophthora* sp.

Orinoquia 3 presenta reacción de resistencia de campo a las principales enfermedades foliares de la región, como mancha ojo de rana (*Cercospora sojina*), Mildeo veloso (*Peronospora manchurica*), pústula bacterial (*Xanthomonas Campestris* pr. Phaseoli), bacteriosis (*Pseudomonas syringae* pr. Glycinea) y a los complejos virales. Esta condición de resistencia varietal a las enfermedades foliares permite producir soya libre de fungicidas, reduciendo los costos de producción y el impacto ambiental negativo.

4.2.3. Variedades futuras para la orinoquia colombiana

4.2.3.1. CORPOICA Sabana 7 y CORPOICA La Libertad 4

CORPOICA ha generado por mejoramiento genético, las líneas L-1426 (CORPOICA Sabana 7) y la L-1843 (CORPOICA La libertad 4) como futuras variedades para los suelos ácidos de la Altillanura, con alto potencial de rendimiento (2.1 a 2.9 t/ha) y precocidad (90 a 100 días), ideales para el sistema de producción soya, con resistencia de campo a las enfermedades foliares de importancia económica para la Orinoquia colombiana, como Mildeo veloso (*Peronospora manchurica*), pústula bacterial (*Xanthomonas Campestris* pr. Phaseoli), bacteriosis (*Pseudomonas syringae* pr. Glycinea) y moderada tolerancia a mancha ojo de rana (*Cercospora sojina*).

La variedad de soya Corpoica Sabana 7 es de hábito de crecimiento indeterminado y CORPOICA La Libertad 4 es determinada con flores color púrpura. Estas dos líneas han recibido el aval en las pruebas de adaptación agronómica exigidas por el ICA. Presentan rendimientos superiores en 10-15% a Soyica P-34, en suelos de la Altillanura. Su liberación esta programada para el segundo semestre de 2004.

4.2.3.2. CORPOICA Superior 6

Esta futura variedad desarrollada para suelos de vega del Piedemonte Llanero a partir de la línea L-1426-1s, de hábito de crecimiento determinado, flor púrpura, secamiento uniforme con período vegetativo corto (81 días a madurez fisiológica), es 10 días más precoz que Soyica P-34 con rendimientos similares en grano. Puede constituirse por su alta precocidad en una excelente alternativa de rotación con maíz en suelos mejorados de la Altillanura (liberación probable, segundo semestre del 2005)

4.2.3.3. CORPOICA Taluma 5

Otro gran logro de la investigación en mejoramiento genético ha sido el desarrollo de una variedad de doble propósito (grano o forraje). CORPOICA Taluma 5 (Línea Lissa 09), de hábito indeterminado, flor púrpura, presenta alta tolerancia a aluminio. En suelos con saturación de bases entre 40-60% alcanza un rendimiento de grano entre 2.2-2.8 t/ha con un potencial de 3.9 t/ha. Presenta un período vegetativo de 110 a 120 días.

Por sus características forrajeras (15-20 t/ha de biomasa) con un corte a los 65 días después de la emergencia, puede ser incorporada como alternativa proteica para elevar el nivel nutricional del ensilaje. En ensilaje con millo (40-60), alcanza niveles de proteína entre 15 y 18%.

Esta futura variedad se recomienda para suelos de sabana para ser explotada como grano o forraje y para suelos de vega del Piedemonte solo como forraje.

Con estas alternativas genéticas y la aplicación de prácticas agronómicas conservacionistas desarrolladas por COPROICA, se ampliará la frontera agrícola hacia la Orinoquia colombiana, en busca de materias primas esenciales para la cadena avícola-porcícola, en el contexto de una producción económicamente viable y sostenible.

4.2.4. Inoculación para soya

Con el fin de disminuir costos de producción al no requerir la dosis general de fertilización nitrogenada, se utiliza el inóculo denominado Rhizobium ICA J-110.

Beneficios del inóculo

- Alternativa de fertilización menos costosa.
- Reemplaza la fertilización nitrogenada inorgánica

- Reduce las pérdidas de nitrógeno por lavado, arrastre y volatilización.
- Aumenta la producción hasta en una tonelada por hectárea cuando la soya es inoculada con cepa ICA J-01 en suelos de vega de los Llanos Orientales.
- Reduce la contaminación ambiental.
- Reduce los costos de producción de soya entre 8 y 11 por ciento (%).
- Induce menor dependencia del mercado externo de fertilizantes nitrogenados.

4.2.5. Manejo de Malezas

El manejo de las malezas se basa en darle al cultivo las mejores condiciones ambientales y de suelo. Esto implica el empleo de un conjunto de prácticas preventivas, culturales y de control que impidan el establecimiento o desarrollo de las malezas.

Existen varios métodos para manejar las malezas, entre ellos están:

- La prevención, que es el más económico y eficaz: uso de semilla certificada y de maquinaria limpia.
- El control cultural se basa en establecer un cultivo vigoroso. Las prácticas culturales incluyen rotación de cultivos, selección de especies o variedades adaptadas, adecuada preparación del terreno, correcto suministro de fertilizantes y agua, protección contra insectos y enfermedades.
- Además, se consideran el control manual y mecánico que se hace con herramientas y maquinaria y el control químico por medio de herbicidas.
- La selección de estos métodos o la combinación de ellos depende de las especies presentes, las condiciones ambientales, el suelo, la topografía y los costos.

El desarrollo actual de la agricultura requiere la integración de éstos, por lo cual se habla de manejo integrado de malezas.

4.2.6. Manejo integrado de plagas

Control: La preparación oportuna y adecuada de los suelos, así como las siembras en las fechas establecida y un buen control de malezas permite minimizar los daños. Así mismo el uso de cebos tóxicos los cuales se preparan con materiales inertes atrayentes (20kg) en mezcla con un insecticida estomacal, el cual puede ser granulado o en polvo en la dosis comercial, la combinación se hace en seco, luego se le adiciona 1 litro de melaza disuelta en 10 litros de agua de tal forma que se logre una mezcla migajosa y se aplica en banda.

RECOMENDACIONES

- Sembrar la soya en las épocas establecidas.
- Establecer el manejo integrado de malezas.
- Monitorear el cultivo de antes de la siembra.
- Establecer un MIP.
- Rotación de productos químicos.
- No utilizar insecticidas con la misma molécula.
- Utilizar cebos tóxicos.

4.2.7. Cosecha a Granel

La recolección a granel es una tecnología que se está incorporando a la producción agropecuaria en los Llanos Orientales. El aumento significativo del área sembrada en cultivos de maíz, soya, arroz ha favorecido las inversiones en maquinaria especializada como combinadas con aditamentos a granel, que permiten un ahorro significativo entre el 23 y 30% en los costos de recolección.

Tradicionalmente se utilizan combinadas con elementos inapropiados como: plataforma rígida, sistema de trilla de dientes y recolección en bultos, presentando problemas por el mal ajuste de las combinadas y el estado de obsolescencia de las mismas, lo que se refleja en pérdidas de cosecha superiores al 16%.

Para hacer más competitivo y eficiente el proceso de recolección mecánica de soya, la cosecha tradicional con bulto debe cambiarse por sistemas

modernos mediante el uso de combinadas, con plataforma flexible, sistema de trilla de barras y la implementación de la recolección a granel.

Corpoica ha promovido e implementado la cosecha a granel en el cultivo de la soya con resultados importantes como la reducción en los costos de recolección debido a la disminución de gastos en mano de obra, empaque y zorro, entre otros y con pérdidas en cosecha inferiores al 1.43%.

ESQUEMA COMPARATIVO DE VENTAJAS DE LA COSECHA A GRANEL

El esquema comparativo en los sistemas de recolección señalan algunas ventajas de la recolección a granel: no utiliza empaque, menor mano de obra, menor pérdida de grano por manipuleo y finalmente bajo costo de recolección. También este sistema de recolección implica una mejor planificación y bodegaje a nivel de finca para permitir un flujo permanente y dinámico de la cosecha. Tabla 20

Tabla 20 Esquema comparativo de los dos sistemas de recolección

REQUERIMIENTOS	COSECHA EN BULTOS	COSECHA A GRANEL
Empaque	Si	No
Planificación lotes	No	Si
Bodega de almacenamiento	No	Si
Transporte interno	Zorras	Remolque granelero
Transporte externo	Camión	Camión adaptado
Suelos	Sin limitación	Humedad baja
Topografía	Sin limitación	Sin limitación
Mano de obra	8 – 10 personas	Dos personas
Destare molino	Si	No
Pérdida granos	Mayores	Menores
Costos cosecha	Mayor	Menor

Analizando la estructura de costos de recolección, se observa una reducción de costos del 23.4% con el sistema a granel comparado con el sistema con bultos. Esta diferencia se logra debido principalmente, a la no utilización de empaque y a que los costos de mano de obra, alimentación de trabajadores y zorro son menores. Tabla 21.

Tabla 21. Análisis comparativo de costos de recolección a granel y en bultos.

CONCEPTO	RECOLECCIÓN BULTO (%)	RECOLECCIÓN A GRANEL
Mano de obra	6.4	0
Zorro	11.0	7.8
Empaque	7.3	0
Combinada	59.0	55
ACPM	13.3	13.4
Alimentación	3.0	0.7
Costo total	100	76.9
Reducción (\$,%)	-	23.4

4.3. Ofertas tecnológicas factibles para el sistema de producción de Maíz (Zea mays)

La mayoría de los cultivos no son tolerantes a los limitantes presentes en los suelos ácidos y requieren de dosis altas de enmiendas y fertilizantes para producir rendimientos satisfactorios. Sin embargo, basados en el concepto de que muchos problemas nutricionales no son corregibles fácilmente con el tratamiento del suelo y por el costo que esto representa, el ICA y CORPOICA, con la participación de entidades de investigación internacionales y nacionales, han generado para los ecosistemas de sabana ácida de los Llanos Orientales germoplasma de cultivos anuales de amplia adaptación, tolerantes al aluminio y de alto potencial de rendimiento. Tabla 22.

Tabla 22 Alternativas Genéticas Variedades e híbridos liberados para suelos ácidos

ESPECIE MAÍZ
Variedad Sicuani V-110
Híbrido CORPOICA H-108.
Híbrido de Maíz Amarillo CORPOICA Altillanura H-111.

4.3.1. Variedad Maíz Sicuani V-110

Se obtuvo por selección recurrente a través del convenio ICA-CIMMYT, con la colaboración de la CORPOICA. Tolera hasta el 55% de saturación de aluminio y contenidos de P hasta de 8 ppm. Por lo anterior, su siembra se recomienda para suelos mejorados de la Altillanura y el Piedemonte Llanero.

Es una variedad resistente al volcamiento, con altura promedio de 2 m. La floración femenina ocurre a los 57 días y la cosecha se puede hacer dos meses más tarde. Los granos son amarillos, de textura cristalina y una ligera capa harinosa. En pruebas regionales realizadas en suelos ácidos con un pH promedio de 4.7; 8 ppm de P y 56% de saturación de Al, la nueva variedad rindió 2.93 t/ha de grano, rendimiento superior al testigo susceptible en un 53%.

4.3.2. Híbrido de maíz CORPOICA H-108.

Este híbrido es un material de maíz que ha mostrado más rendimientos, uniformidad, y mayor tolerancia a suelos ácidos, con alto contenido de saturación de aluminio y baja disponibilidad de fósforo, alternativa que permitiría incorporar a la dinámica agropecuaria 3.6 millones de hectáreas.

A nivel general en suelos de Altillanura con Ph de 4.8 promedio, 6 ppm de fósforo y entre 60% y 70% de saturación de aluminio, el híbrido de maíz CORPOICA H-108 produce en promedio 4.1 t/ha con rango de 3.2 a 5.7 t/ha.

4.3.2.1. Manejo del híbrido de maíz CORPOICA H-108.

Para el correcto manejo se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Realizar la preparación temprana del suelo, empezando con un pase de cincel, al final de las lluvias entre noviembre y diciembre.
- Si el análisis de suelo lo requiere aplicar cal dolomita incorporándola al suelo de 30 a 60 días antes de la siembra del maíz.
- El híbrido de maíz CORPOICA H-108 se puede fertilizar en la Altillanura con 4 bultos de urea, 2 bultos de cloruro de potasio y 2.5 bultos de superfosfato triple o DAP.
- En la siembra se debe aplicar todo el fósforo y la mitad del potasio, mientras que el nitrógeno se aplica fraccionado con el resto del potasio a los 15 y 35 días de edad del cultivo.
- Para la siembra utilizar sembradora abonadora, depositando seis semillas por metro lineal en surcos espaciados a 80 cm. Evitar el raleo dejando plantas a 20 centímetros, para una población total de 62.500 plantas/ha, correspondiente a una densidad de siembra de 20 kg. de semilla/ha.
- Uso de yeso en dosis de 300 a 500 kg/ha como una fuente de calcio y azufre y como mejorador químico del perfil del suelo.
- En siembras manuales se recomienda dejar calles de 75 centímetros, depositando tres semillas por sitio.

- El cultivo debe estar libre de malezas especialmente durante las cuatro primeras semanas posteriores a la siembra.
- Contra las plagas del cultivo se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones.
- Contra los gusanos tierreros, utilice cebos a base de *bacillus thuringiensis*, si hay más de 10% de plántulas trozadas.
- Después de 20 días si el gusano cogollero daña más del 30% de las plantas se pueden aplicar insecticidas de bajo impacto ambiental como los inhibidores de quitina.
- Para el gusano barrenador del tallo, use control biológico con *trichograma sp.*, haciendo liberaciones semanales entre los 20 a 60 días de edad con dosis de 50 pulgadas por hectárea.

4.3.3. Híbrido de Maíz Amarillo CORPOICA Altillanura H-111.

El híbrido de maíz CORPOICA Altillanura H-111, es el resultado de la utilización de los métodos modernos del fitomejoramiento por tolerancia a la toxicidad del aluminio y baja disponibilidad de fósforo. La utilización de esta nueva semilla híbrida garantiza al agricultor de sabanas la obtención de altos rendimientos de grano y gran estabilidad debido a sus excelentes características agronómicas que lo catalogan como uno de los mejores híbridos amarillos para la región de la Altillanura.

El híbrido de maíz CORPOICA Altillanura H-111 es un componente importante en los esquemas productivos de la Altillanura, en la rotación de cultivos (maíz-soya) en los sistemas agroforestales como el caucho intercalado con cultivos anuales y en el uso como forraje para el mejoramiento de la nutrición en la producción pecuaria. Este se recomienda únicamente para

los suelos de Altillanura plana colombiana donde tolera hasta el 70% de saturación de aluminio y contenido de fósforo (P) hasta 6 ppm.

Las plantas del híbrido son fuertes, resistentes y difíciles de tumbar por el viento, debido a su menor altura y buen enraizamiento. Se adapta específicamente a las condiciones de clima y suelo de la Altillanura y es tolerante a enfermedades foliares tales como *Phyllachora maydis*, *Helminthosporium*, *H. Turcicum*, *Puccinia polysora* y *Phaesophaeria maydis*.

También es tolerante a la pudrición del tallo (*Fusarium sp* y *Erwinia carotovora*) y de la mazorca causadas por carbores (*Ustilago*, *Shacelotheca*) *Diplodia*, *Fusarium* y *Penecillium*), al complejo de achaparramiento y a las plagas comunes del maíz en Colombia. No se recomienda para la zona del Piedemonte Llanero.

4.3.3.1. Manejo del Híbrido de Maíz CORPOICA Altillanura H-111.

Para el correcto manejo se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Realice la preparación temprana del suelo, empezando con un pase de cincel, al final de las lluvias entre noviembre y diciembre.
- Si el análisis de suelo lo requiere aplique cal dolomita incorporándola al suelo de 30 a 60 días antes de la siembra del maíz.
- El híbrido de maíz CORPOICA Altillanura H-111 se puede fertilizar en la Altillanura con 4 bultos de urea, 2 bultos de cloruro de potasio y 2.5 bultos de superfosfato triple o DAP.
- En la siembra se debe aplicar todo el fósforo y la mitad del potasio, mientras que el nitrógeno se aplica fraccionado con el resto del potasio a los 15 y 35 días de edad del cultivo.

- Para la siembra utilice sembradora abonadora, depositando seis semillas por metro lineal en surcos espaciados a 80 cm. Evite el raleo dejando plantas a 20 centímetros, para una población total de 62.500 plantas por hectárea, correspondiente a una densidad de siembra de 20 kg. de semilla por hectárea.
- Uso de yeso en dosis de 300 a 500 kg/ha como una fuente de calcio y azufre y como mejorador químico del perfil del suelo.
- En siembras manuales se recomienda dejar calles de 75 centímetros, depositando tres semillas por sitio.
- El cultivo debe estar libre de malezas especialmente durante las cuatro primeras semanas posteriores a la siembra.
- Para el manejo de las plagas del cultivo se deben tener las siguientes recomendaciones:
 - Uso de trampas a base de melaza para capturar adultos de *Spodoptera*.
 - Contra los gusanos tierreros, utilice cebos a base de *Bacillus thuringiensis* si hay más de 10% de plántulas trozadas.
 - Después de 20 días, si el gusano cogollero daña más del 30% de las plantas se pueden aplicar insecticidas de bajo impacto ambiental como los inhibidores de quitina.
 - Para el gusano barrenador del tallo, use control biológico con *Trichogramma*, haciendo liberaciones semanales entre los 20 a 60 días de edad hasta con dosis de 30 pulgadas por ha.

4.4. Ofertas tecnológicas factibles para el sistema de producción de Arroz (*Oryza sativa*)

La mayoría de los cultivos no son tolerantes a los limitantes presentes en los suelos ácidos y requieren de dosis altas de enmiendas y fertilizantes para producir rendimientos satisfactorios. Sin embargo, basados en el concepto de que muchos problemas nutricionales no son corregibles fácilmente con el tratamiento del suelo y por el costo que esto representa, el ICA y CORPOICA, con la participación de entidades de investigación internacionales y nacionales, han generado para los ecosistemas de sabana ácida de los Llanos Orientales germoplasma de cultivos anuales de amplia adaptación, tolerantes al aluminio y de alto potencial de rendimiento. Tabla 23.

Tabla 23. Alternativas Genéticas - Variedades liberadas para suelos ácidos

ESPECIE	VARIEDAD	ADAPTACIÓN SAT .AL (%)	CONVENIO	AÑO
ARROZ	Oryzica sabana 6	90	ICA - CIAT	1991
	Oryzica sabana 10	90	ICA- CORPOICA- CIAT	1995

4.4.1. Variedad de Arroz *Oryzica Sabana 6*

Fue liberada por el ICA-CIAT en 1991 como la primera variedad de arroz para secano en suelos ácidos, con alto potencial de rendimiento.

Es una variedad mejorada de arroz precoz, tolerante a saturaciones de aluminio del 90%, con un período vegetativo de 110-115 días, de hojas anchas, tallos gruesos y fuertes, resistentes al volcamiento. Es de porte medio con altura

promedia de 100 centímetros, tiene granos largos, delgados, con poco centro blanco. Se caracteriza por tener raíces profundas, lo que le permite tomar más fácilmente el agua y los nutrientes de las capas inferiores del suelo. Esta variedad es resistente a las enfermedades y plagas prevalentes en la zona, reduciendo o eliminando así el uso de agroquímicos y preservando el medio ambiente. Esta variedad puede sembrarse en asociación con pastos y leguminosas, permitiendo así el establecimiento en corto tiempo de una pradera mejorada.

En pruebas regionales realizadas en suelos con saturaciones de aluminio de 81.92%, la nueva variedad de arroz rindió en promedio 3.220 kg/ha y la variedad mejorada brasilera IAC-165 utilizada como testigo tolerante produjo en promedio 2.212 kg/ha, mientras que las variedades susceptibles tuvieron rendimientos muy inferiores.

4.4.2. Variedad Arroz *Oryzica Sabana 10*

Es otra de las alternativas genéticas desarrollada para suelos ácidos y mejora significativamente la calidad de grano.

En comparación con *Oryzica sabana 6*, la variedad *Oryzica sabana 10* presenta una mayor capacidad de producción de biomasa (materia seca), con excelente habilidad de competencia en sistemas asociados de producción (Arroz-pastos). Además, es resistente al vuelco, posee un mayor nivel de resistencia a *Piricularia* en la hoja y en el cuello de la panícula. La apariencia del grano (longitud y relación largo – ancho) le confieren una ventaja adicional para el sector molinero, mejorando en consecuencia las condiciones de mercadeo del arroz de sabana. En pruebas regionales se lograron rendimientos promedios de 3.2 t/ha y en pruebas semicomerciales 2.9 t/ha.

4.5. Ofertas tecnológicas factibles para el sistema de producción de Bovinos Doble Propósito.

Las tablas 24 y 25 resumen las necesidades de temas a tratar en el área correspondiente a la ganadería.

4.5.1. Descripción de los Productos Tecnológicos

4.5.1.1. Manejo racional de la sabana nativa

Tradicionalmente la explotación pecuaria extensiva se ha desarrollado sobre áreas de sabana nativa, que han sido la base fundamental de la alimentación animal, en donde predominan gramíneas con baja producción y calidad de forraje, que generan bajos índices de producción carga animal de 0.2 UGG/ha, ganancias de peso inferiores de 100 kg/animal/año, natalidad menor de 40%, intervalo entre partos superiores 600 días, edad al primer parto superior a 40 meses, tasas de mortalidad en jóvenes mayores del 10% y en adultos superiores a 6%. Para superar las limitantes de producción se ha generado tecnologías como la quema controlada y dirigida, el uso de suplementos minerales, y el uso de bancos de energía (*Brachiaria*) y proteína (leguminosas) que han permitido el manejo racional de la sabana mejorando los índices productivos de los sistemas predominantes en la región.

Especies de *Brachiaria*

- *Brachiaria decumbens* Stapf cv. Pasto amargo o peludo
- *Andropogon gayanus* cv. Carimagua 1
- *Brachiaria brizantha* cv. La Libertad (
- *Brachiaria humidicola* cv. Pasto dulce o humidicola
- *Brachiaria dictyoneura* cv. pasto llanero
- *Brachiaria brizantha* cv. Pasto Toledo
- *Panicum maximum* CIAT 36000.

Leguminosas forrajeras

- *Stylosanthes capitata* cv. Capica
- *Pueraria phaseoloides* kudzu tropical.
- *Centrosema acutifolium* cv. Vichada
- *Arachis pintoi* cv. Maní forrajero perenne
- *Desmodium ovalifolium* cv. Maquenque
- *Cratylia argentea* cv. Veranera

4.5.2. Otros productos

Adicionalmente se han desarrollado prácticas de manejo agronómico para la inclusión de los productos tecnológicos en sistemas de producción animal entre los que se destacan:

Sistema de pastoreo flexible: es una alternativa de manejo práctica, económica y racional que permite balancear la calidad y cantidad de forraje requerido por el animal, mediante el ajuste de la carga y los periodos de ocupación/descanso, teniendo en cuenta la disponibilidad de forraje y la proporción gramínea: leguminosa de la pradera. Entre las bondades del sistema se destacan la persistencia de las especies (mas del 100%), incremento en la oferta de forraje (100%), mantiene el balance gramínea: leguminosa (70:30) y aumenta la carga (50 a 100%) y la producción animal (15 a 30%), reduciendo los problemas de degradación de las praderas y el medio ambiente.

Recuperación y renovación de praderas degradadas: son prácticas de manejo agronómico y zootécnico que incluyen mecanización, fertilización, introducción de gramíneas-leguminosas y aplicación de esquemas racionales de pastoreo que permiten devolver la capacidad productiva y mejorar la persistencia de las praderas. En praderas recuperadas la producción de forraje se incrementa en mas del 100% a los 28 días, mejora los contenidos de PC de 6 a 8%, la carga animal se duplica al igual que la ganancia de peso.

Tabla 24. Demandas y ofertas disponibles para bovinos doble propósito ADR Altillanura

ACTIVIDAD	MANEJO ACTUAL	OFERTA
Razas	Cebú comercial	Razas criollas:
		Romosinuano - San Martinero
		Razas exóticas
		Angus, Limousin y Simantonal
Especies Forrajeras	Sabana nativa:	S.Capitata, D.Ovalifolium
	Brachiaria Decumbens,	
	Brachiaria Humidícola,	
	Brachiaria Dictyoneura	
Carga Animal	Sabana nativa: 8-10ha/an	De 1.5 a 2 an/ha
	Introducidas: 1.5 ha/an	
Pastoreo	Continuo	Alterno
		Rotacional
Fertilización	Fosforita Huila	
Control de malezas	Mecánico y manual	Control Integrado de malezas
Control de plagas	Mión y Hormiga	Control Integrado de plagas
Alimentación y nutrición	Suplementación con sal mineralizada al 9% de P (100gr/ an/día) Suministra melaza con agua en verano (Mezcla 1 bulto de sal / 1 bolsa de melaza de 30 kl) (1 bulto de sal / 3 kl de melaza en polvo)	Suplementación con sal mineralizada al 8% de P y azufre hasta el 12%
	No utiliza ensilaje	Conservación de cultivos forrajeros como ensilaje
Salud Animal	Vacunan contra aftosa, carbón, brucelosis, botulismo y rabia	Planes de vacunación de acuerdo a la región
	Alta presencia de diarrea en terneros. Controlan con sulfas.	
	Purga con Ivermectina y boviporelina	
	Control de mosca y garrapatas por baños mensuales	
	Abortos por brucelosis	
	Presencia de enfermedades como: poliartrosis y peste boba	Manejo del ternero
Manejo	Curación de ombligo con yodo al 25%	
	Destete a los 8 meses	
	Intoxicación por plantas	
	Monta directa rotacional	
	Selección de toros puros de potrero	
Reproducción	Número de becerros 0.5 año/vaca	
	Edad a primera monta: 28 meses	
	Intervalo entre partos: 20 meses	
Infraestructura	Saladeros, bebedero y corrales, cercas de alambres de púas, brete y embudo	
Comercialización	Venta en subasta y en finca (venta a intermediarios)	

4.5.3. Cultivos Forrajeros.

Los cultivos forrajeros son una alternativa importante para suplementar al ganado en pastoreo en épocas críticas (del año y del animal) especialmente en la temporada seca cuando hay disminución en la productividad ganadera por baja disponibilidad y calidad de forraje en las praderas.

La adición de leguminosas a las gramíneas comúnmente utilizadas para ensilar en la región (maíz, millo) mejora ostensiblemente la calidad nutricional del forraje, al modificar la oferta de proteína de 8.3% (maíz) a 11.1 - 12.0% (maíz-soya)

- MAIZ (*Zea mays*)
- MILLO (*Pennisetum glaucum*)
- FRIJOL CAUPÍ (*Vigna unguiculata*)
- SOYA (*Glycine max*)
- YUCA (*Manihot sculenta*)

4.5.4. Razas Bovinas

La mayoría de los productores trabajan y conocen el ganado Cebú sin diferenciar las diferentes razas que la componen como: Brahman, Nelore, Guzarat, Gir, Indubrasil y Sahiwal. Además existen otros productos como las razas criollas (Sanmartinero y Romosinuano) y exóticas (Limousin, Simmenthal, Aberdeen agnus entre otras). Las razas criollas fueron la base de la ganadería colombiana por más de cuatro siglos, hasta que al inicio del siglo pasado con la importación de ganado cebú, a los ingenios azucareros del Valle del Cauca y al ser cruzados con las razas criollas y por el desempeño de los F₁, se da inició a un cruce indiscriminado y absorbe hacia la raza Cebú por desconocimiento de las

bondades de las razas criollas, esto condujo casi a la desaparición de las razas criollas.

4.5.5. Tecnologías para establecimiento y manejo praderas en la Orinoquia Colombiana

La productividad de los bovinos en el trópico depende de la cantidad y calidad de nutrientes aportados por las especies forrajeras de las praderas; sin embargo, la mayor parte de estas praderas presentan baja eficiencia productiva, con signos evidentes de degradación, ocasionados por las prácticas inapropiadas de manejo; tanto en la fase de establecimiento, como en su fase productiva. En razón a lo anterior, a continuación se describen en forma resumida los principales aspectos relacionados con el manejo técnico del establecimiento y la renovación de las praderas degradadas, al igual que sobre el manejo agronómico y la utilización de las praderas en pastoreo. La aplicación cuidadosa de las recomendaciones contribuirán a mejorar la eficiencia de los procesos tecnológicos, incrementar la capacidad productiva y la persistencia de las praderas, y a reducir los costos de producción de estos sistemas de producción bovina.

4.5.5.1. Establecimiento de Pradera

El éxito en el establecimiento de praderas está relacionado con el conocimiento y la aplicación de las tecnologías disponibles, sobre preparación del terreno, y estrategias apropiadas de siembra, al igual que el manejo de la pradera en las primeras semanas después de la siembra; factores que en su conjunto favorecen un rápido y vigoroso desarrollo de las especies y una alta productividad de las praderas del trópico.

Entre los aspectos básicos a considerar para asegurar el éxito en el establecimiento de las praderas, están la selección del lote y su

topografía, las características físico-químicas del suelo, la precipitación anual y su distribución, al igual que la temperatura. Así mismo y en concordancia con los anteriores aspectos, es importante tener en cuenta la selección de las especies forrajeras a sembrar, las prácticas de preparación y siembra y la previsión de problemas relacionados con ataque de plagas (insectos, malezas y enfermedades); los cuales pueden estar asociados con la especie forrajera, o con el medio ambiente.

4.5.5.2. Renovación de Praderas Degradadas

La productividad de praderas de gramíneas introducidas en el trópico bajo colombiano, se ha reducido drásticamente por problemas de manejo del pastoreo y la falta de planes apropiados de fertilización durante la etapa productiva de las praderas; así mismo, han contribuido a su rápido deterioro el ataque de plagas y el uso de especies no adaptadas al medio.

En ocasiones el deterioro de la pradera es demasiado severo, en cuyo caso, la recomendación es preparar el terreno para establecer nuevos pastos; sin embargo, cuando la degradación no es grave, la solución consiste en la aplicación de prácticas apropiadas de renovación, para recuperar su capacidad productiva.

Métodos para la recuperación de praderas degradadas

La renovación de las praderas tiene por objeto mejorar las condiciones físico-químicas del suelo, para promover un ambiente favorable

para el crecimiento y desarrollo vigoroso de las especies forrajeras, favorecer la estabilidad de las especies deseables y reducir la incidencia de malezas, para garantizar la persistencia y mejorar la productividad de las praderas.

La renovación de praderas está asociada con la aplicación de prácticas agronómicas, tales como laboreo o mecanización, fertilización, control de malezas, y siembra de especies forrajeras, para aumentar la población de las gramíneas, o para mejorar la diversidad con la inclusión de leguminosas. Dependiendo del estado de degradación y del sistema de producción animal, se pueden utilizar una o la combinación varias prácticas.

Renovación de praderas con cultivos

Para los suelos ácidos, bajos en nutrientes y con alta saturación de aluminio, se han desarrollado cultivos tolerantes a estas condiciones, y sus respectivas prácticas de manejo agronómico que permite utilizarlos en la renovación de praderas degradadas con ventajas económicas porque se recupera la inversión a corto plazo. Para el establecimiento o recuperación de praderas con cultivos, se dispone de dos variedades de arroz de sabana y de 2 híbridos de maíz.

Con los cultivos de arroz y maíz es posible recuperar una pastura degradada haciendo siembras simultáneas con leguminosas forrajeras y con una densidad baja de la gramínea para obtener un repoblamiento del pasto, principalmente en aquellas áreas descubiertas y que han sido invadidas por las malezas.

...Tabla 25. Resumen de la Oferta Tecnológica en el Sistemas de producción bovinos...

ACTIVIDAD	DEMANADA TECNOLÓGICA	OFERTA TECNOLÓGICA	EFECTOS PRIMER CICLO DE PRODUCCIÓN			EFECTOS COMERCIALIZACION			Alianzas Estratégicas	
			Costos asociados al Uso de la tecnología	Descripción del efecto	Variación	Calidad	Precio	Destino Producción		
ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DE PRADERAS	Especies forrajeras gramíneas y leguminosas para pastoreo	B. decumbens, B. Dictyonera, B. humidicola, Toledo, B. brizantha, D. ovalifolium, S. capitata, A pinto y P. Phaseoloides	Semillas	Incremento en costo por uso de semilla certificada	Costo de semilla en praderas de gramíneas solas oscila entre \$ 45000 y 150.000 por ha. En praderas asociadas gramíneas leguminosas el costo por ha varía entre \$52500 y \$ 360000	A mayor precocidad de los bovinos para sacrificio, menor es el contenido de grasas totales.	Aumenta el precio por mejor calidad. Aumenta la rentabilidad, utiliza menos jornales, menos concentrados, menos droga y suplementos.	Venta en frigoríficos (canal) o mercados especializados	Fedegan, Comités de Ganaderos, Asociación de Ganaderos Secretaría de Agricultura.	
	Nutrición de praderas	Fertilización de acuerdo con requerimientos de la especie y tipo de suelo	Fertilizantes Aplicación Transporte de insumos	Aumento en costo por uso de fertilizantes de establecimiento y mantenimiento Aumento en mano de obra para aplicar fertilizantes Aumento por transporte de insumos	Fertilización de establecimiento oscila entre \$200000 y \$ 290000, mantenimiento de praderas oscila entre \$ 120000 y \$ 290000 por ha					
	Preparación del terreno	Labranza según tipo de suelo y disponibilidad de implementos	Uso de implementos de labranza	Aumento de costos por uso de implementos de labranza especialmente de tipo vertical (cíncel)	Preparación del terreno, oscila entre \$ 150000 y \$ 220000 por ha. Para recuperación de praderas oscila entre \$ 100000 y \$ 220000					
	Manejo de plagas y enfermedades	Control de plagas y enfermedades	Uso y aplicación especialmente de insecticidas para control de hormiga. Adquisición de insufladora	Aumento en costos por control particularmente de hormigas	Uso de aplicación de cebos tóxicos e insecticidas en polvo por valor de \$ 7000 ha. Adquisición de insufladora \$ 70000					
	Manejo del pastoreo	Sistemas de pastoreo según tipo de explotación	Adecuación de infraestructura	Aumento de costos por inversión en cercas, bebederos y saladeros etc.	Valor por km de cerca tradicional asciende a \$4671000, con cerca Carimagua se reduce el valor por km a \$ 2788000 y con cerca eléctrica a \$ 1600000 por ha					

...Tabla 25. Resumen de la Oferta Tecnológica en el Sistemas de producción bovinos...

ACTIVIDAD	DEMANADA TECNOLÓGICA	OFERTA TECNOLÓGICA	EFECTOS PRIMER CICLO DE PRODUCCIÓN		EFECTOS COMERCIALIZACION				Alianzas Estratégicas
			Costos asociados al Uso de la tecnología	Descripción del efecto	Variación	Calidad	Precio	Destino Producción	
Establecimiento y renovación de praderas con cultivos	Cultivos forrajeros y para grano	Maíz, millo, arroz, soya, caupi	Semillas	Incremento de costos por uso de semilla certificada de millo, maíz, soya, arroz, caupi	Valor de semilla de maíz guacavía asciende a \$120000 y maíz para grano \$ 175000 \$ 300000 Semilla de soya \$ 140000 para forraje \$ 280000 para grano. Semilla de millo \$ 37500 - \$ 45000 Semilla de arroz línea 30 entre \$ 80000 y \$ 100000 Semilla de caupi \$ 90000	Al mejorar la cantidad y calidad de la dieta representada en forraje o alimento balanceado hay un efecto positivo sobre la calidad de producto como carne y leche.	Aumento en rentabilidad por la diversificación de fuentes de ingreso. Mayor natalidad, menor mortalidad, mayor capitalización del hato.	Diversa producción comercializable – diversos mercados. Alternativas para responder frente a cambios en precios relativos.	Fedegan, Comités de Ganaderos, Asociación de Ganaderos - Secretaría de Agricultura.
	Nutrición de cultivos	Fertilización según cultivo y tipo de suelo	Fertilizantes, correctivos e inóculos Transporte de insumos Aplicación de insumos	Incremento de costos por uso y aplicación de fertilizantes, correctivos e inóculos Incremento por valor de fletes Incremento en mano de obra y maquinaria para aplicar insumos	Maíz correctivos + fertilizantes por ha \$ 896000 Soya correctivos + fertilizantes + inóculo por ha \$ 620000 Millo valor de insumo \$ 663000 Arroz \$ 579000 Caupi, igual a soya Aumento en valor del flete según el cultivo entre \$ 60000 y \$ 120000, teniendo como precio base \$ 40000/ton Costo mano de obra para realizar labores de aplicación de correctivos, fertilizantes y siembra oscila entre \$ 120000 y \$ 160000				
	Preparación del terreno	Labranza de conservación	Uso de implementos de labranza	Aumento de costos por uso de implementos de labranza particularmente cinceles	Según el tipo de suelo y la disponibilidad de implementos para la preparación del suelo oscila entre \$ 150000 y \$ 290000 por ha.				
	Manejo de malezas	Estrategias de manejo	Uso de herbicidas	Aumento de costos por aplicación de herbicidas	Según el cultivo y la incidencia de malezas se incurre en costos de manejo que oscilan entre \$ 25000 y \$ 40000 por ha				

...Tabla 25. Resumen de la Oferta Tecnológica en el Sistemas de producción bovinos...

ACTIVIDAD	DEMANADA TECNOLÓGICA	OFERTA TECNOLÓGICA	EFECTOS PRIMER CICLO DE PRODUCCIÓN			EFECTOS COMERCIALIZACION			Alianzas Estratégicas
			Costos asociados al uso de la tecnología	Descripción del efecto	Variación	Calidad	Precio	Destino Producción	
	Manejo de plagas y enfermedades	Manejo integrado de plagas	Uso de estrategias de manejo biológicas, inhibidores de quitina, cultural	Aumento de costos por uso y aplicación de estrategias de control	Según el cultivo la condición climática (semestre) y la incidencia de plagas los costos para manejo oscilan entre \$ 35000 y \$ 180000 por concepto de insumos y entre \$ 20000 y \$ 60000 por mano de obra para aplicación				
	Cosecha de forraje y granos	Métodos de cosecha	Uso de mano de obra para cosecha y alquiler de maquinaria	Incremento del costo por alquiler de maquinaria y mano de obra Transporte de productos	Cultivos para producción de grano, la cosecha mecanizada cuesta entre \$ 100000 y \$ 120000 por ha Cultivos para producción de forraje, la cosecha por hectárea oscila entre \$ 300000 y \$ 360000 Valor de transporte por tonelada desde Puerto Gaitán \$ 40000				
	Asistencia Técnica	Asesoría en manejo agronómico del sistema de producción	Asociados a la contratación de personal técnico	Incremento en costos por asistencia técnica	Valor de la asesoría corresponde al 5% de los costos directos de la actividad				
Salud animal en terneros	Mortalidad en terneros entre 5 y 10%	Paquete integral de manejo del lactante	Para uso racional de antiparasitarios y desinfectantes \$ 15.000 ternero/año	Disminución mortalidad en cinco puntos porcentuales para el primer ciclo o año	Disminuye en 20% el rubro de salud animal	Mejora por disminución de residuos.	El mismo para los animales en la producción kg/desteto/vaca/año	Mercados para levante y acabado en el Meta	Secretaría de Agricultura, UMATA
Gestión	Carencia de información sobre eficiencia técnica y económica de la empresa o predio.	Esquema manual o sistematizado de registro y análisis de información	En capacitación y organización de la información	Mejora la capacidad de decisión técnica y económica de los productores	Aumenta por mano de obra	Mejora por que se cuenta con información oportuna	Se mantiene	Mercados de levante y acabados en el Meta	Secretaría de Agricultura, UMATA

Recuperación de la pradera con cultivos forrajeros

Esta estrategia se inicio con el cultivo de arroz de secano, cuyos materiales iniciales fueron; Sabana 5 y Sabana 10, en la actualidad existe un material por liberarse que es la línea 30, un arroz precoz de solo 90 días que reporta excelentes rendimientos. La preparación del suelo se inicia a comienzos de lluvias con dos pases cruzados de escardillos, luego se encala con 300 kg/ha de cal dolomítica y se incorpora con un pase de rastra y al momento de la siembra se aplican 250 kg de superfosfato triple, 100 kg/ha de cloruro de potasio y 20 kg de sulfato de zinc y a los 30 y 60 días después de la siembra se aplican 200 kg/ha de urea y 100 kg/ha de cloruro de potasio, repartidos en partes iguales en las dos aplicaciones.

La siembra de las especies forrajeras y del cultivo debe ser simultánea, con maquinaria especializada que coloque las dos especies en surcos alternos, si no se cuenta con estos equipos, el arroz puede ser sembrado en surcos separados a 35 cm y las semillas forrajeras distribuirse al voleo. Otra alternativa es mezclar las semillas del cultivo y de forraje con el fertilizante y distribuirlos al voleo en forma manual o mecánicamente. En áreas comerciales en la Altillanura se han obtenido 2.4 t/ha de arroz paddy sembrados en surcos y 1.8 t/ha cuando la siembra se hizo al voleo.

4.5.5.3. Manejo y Productividad de Praderas

El manejo de praderas es un conjunto de prácticas agronómicas y zootécnicas para maximizar la producción y calidad nutritiva del forraje, y una utilización eficiente de este por parte del animal, con el objeto de incrementar la productividad y la sostenibilidad de los sistemas de producción bovina.

La productividad de las praderas del trópico es limitada por la baja calidad nutritiva del forraje

de las gramíneas, especialmente al incrementar la edad del rebrote, lo que afecta el consumo de materia seca y la producción animal. Por otra parte, la producción y calidad nutritiva del forraje puede mejorarse con aplicación de fertilizantes; sin embargo, la eficiencia de utilización del forraje, puede verse afectada por las inadecuadas prácticas de manejo del pastoreo por parte del productor, lo que afecta la eficiencia productiva de la empresa. Así mismo, el manejo del pastoreo debe permitir una buena recuperación de las plantas para asegurar la persistencia de la pradera, y a la vez, maximizar el consumo de forraje de alta calidad nutritiva por parte del animal, para maximizar su producción; lo que puede alcanzarse mediante el uso de un pastoreo con períodos cortos de ocupación y de descanso de la pradera.

Un buen manejo de praderas debe considerar entre otros los siguientes aspectos: la especie forrajera, las condiciones climáticas, los niveles de insumo aplicados (fertilización, control de malezas), la población de animales en cada estado productivo y su tamaño, y ante todo la frecuencia e intensidad de pastoreo (carga animal y forraje en oferta).

Capacidad de carga

La capacidad de carga se refiere al número de animales que puede sostener una pradera por unidad de área; siendo el factor que más afecta la estabilidad y productividad de las praderas, debido a la interacción entre la oferta de forraje y la defoliación ocasionada por consumo animal.

La carga animal de las praderas depende de: la especie forrajera y de su producción de forraje, del tamaño de los animales y del manejo del pastoreo, además de las condiciones climáticas de la región.

Usualmente, las cargas animales altas están asociadas con sobrepastoreo y bajas tasas de producción animal; aunque, eventualmente los

rendimientos por unidad de área pueden ser mayores; mientras que el subpastoreo conduce a pérdidas de calidad nutritiva por sobremaduración del forraje; el cual se desperdicia y se acolchona, lo que favorece el ataque de plagas, como el mión de los pastos, especialmente en períodos críticos del año.

Sistemas de Pastoreo

Una decisión importante que debe tomarse en una explotación ganadera, con base en praderas, es el sistema de pastoreo a emplear.

- Pastoreo continuo
- Pastoreo rotacional
- Pastoreo con manejo flexible

4.5.5.4. Multiplicación de Semillas de Especies Forrajeras

En relación con las recomendaciones tecnológicas, se presentó en forma puntual el manejo agronómico para la multiplicación de semilla de pasto Llanero y la leguminosa *S. capitata*, materiales que en la altillanura reportan buena adaptación y buenas producciones de forraje y calidad que han permitido aumentar la producción y productividad de los sistemas bovinos de esta región.

4.5.5.5. Conservación de Forrajes

La conservación de forrajes es una tecnología de amplia utilización en países con estaciones, existen diferentes métodos para guardar alimentos y las diferencias entre ellos radican principalmente en el contenido de humedad del forraje al momento de la recolección y, a los procesos a que somete el material en la cosecha y durante el almacenamiento.

Se plantearon las ventajas que caracterizan la conservación de forrajes:

- Permite una utilización más eficiente del recurso tierra, al aprovechar el total del forraje producido

cuando se establecen cultivos de alto rendimiento y calidad.

- Permite un mayor aprovechamiento de la biomasa producida por unidad de área, evitando las pérdidas que se presentan en los sistemas de pastoreo que varían entre el 30 y 50 %.
- Permite un incremento de la capacidad de carga de la empresa ganadera.
- Permite disponer de alimento succulento y de buena calidad para las épocas de escasez y estabilizar la producción animal a través del año.
- Son métodos apropiados y prácticos para mantener el valor nutritivo de los forrajes.
- Permite aprovechar los excedentes de forraje que se presentan en la época de invierno, los cuales en mayoría de los casos se desperdician por reducción en la calidad nutricional que limitan el consumo y por pisoteo.

4.5.5.6. Área de Sanidad Animal

Con respecto al área de salud la problemática identificada se concentró en la alta mortalidad de terneros por diferentes causas y específicamente a diarreas.

Las enfermedades y la muerte de terneros ocasionan grandes pérdidas económicas en la industria ganadera de todo el mundo; puesto que este representa una parte fundamental en la cadena de producción.

Durante las últimas seis semanas, previas al parto se inicia el transporte selectivo de nutrientes y gran cantidad de Anticuerpos (Ac) o inmunoglobulinas desde la sangre de la vaca hacia la glándula mamaria (GM), periodo en el cual se inicia la formación del calostro fenómeno conocido como "CALOSTROGÉNESIS".

La lactancia es el proceso por el cual la madre entrega nutrientes, inmunidad en grados variables y componentes que regulan y estimulan el crecimiento del recién nacido.

Se considera que el proceso reproductivo no esta completo, ni ha sido exitoso si no existe la lactancia y la sobre vivencia inicial del ternero recién nacido. Por otro lado la lactancia es la fase del proceso reproductivo mas demandante metabolicamente por la gran cantidad de nutrientes que se requieren para satisfacer las necesidades de mantenimiento y crecimiento del neonato.

El calostro se define como la primera secreción láctea producida por la glándula mamaria y disponible para el ternero en el momento del parto. El calostro esta constituido por componentes inmunológicos principalmente y nutricionales.

Las inmunoglobulinas (Ig), son moléculas proteicas capaces de unirse a los patógenos como bacterias, virus y parásitos aglutinándolos dentro del intestino (sitio donde se originan alrededor del 90% de los casos de infección), facilitando la eliminación de los patógenos antes que causen algún daño y además informar a otras células inmunes la presencia de microorganismos invasores (activación del complemento). Su importancia ha sido demostrada en la prevención de la diarrea neonatal, septicemia (infección de la sangre) y afecciones respiratorias, enfermedades que se presentan con mayor frecuencia en los terneros.

Las bajas concentraciones de Inmunoglobulinas sanguíneas están directamente relacionadas con la morbilidad (enfermedad) y mortalidad, así como el desarrollo del ternero a largo plazo; es decir que los terneros que consumen una cantidad adecuada de un buen calostro presentan menos posibilidad de enfermar y un menor riesgo de morir durante su primer mes de vida.

La absorción de Ig se lleva a cabo totalmente en el intestino delgado durante las primeras 24 horas de vida, sin embargo esta comprobado que inclusive a las 6 horas de nacido esta absorción se reduce en un 50% por lo tanto es fundamental que el ternero neonato consuma calostro lo antes posible.

Varios estudios realizados en Colombia en sistemas de producción bovina de cría han demostrado que al menos el 10% de los terneros mueren antes del año de edad, siendo la mortalidad mayor en terneros menores de dos meses y es en la etapa de terneros neonatos donde la morbi-mortalidad alcanza una tasa del 31.2% en explotaciones de la Altillanura y 37.54% en sistemas de cría y doble propósito del Piedemonte del Meta y Casanare.

Estudios realizados en Colombia en sistemas de producción de Leche, Doble Propósito y Cría de las regiones Caribe y Orinoquia demuestran que la mortalidad de terneros en su primer año de edad se encuentra entre el 7 y el 13%, siendo mayor en el primer mes de vida. La muerte del ternero involucra la pérdida de su potencial productivo y afecta la eficiencia reproductiva de la vaca, aspectos de gran impacto económico en la productividad del hato.

De hecho investigaciones realizadas en Colombia y en países desarrollados demuestran que si se realiza una oportuna atención del ternero recién nacido y se atienden efectivamente los animales enfermos se pueden disminuir las tasas actuales de mortalidad por debajo del 5%. El producto tecnológico esta orientado a disminuir la morbi - mortalidad a rangos de bajo impacto productivo y económico, mediante el manejo sanitario preventivo de la vaca gestante, el parto y del ternero recién nacido; el uso racional del calostro, la identificación de terneros a riesgo de enfermedad y/o muerte, y el empleo adecuado de medidas de manejo para la prevención y el tratamiento de enfermedades.

La primera etapa de aplicación del producto tecnológico encontró que la mortalidad de terneros en sistemas de producción de Doble propósito y Cría del trópico bajo, antes de la aplicación de la tecnología estaba entre el 5.8% y el 10% y con su desarrollo se logró disminuir la

mortalidad a un rango entre 1.1% y 3.9%. Para la segunda fase la mortalidad previa a la aplicación del producto tecnológico se encontraba entre el 6 y 16.2% y posterior a su implementación se redujo a tasas entre el 3 y 9.7%.

El análisis económico de la primera fase determinó que la mortalidad en estas explotaciones ocasionó pérdidas promedias del orden de \$ 366.000 pesos por cada ternero que murió en el hato. Sin embargo por cada peso que se invirtió en el cuidado del neonato se obtuvieron en promedio \$2.8 pesos. Para la segunda etapa las pérdidas económicas por la muerte de terneros fueron de \$ 507.210. Por cada peso invertido en el cuidado de terneros se obtuvieron en promedio \$3.5 pesos. Las diferencias reflejan el impacto de la aplicación del producto, los costos de producción, el valor de los productos comercializados y los parámetros reproductivos de las empresas ganaderas.

De igual forma, dentro del área sanitaria se reportan varios problemas en el manejo del sistema de producción bovinos de cría para lo cual se presentaron en forma resumida las estrategias de manejo y control.

Al inicio se reportan prácticas sanitarias en la que la mayoría cura el ombligo con eterol o lepecid y un alto porcentaje vacuna para aftosa, carbón sintomático y para brucelosis. Las vermifugaciones son ocasionalmente, la mayoría lo hace esporádicamente y mediante una rotación indiscriminada de productos, el criterio para vermifugar se basa en que vermifugan cuando notan los animales flacos o enfermos las deficientes condiciones técnicas, conque se realiza esta practica, implica que los animales mantienen cargas parasitarias altas, lo que influye en los parámetros productivos y reproductivos. Las vermifugaciones y los baños garrapaticidas se realizan con una amplia gama de productos, comprados directamente

al almacén distribuidor, con sobreprecio y sin haber consultado previamente a un técnico. El problema de salud más prevalente en los predios, fue la diarrea en terneros, seguido de enflaquecimiento progresivo en adultos.

Una de las estrategias para mejorar estos parámetros, es mejorar las prácticas de manejo sanitario, prácticas dentro de las cuales la optimización del control de ecto, endo y hemoparasitos, reviste vital importancia para la ganadería de la región.

Los productores consideraron de gran importancia tanto a las moscas como a las garrapatas; utilizaban mas de 12 baños garrapaticidas por año, aplicados con deficientes condiciones técnicas pues no consideraban utilizar para bañar un litro de la solución garrapaticida por 100 kg de peso, rotan productos y mezcla con Neguvon al garrapaticida, bajo conocimiento en aspectos de control de garrapatas.

Clasificación de los parásitos según su localización en el huésped.

Parásitos externos: Son los parásitos que se localizan en la piel y tejido subcutáneo, como las garrapatas, moscas picadoras, piojos, tábanos y el Nucho. Dentro de estos parásitos existen parásitos permanentes como las garrapatas que cumplen su ciclo completo sobre el animal y algunos intermitentes que solo acuden a alimentarse como las moscas picadoras.

Parásitos internos: Son parásitos que se alojan en las vísceras blancas (Abomaso, intestino delgado e intestino grueso) y vísceras rojas como los pulmones. Los parásitos internos son gusanos, dentro de los cuales se consideran gusanos cilíndricos (nematodos), gusanos anillados (tenias), gusanos en forma de hoja (trematodos). La mayoría de estos parásitos producen diarreas como síntoma característico y

anemia, los animales no ganan peso y tienen el pelaje áspero.

Dentro de los parásitos internos hay que considerar también a las coccidias que son protozoos (organismos unicelulares), que ocasionan en los animales diarreas con sangre.

Parásitos de la sangre: Los parásitos de la sangre se denominan hematozoarios y parasitan los glóbulos rojos ocasionando fiebre, anemia, abortos, en el ganado bovino los más importantes son las Babesias, Anaplasma margínale y Tripanosoma vivax.

Estrategias para el uso de químicos en el control de garrapatas y moscas.

El uso de productos químicos para el control de garrapatas, debe basarse en los siguientes principios fundamentales:

- Los productos químicos se usan para controlar, no para erradicar, en tal sentido el productor debe aplicar el control químico de garrapatas de acuerdo a su explotación, teniendo en cuenta factores como la resistencia natural de sus animales identificando los más susceptibles para aplicar los baños garrapaticidas, mas frecuentemente si es necesario.
- En los llanos orientales y de acuerdo a varias investigaciones es preferible ejercer un mayor control de garrapatas y moscas en la época de verano.
- En el caso de las moscas existen en el mercado orejeras insecticidas, cuyo uso es preferible al uso de químicos, el cual es ineficiente y acelera el desarrollo de resistencia genética a los insecticidas.
- En el caso de los terneros es necesario examinarlos frecuentemente, ya que muchas veces no se toman en cuenta y se parasitan en exceso con graves efectos sobre la salud de los animales,

igualmente en la época de destete es necesario ejercer un mayor control de garrapatas y moscas.

- Los productores deben llevar estadísticas del uso de garrapaticidas en la finca y determinar por ejemplo que de acuerdo al ciclo de vida de las garrapatas y al efecto residual de los productos, si el efecto residual de un Organofosforado por ejemplo es de 3 días, en 21-24 días, volvería a encontrar garrapatas adultas en los animales y si es un piretroide, cuyo efecto residual es de 9 días, en 27-30 días, encontraría, garrapatas adultas nuevamente sobre los animales, por ello llevar una estadística del numero de baños garrapaticidas por año, permite al productor conocer como esta funcionando su estrategia de control de garrapatas.
- No todos los productos garrapaticidas presentan resistencia genética en todas las zonas geográficas del país, debiendo identificarse los productos que son efectivos, solo cuando sea necesario, utilizar la dosis recomendada por el laboratorio y bañar con un litro de la solución garrapaticida por 100Kg. de peso.
- Como alternativa en el control de garrapatas, el uso de la flor de azufre, en niveles del 6% en la mezcla mineral, además del efecto sobre la ganancia de peso, mejorar la apariencia y el brillo del pelaje, disminuyo las cargas de garrapatas en los animales, disminuyendo además drásticamente el uso de baños garrapaticidas.

Estrategias para el control químico de parásitos internos.

El uso de antihelminticos para el control de parásitos internos esta supeditado a las siguientes consideraciones:

- No todos los antihelminticos son activos y eficaces contra todos los géneros de parásitos, ni todos los antihelminticos actúan sobre formas inmaduras, que detienen su desarrollo en el huésped y son

las que mayores efectos causan sobre la salud del animal.

- Los antihelmínticos deben utilizarse de acuerdo a épocas estratégicas relacionadas con el medio ambiente tales como los factores climáticos: en estudios realizados en los llanos orientales se ha determinado que es preferible vermifugar preferiblemente en la época de verano, cuando los animales sufren estrés nutricional y cargan mayor número de parásitos.
- La primera vermifugación debe hacerse a los tres meses de edad, seis meses de edad y una vermifugación al destete (nueve meses de edad) y a los doce meses de edad. El ganado de ceba puede recibir una sola vermifugación antes de ingresar a ceba, con un antihelmíntico sistemático tipo Ivermectina, mas una adecuada suplementación con flor de azufre al 6% en la mezcla mineral

Las vacas pueden vermifugarse un mes antes del parto con un producto sistemático como las Ivermectinas y estudios realizados en diferentes partes del mundo han demostrado que estas vacas desteten terneros con mayor peso que vacas no tratadas.

Estrategias de control de hematozoarios.

Como los hematozoarios son transmitidos al ganado vacuno por las garrapatas, las moscas picadoras y los tábanos, existen relaciones epidemiológicas que hay que considerar para realizar un adecuado control de hematozoarios. Es necesario que los terneros se expongan a las picaduras de las garrapatas, para que adquieran defensas contra las Babesias; los terneros además hasta los nueve meses de

edad, son protegidos contra Babesias, por el calostro materno, así al estar expuestos a garrapatas infestadas con Babesias presentan síntomas leves de la enfermedad, que les permite recuperarse sin tratamiento farmacológico. En el caso de Anaplasma marginale la situación es más compleja pues no solo lo transmiten las garrapatas sino las moscas picadoras, en sitios donde las garrapatas y las moscas son abundantes hay muchos animales que portan el parásito sin presentar síntomas de la enfermedad, es muy recomendable en el caso de Anaplasma marginale, el uso de agujas estériles para vacunar o inyectar los animales, al igual que la desinfección de elementos quirúrgicos para castrar o descornar. Los síntomas clínicos de estas enfermedades están asociados a fiebre, anemia, ictericia, descenso brusco de la producción láctea, tristeza, inapetencia, timpanismo.

Diagnóstico de las enfermedades parasitarias.

Además de los síntomas mencionados para estas enfermedades, es necesario hacer un examen de laboratorio, para determinar cual es el parásito que esta causando enfermedades en una explotación, para ello se deben tomar las siguientes muestras:

- Materia fecal, tomada directamente del recto para diagnostico de parásitos gastrointestinales (nematodos, cestodos y trematodos), coccidias y parásitos pulmonares.
- Sangre con anticoagulante, para determinar presencia de Babesia, Anaplasma o Tripanosoma.

5. EVALUACIÓN EX ANTE DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA EL ÁREA DE DESARROLLO RURAL DE LA ALTILLANURA

5.1. Aspectos Generales

La evaluación económica de alternativas tecnológicas puede efectuarse en diversas etapas según su ubicación temporal específica. Una importante etapa de dicha evaluación se realiza al momento de formular la alternativa, momento previo a la inversión. A este tipo de evaluación se le conoce como ex ante.

La evaluación ex ante brinda elementos de decisión para optar o no por una determinada actividad productiva, por una nueva tecnología, por una alternativa de inversión, etc. y en general, por una idea a ejecutar en un campo específico.

Elementos de evaluación económica también son tenidos en cuenta dentro de la etapa de ejecución o de puesta en marcha de toda alternativa. Evaluación que se espera cumpla la función de monitoreo a los efectos esperados antes de realizar la inversión, de detección de fallas en los procesos y de su corrección para alcanzar las metas propuestas.

Es importante señalar que la evaluación económica también cumple una función primordial en el momento posterior a la normal operación de la alternativa tecnológica y es de vital importancia ya que, no sólo evalúa qué tanto de las metas se cumplieron y cuántas no se cumplieron y sus respectivas causas con el fin de valorar el éxito de la alternativa, medido como su capacidad de alcanzar la metas propuestas, sino que también brinda insumos para formular mejores alternativas a futuro.

Mokate (1998) señala que los límites entre estas diversas etapas no son absolutos. Por ejemplo, la formulación y evaluación ex ante de un proyecto constituyen un juego interactivo de preparación y evaluación en el cual se diseña, evalúa, ajusta, rediseña, etc. con el fin de definir y optimizar los aspectos técnicos, financieros, institucionales y logísticos necesarios para su ejecución. Es un proceso de *profundización progresiva* de la información y de aumento en la certidumbre en lo que se refiere a la selección de alternativas y proyectos.

Los métodos ex-ante comienzan, generalmente, identificando metas y objetivos específicos y evaluando los proyectos según su capacidad para obtener esas metas y sus costos.

Para el caso de la agricultura diversos tipos de metodologías de evaluación ex ante han sido utilizados. Se trata de ajustar una metodología común a todo tipo de proyecto al contexto particular del sector agropecuario.

En esencia, a nivel privado, las diferencias entre tecnologías se ven reflejadas en los costos de producción o en el rendimiento del cultivo. Cuando la diferencia tiene incidencia en los costos de producción es importante recalcar que la comparación entre las diferentes alternativas debe hacerse teniendo en cuenta, todos los costos que reflejan el proceso de elección, período a período, del productor.

Adicionalmente, si alguna opción tecnológica requiere una inversión como compra de maquinaria, se debe agregar su respectiva valoración.

En capítulos anteriores se describe cómo se caracterizaron y priorizaron 3 sistemas de producción para el Área de Desarrollo Rural. Los costos de producción asociados a la tecnología local de producción se establecieron, de forma modal, para el cultivo eje de cada uno de estos sistemas y tuvieron como fuente la consulta a técnicos y especialistas de cada zona (Corpoica, UMATAS, Secretarías de Agricultura).

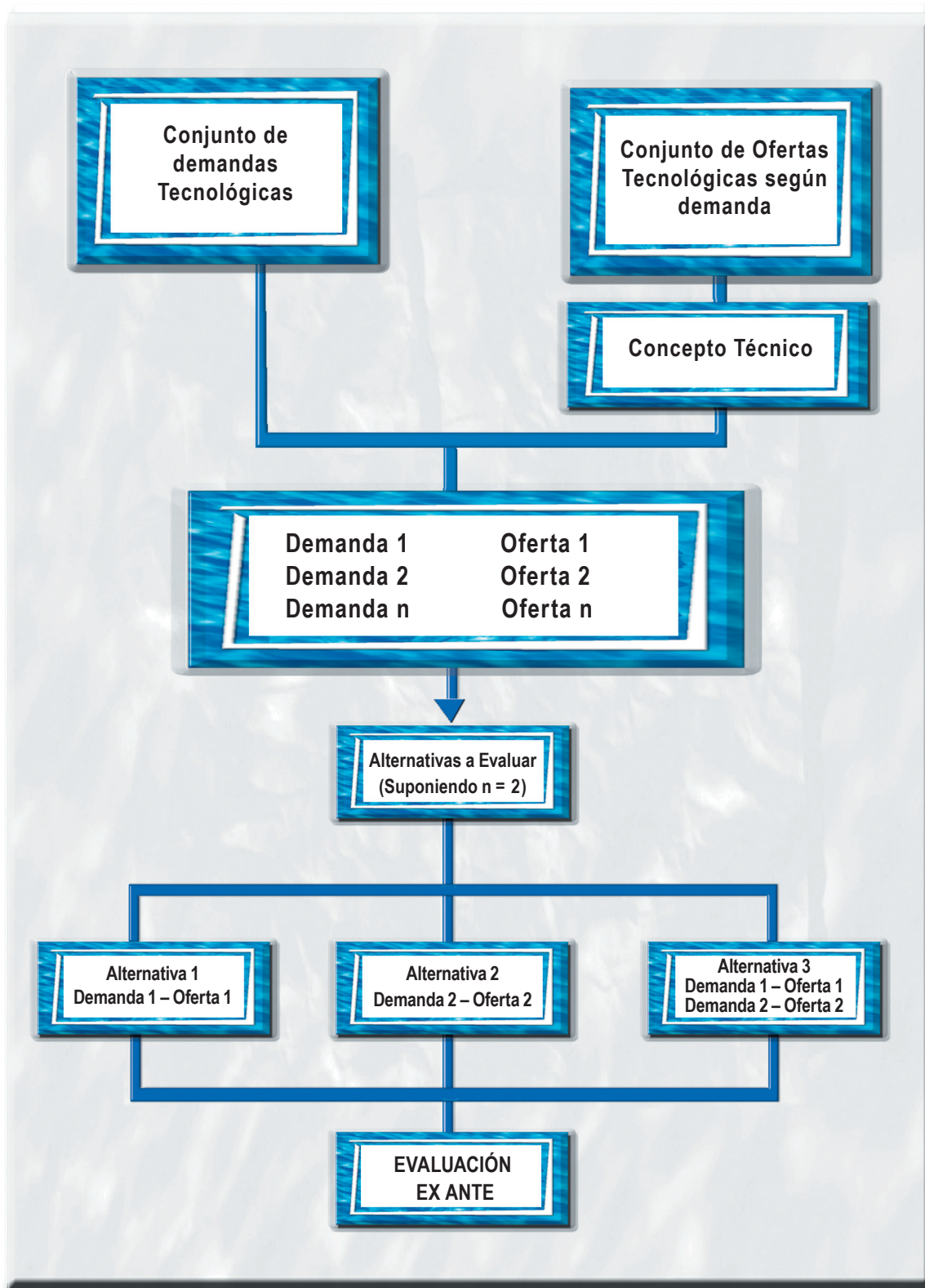
Metodológicamente, se definieron, en mesas de trabajo que involucraban a productores y representantes de diversas instituciones, las principales limitantes y demandas tecnológicas frente a los cultivos eje de los Sistemas de Producción Prioritarios.

A continuación se presenta esquemáticamente la forma en la cual se concretaron las alternativas a evaluar frente a la tecnología actual de producción.

Conjunto de demandas Tecnológicas

El análisis comparativo entre las diferentes alternativas tecnológicas y la tecnología local de producción se realizó para un ciclo de producción; razón por la cual, la evaluación ex ante se llevó a cabo con base en los costos directos de producción más la valoración local del uso de la tierra, reflejado en el costo de arriendo por hectárea.

Área de Desarrollo Rural: _____
 Sistema de Producción Prioritario: _____



La tasa de oportunidad o la tasa a la cual se descontaron los respectivos flujos de caja fue calculada con base en la tasa de interés máxima para créditos con plazos iguales o superiores a 10 años para pequeño productor establecida por FINAGRO, vigente al año 2005, equivalente a la DTF + 4 puntos, lo que se traduce en una tasa de interés real efectiva anual de 11,73% y a una tasa de interés real mensual de 0,93%.¹

El ingreso fue un dato requerido junto con las estructuras de costos (calculado como la producción / unidad de análisis por el precio de mercado), así que existirá total consistencia entre los costos totales establecidos para cada cultivo eje del Sistema de Producción Prioritario y los ingresos al productor calculados.

En el caso del ADR de la Altillanura, los cultivos eje para los sistemas de producción prioritarios fueron: maíz, soya y arroz y se priorizó también el sistema de producción bovinos cría.

Con los datos anteriormente citados fue posible construir los flujos de caja que representarían un ciclo de producción para maíz, soya y arroz, y el flujo de fondos de sostenimiento en la zona de un animal/año en el sistema de producción de bovinos doble propósito.

Para las diferentes ofertas tecnológicas o alternativas de producción validadas con los productores, se elaboraron también las estructuras de costos y los respectivos flujos de caja. En términos comparativos estas estructuras cambiaron, en relación a la tecnología actual de producción, sólo en los rubros en los que se espera un cambio directo debido al uso de la tecnología propuesta y/o en la productividad del cultivo, si la recomendación tecnológica lleva consigo una mejora en el rendimiento del cultivo.

En la descripción de la oferta tecnológica para cada sistema de producción priorizado presentada en el capítulo 4, se consignaron los cambios esperados a corto plazo por el uso de las diferentes tecnologías. Estos cambios fueron estimados por expertos en experiencias precedentes o resultados experimentales y fueron la base para el contraste entre la tecnología actual y las ofertas tecnológicas.

Los indicadores calculados fueron:

▪ Valor Presente Neto (VPN)

El VPN representa el valor presente de los beneficios netos después de haber recuperado las sumas invertidas en el proyecto y sus correspondientes costos de oportunidad. Según este criterio el proyecto debe aceptarse si su valor presente neto es igual o mayor a cero.

▪ Tasa Interna de Retorno (TIR)

Es la tasa de descuento intertemporal a la cual los ingresos netos del proyecto apenas cubren las inversiones y sus costos de oportunidad. Es la tasa de interés que, utilizada en el cálculo del VPN, hace que el valor presente neto del proyecto sea igual a cero, es decir, indica la tasa de interés de oportunidad para la cual el proyecto apenas será aceptable.

La TIR que se calculará en este estudio en una tasa interna de retorno antes de impuestos y basada sólo en costos directos de producción; razón por la cual, la obtención de tasas muy altas se prevé y deben ser vistas con cuidado.

▪ Relación Beneficio / Costo (B/C)

Este criterio dice que debe hacerse la inversión sólo si la razón de beneficios a costos es mayor

¹ La DTF tomada fue del 7,43 % E.A. correspondiente al promedio en lo que va corrido del presente año.

Así: $(1 + iop) = (1 + DTF) * (1 + 0.04)$ donde iop es la tasa de oportunidad.

$iop = (1.0743 * 1.04) - 1$

$iop = 11.73\%$

que la unidad; es decir, sólo si los beneficios son mayores a los costos. Es una razón entre los valores actuales de los beneficios y de los costos.

Con estos indicadores se evaluó la factibilidad financiera o privada a corto plazo de la tecnología local de producción y de cada una de las alternativas. Se usa el término evaluación privada porque se realizará desde un solo punto de vista, el del inversionista que, en este caso es el productor.

Posteriormente, dado que todas las alternativas analizadas eran mutuamente excluyentes, es decir que, el hecho de optar por una de ellas excluía la posibilidad de desarrollar cualquiera de las otras opciones, al mismo tiempo se realizó un análisis incremental o marginal para determinar la alternativa óptima entre la tecnología actual de producción y las diferentes ofertas tecnológicas.

El RIMISP (1995) señala que la mayoría de casos de no adopción de las tecnologías generadas en los centros de investigación y entidades especializadas, se debe a que las características de las tecnologías no se adecuan a los recursos disponibles y objetivos perseguidos por el agricultor. Por esta razón, cobró gran valor el trabajo participativo de elección de ofertas o alternativas tecnológicas con los agricultores del Área de Desarrollo Rural.

Frente a las limitantes traducidas en demandas de tipo tecnológico para cada uno de los sistemas productivos priorizados se presentó a los productores un conjunto de ofertas para que, ellos eligieran cuáles de esas ofertas eran factibles de aplicar en sus propias fincas teniendo en cuenta criterios como:

- Disponibilidad en el mercado de los requerimientos de la oferta tecnológica
- Ingresos y costos asociados al uso de la tecnología
- Interés propio según objetivos personales
- Elementos del entorno que pudieran influir en la decisión de adoptar la tecnología
- Adaptabilidad según recursos y dimensiones de cada finca, etc.

Vale la pena mencionar que la adaptabilidad a las condiciones agroecológicas de la oferta tecnológica y otros criterios de tipo técnico ya habían sido tenidos en cuenta en el paquete de ofertas a presentar a las comunidades.

El problema de elección de alternativas tecnológicas se definió por los recursos disponibles del agricultor, su conducta productiva y el entorno económico que lo rodea. De esta forma las alternativas a evaluar son las elegidas por los agricultores como ofertas factibles de llevar a finca.

Por último la alternativa tecnológica se sometió a una evaluación con respecto a su impacto en el Área de Desarrollo Rural con base en un solo criterio: crecimiento económico, aproximado por los ingresos netos ponderados según la superficie actual dedicada a cada uno de los sistemas productivos priorizados.

Esta primera aproximación a un impacto económico a nivel del Área de Desarrollo Rural es válida y brinda resultados interesantes; sin embargo, deja de lado importantes consideraciones de tipo social y ambiental de los impactos esperados de las tecnologías debido a una limitante en información, ya que la mayoría de ofertas tecnológicas, si bien son adaptables a las condiciones de la zona e interesantes para los productores, no han sido llevadas a campo en el ADR y no se cuenta con

los indicadores para realizar el análisis regional que recoja integralmente los posibles impactos asociados al uso de cada tecnología.

5.2. Resultados Evaluación Ex Ante

5.2.1. Evaluación ex ante sistema de producción maíz

En la Tabla 26 se resumen los indicadores de evaluación calculados para la tecnología local de producción y cada una de las ofertas tecnológicas contempladas.

Tabla 26. Indicadores de Rentabilidad Individual Sistema de Producción Maíz

TECNOLOGÍA	VPN (\$)	TIR	B/C
Tecnología actual	\$ 147.990	4,4%	1,12
Alternativa con uso de siembra directa	\$ 303.583	8,6%	1,24
Alternativa con uso de semilla mejorada	\$ 380.834	9,3%	1,26

Fuente: CORPOICA, 2005

Según el criterio de VPN la tecnología actual y las dos alternativas tecnológicas propuestas presentan un VPN positivo. El mayor VPN fue para la alternativa en la cual se incorpora el uso de semilla mejorada. El indicador de VPN permite concluir que la tecnología actual y las dos ofertas tecnológicas, son económicamente viables.

Según el criterio de la Tasa Interna de Retorno (TIR) las tres alternativas tecnológicas propuestas para el ADR de la Altillanura son rentables a corto plazo ya que su TIR es mayor a la tasa de oportunidad mensual con la cual se contrastó 0,93%, proveniente de una tasa de oportunidad anual del 11,73% E.A.

En cuanto a la relación Beneficio / Costo, esta fue mayor a la unidad, es decir, en todas las

alternativas el valor presente de los beneficios obtenidos por el fruto de la actividad productiva son mayores al valor presente de los costos en los cuales se incurre.

Se ha probado entonces que las tres alternativas evaluadas son factibles a corto plazo según los criterios analizados; sin embargo, en términos de la decisión del productor estos proyectos son mutuamente excluyentes, así que es necesario realizar un análisis incremental o marginal para determinar la alternativa óptima. Es importante tener en cuenta que, al tratarse de alternativas con igual vida económica no hay problema al comparar valores presentes ya que estos estarán referidos a los mismos períodos y serán fácilmente comparables.

Esta evaluación fue concebida como instrumento para la toma de decisiones a nivel de cada Área de Desarrollo Rural; por dicho motivo el análisis incremental se realizará entre cada oferta tecnológica y la tecnología actual de producción con el objetivo de revisar cuál es el costo de oportunidad para el agricultor al elegir seguir con el manejo actual y no incorporar las diferentes alternativas presentadas:

Alternativa 1: Uso de semillas mejoradas (disponibilidad de germoplasma de amplia adaptación, tolerantes al aluminio y de alto rendimiento: variedad CORPOICA H-108 y variedad CORPOICA H-111),

Alternativa 2: Siembra directa. Alternativa para la producción a partir del segundo o tercer ciclo de producción.

Se llevó a cabo el análisis por pares conformados por la tecnología actual y por una de las opciones tecnológicas. Para realizar el análisis de optimalidad se elaboró un flujo de fondos diferencial, resultado de restar del flujo correspondiente a la alternativa de mayor

inversión, la de menor inversión inicial y se aplicó el criterio de valor presente neto que representa el costo de oportunidad calculado para un ciclo de producción. Tabla 27.

Tabla 27 Indicadores de Optimalidad

TECNOLOGÍAS	VALOR PRESENTE NETO
Tecnología actual - Alternativa con uso de siembra directa	-\$ 155.592,8
Alternativa con uso de semilla mejorada - Tecnología actual	\$ 232.844,5

Para el par conformado por la tecnología actual y la alternativa con uso de siembra directa el VPN fue negativo; hecho que indica que, en términos económicos, no existe justificación para no incorporar la labranza reducida en maíz para la Altillanura. El costo de oportunidad de elegir continuar con la tecnología actual y no incorporar el uso de siembra directa es de \$155.592,8 por ciclo de producción.

El siguiente par de opciones tecnológicas contrastadas, correspondiente al flujo de la alternativa con uso de semilla mejorada menos la tecnología actual de producción, tuvo un VPN positivo, lo que permite concluir que no existe justificación de tipo económico para no incorporar el uso de alguna de las variedades de semilla mejorada disponibles para la Altillanura. El costo de oportunidad es igual a \$232.844,5, cifra que, a valor presente, evidencia lo que dejaría de recibir en un ciclo productivo el agricultor por elegir continuar con el manejo actual y no con el recomendado. La segunda alternativa resulta ser la mejor opción dentro de las tres opciones tecnológicas evaluadas.

Por último, las alternativas tecnológicas se sometieron a una evaluación con respecto a

su impacto en el Área de Desarrollo Rural con base en un solo criterio: crecimiento económico, aproximado por los ingresos netos ponderados según la superficie dedicada al cultivo de maíz tecnificado, calculada para 2.004 en 4.353 ha. Con la adopción de las alternativas tecnológicas el Área de Desarrollo Rural de la Altillanura podría generar beneficios incrementales semestrales desde 677,3 millones de pesos hasta 1.013,6 millones de pesos, según la tecnología implementada. Tabla 28.

Tabla 28. Beneficios para la Altillanura por el Uso de Alternativas Tecnológicas Para Maíz

TECNOLOGÍAS	Costo de Oportunidad Anual / Hectárea (miles de \$)	Beneficio Incremental para el ADR (miles de \$)
Alternativa con uso de siembra directa	\$ 155,6	\$ 677.295,6
Alternativa con uso de semilla mejorada	\$ 232,8	\$ 1.013.572,0

5.2.2. Evaluación ex ante sistema de producción arroz

En la Tabla 29 se resumen los indicadores de evaluación calculados para la tecnología local de producción y cada una de las ofertas tecnológicas contempladas.

Tabla 29. Indicadores de Rentabilidad Individual Sistema de Producción Arroz Secano

TECNOLOGÍA	VPN (\$)	TIR	B/C
Tecnología actual	\$ 449.549	9,7%	1,26
Alternativa con uso de siembra directa	\$1.704.398	36,9%	2,18
Alternativa con uso de semilla mejorada	\$ 641.006	12,8%	1,35

Fuente: CORPOICA, 2005

Según el criterio de VPN la tecnología actual y las dos alternativas tecnológicas propuestas presentan un VPN positivo. El mayor VPN fue para la alternativa en la cual se incorpora la práctica de siembra directa. El indicador de VPN permite concluir que la tecnología actual y las dos ofertas tecnológicas, son económicamente viables.

Según el criterio de la Tasa Interna de Retorno (TIR) las tres alternativas tecnológicas propuestas para el ADR de la Altillanura son rentables a corto plazo ya que su TIR es mayor a la tasa de oportunidad mensual con la cual se contrastó 0,93%, proveniente de una tasa de oportunidad anual del 11,73% E.A.

En cuanto a la relación Beneficio / Costo la relación beneficio costo fue mayor a la unidad, es decir, en todas las alternativas el valor presente de los beneficios obtenidos por el fruto de la actividad productiva son mayores al valor presente de los costos en los cuales se incurre.

Se ha probado entonces que las tres alternativas evaluadas son factibles a corto plazo según los criterios analizados; sin embargo, en términos de la decisión del productor estos proyectos son mutuamente excluyentes, así que es necesario realizar un análisis incremental o marginal para determinar la alternativa óptima. Es importante tener en cuenta que, al tratarse de alternativas con igual vida económica no hay problema al comparar valores presentes ya que estos estarán referidos a los mismos períodos y serán fácilmente comparables.

Esta evaluación fue concebida como instrumento para la toma de decisiones a nivel de cada Área de Desarrollo Rural; por dicho motivo el análisis incremental se realizará entre cada oferta tecnológica y la tecnología actual de producción con el objetivo de revisar cuál es el costo de

oportunidad para el agricultor al elegir seguir con el manejo actual y no incorporar las diferentes alternativas presentadas:

Alternativa 1: Siembra directa. Alternativa para la producción a partir del segundo o tercer ciclo de producción,

Alternativa 2: Uso de semillas mejoradas (variedad Oryzica Sabana 10),

Se llevó a cabo el análisis por pares conformados por la tecnología actual y por una de las opciones tecnológicas. Para realizar el análisis de optimalidad se elaboró un flujo de fondos diferencial, resultado de restar del flujo correspondiente a la alternativa de mayor inversión, la de menor inversión inicial y se aplicó el criterio de valor presente neto que representa el costo de oportunidad calculado para un ciclo de producción. Tabla 30.

Tabla 30 Indicadores De Optimalidad

TECNOLOGÍAS	VALOR PRESENTE NETO
Tecnología actual - Alternativa con uso de siembra directa	-\$ 1.254.849,2
Alternativa con uso de semilla mejorada - Tecnología actual	\$ 191.457,0

Para el par conformado por la tecnología actual y la alternativa con uso de siembra directa, el VPN fue negativo; hecho que indica que, en términos económicos, no existe justificación para no incorporar la siembra directa en arroz seco para la Altillanura. El costo de oportunidad de elegir continuar con la tecnología actual y no incorporar la siembra directa es de \$1.254.849 por ciclo de producción.

El siguiente par de opciones tecnológicas contrastadas, correspondiente al flujo de la alternativa con uso de semilla mejorada menos

la tecnología actual de producción, tuvo un VPN positivo, lo que permite concluir que no existe justificación de tipo económico para no incorporar el uso de las variedades de semilla mejorada disponible para la Altillanura. El costo de oportunidad es igual a \$191.457, cifra que, a valor presente, evidencia lo que dejaría de recibir en un ciclo productivo el agricultor por elegir continuar con el manejo actual y no con el recomendado. La primera alternativa resulta ser la mejor opción dentro de las tres opciones tecnológicas evaluadas.

Por último, las alternativas tecnológicas se sometieron a una evaluación con respecto a su impacto en el Área de Desarrollo Rural con base en un solo criterio: crecimiento económico, aproximado por los ingresos netos ponderados según la superficie dedicada al cultivo de arroz seco, calculada para 2.004 en 11.476 ha. Tabla 31.

Tabla 31. Beneficios para la Altillanura por el Uso de Alternativas Tecnológicas para Arroz Secano

TECNOLOGÍAS	Costo de Oportunidad Anual / Hectárea (miles de \$)	Beneficio Incremental para el ADR (miles de \$)
Alternativa con uso de siembra directa	\$ 1.254,8	\$ 14.400.649,1
Alternativa con uso de semilla mejorada	\$ 191,5	\$ 2.197.160,3

Con la adopción de las alternativas tecnológicas el Área de Desarrollo Rural de la Altillanura podría generar beneficios incrementales semestrales desde 2.197 millones de pesos hasta 14.400,6 millones de pesos, según la tecnología implementada.

5.2.3. Evaluación ex ante sistema de producción soya

En la Tabla 32, se resumen los indicadores de evaluación calculados para la tecnología local de

producción y cada una de las ofertas tecnológicas contempladas.

Tabla 32. Indicadores de Rentabilidad Individual Sistema de Producción Soya

TECNOLOGÍA	VPN (\$)	TIR	B/C
Tecnología actual	\$ 972.032	40,3%	2,20
Alternativa con uso de siembra directa	\$ 1.269.768	52,4%	2,66
Alternativa con uso de semilla mejorada	\$ 1.426.494	52,5%	2,67
Alternativa con Inoculación por Rhizobium ICA J-110	\$ 1.050.608	46,4%	2,43

Fuente: CORPOICA, 2005.

Según el criterio de VPN la tecnología actual y las tres alternativas tecnológicas propuestas presentan un VPN positivo. El mayor VPN fue para la alternativa en la cual se incorpora el uso de nuevos materiales genéticos para semilla. El indicador de VPN permite concluir que la tecnología actual y las tres ofertas tecnológicas, son económicamente viables.

Según el criterio de la Tasa Interna de Retorno (TIR) las tres alternativas tecnológicas propuestas para el ADR de la Altillanura son rentables a corto plazo ya que su TIR es mayor a la tasa de oportunidad mensual con la cual se contrastó 0,93%, proveniente de una tasa de oportunidad anual del 11,73% E.A.

En cuanto a la relación Beneficio / Costo la relación beneficio costo fue mayor a la unidad, es decir, en todas las alternativas el valor presente de los beneficios obtenidos por el fruto de la actividad productiva son mayores al valor presente de los costos en los cuales se incurre.

Se ha probado entonces que las tres alternativas evaluadas son factibles a corto plazo según los

critérios analizados; sin embargo, en términos de la decisión del productor estos proyectos son mutuamente excluyentes, así que es necesario realizar un análisis incremental o marginal para determinar la alternativa óptima. Es importante tener en cuenta que, al tratarse de alternativas con igual vida económica no hay problema al comparar valores presentes ya que estos estarán referidos a los mismos períodos y serán fácilmente comparables.

Esta evaluación fue concebida como instrumento para la toma de decisiones a nivel de cada Área de Desarrollo Rural; por dicho motivo el análisis incremental se realizará entre cada oferta tecnológica y la tecnología actual de producción con el objetivo de revisar cuál es el costo de oportunidad para el agricultor al elegir seguir con el manejo actual y no incorporar las diferentes alternativas presentadas:

74

Alternativa 1: Siembra directa. Alternativa para la producción a partir del segundo o tercer ciclo de producción.

Alternativa 2: Uso de semillas mejoradas (nuevas variedades: La Libertad 4, Sabana 7, Superior 6 y Taluma 5).

Alternativa 3: Uso de Rhizobium ICA J-110 como inoculante para suprimir dosis general de fertilización.

Se llevó a cabo el análisis por pares conformados por la tecnología actual y por una de las opciones tecnológicas. Para realizar el análisis de optimalidad se elaboró un flujo de fondos diferencial, resultado de restar del flujo correspondiente a la alternativa de mayor inversión, la de menor inversión inicial y se aplicó el criterio de valor presente neto que representa

el costo de oportunidad calculado para un ciclo de producción. Tabla 33.

Tabla 33. Indicadores de Optimalidad

TECNOLOGÍAS	VALOR PRESENTE NETO
Tecnología actual - Alternativa con siembra directa	-\$ 297.736,6
Tecnología actual - Alternativa con Inoculación por Rhizobium ICA J-110	-\$ 78.576,2
Alternativa con uso de semilla mejorada – Tecnología actual	\$ 454.462,4

Para el par conformado por la tecnología actual y la alternativa con uso de siembra directa, el VPN fue negativo; hecho que indica que, en términos económicos, no existe justificación para no incorporar la siembra directa en soya para la Altillanura. El costo de oportunidad de elegir continuar con la tecnología actual y no incorporar la siembra directa es de \$297.736, por cada ciclo de producción.

El flujo de fondos incremental entre el uso de inoculantes para fertilización y la tecnología actual tuvo un costo de oportunidad igual a \$78.576 para cada ciclo de producción y por último, el flujo correspondiente a la alternativa con uso de semilla mejorada menos la tecnología actual de producción, tuvo un VPN positivo, lo que permite concluir que no existe justificación de tipo económico para no incorporar el uso de la variedades de semilla mejorada disponible para la Altillanura. El costo de oportunidad es igual a \$454.462,4, cifra que, a valor presente, evidencia lo que dejaría de recibir en un ciclo productivo el agricultor por elegir continuar con el manejo actual y no con el recomendado. La primera alternativa resulta ser la mejor opción dentro de las tres opciones tecnológicas evaluadas.

Por último, las alternativas tecnológicas se sometieron a una evaluación con respecto a su impacto en el Área de Desarrollo Rural con base en un solo criterio: crecimiento económico,

aproximado por los ingresos netos ponderados según la superficie dedicada al cultivo de soya, calculada para 2.004 en 5.100 ha.

Con la adopción de las alternativas tecnológicas el área de desarrollo rural de la Altillanura podría generar beneficios incrementales semestrales desde 901,7 millones de pesos hasta 5.215,4 millones de pesos, según la tecnología implementada. Tabla 34.

Tabla 34. Beneficios para la Altillanura por el Uso de Alternativas Tecnológicas para Soya

TECNOLOGÍAS	Costo de Oportunidad Anual / Hectárea (miles de \$)	Beneficio Incremental para el ADR (miles de \$)
Alternativa con siembra directa	\$ 297,7	\$ 3.416.824,7
Alternativa con Inoculación por Rhizobium ICA J-110	\$ 78,6	\$ 901.740,1
Alternativa con uso de semilla mejorada	\$ 454,5	\$ 5.215.411,1

5.2.4. Evaluación ex ante sistema de producción bovinos cría

La oferta tecnológica para el sistema de producción de bovinos cría en el Área de Desarrollo Rural de la Altillanura parte del establecimiento y/o manejo de praderas como alternativa para aumentar la productividad a través del aumento en la calidad y disponibilidad de alimento y la mayor ganancia de peso por animal. Contempla también y de manera estrechamente ligada a un paquete integral de manejo del lactante como práctica indispensable para aumentar la eficiencia del sistema, vía mayor ganancia de peso por animal y reducción del tiempo de ceba.

El VPN calculado tanto para la tecnología actual

como para las ofertas tecnológicas fue positivo lo que permite concluir que son económicamente viables a corto plazo. Según el criterio de la Tasa Interna de Retorno (TIR) todas las tecnologías tienen una TIR mayor a la tasa de oportunidad mensual con la cual se contrastó 0,93%; razón por la cual se concluye que son factibles como opciones de inversión. Tabla 35

Tabla 35. Indicadores de Rentabilidad Individual Sistema de Producción - Bovinos Cría (Costos/vaca/año)

TECNOLOGÍA	VPN (\$)	TIR	B/C
Tecnología Actual	\$ 486.083	12%	1,52
Tecnología con uso de alternativas forrajeras para pastoreo y nutrición de praderas	\$ 1.358.857	18%	2,83
Tecnología con uso de paquete integral para el manejo del lactante	\$ 618.358	14%	1,94

Fuente: CORPOICA, 2005.

Para realizar el análisis de optimalidad se elaboró un flujo de fondos diferencial resultado de restar del flujo correspondiente a las ofertas tecnológicas, por ser estas las de mayor inversión, el flujo de la tecnología actual de producción y se aplicó el criterio de valor presente neto. Tabla 36.

Tabla 36. Indicadores De Optimalidad - (Costo/ ciclo 15 meses)

TECNOLOGÍAS	VALOR PRESENTE NETO
Tecnología con uso de alternativas forrajeras para pastoreo y nutrición de praderas – TLP	872.773,1
TLP – Tecnología con uso de paquete integral para el manejo del lactante	132.274,5

Para las dos alternativas incrementales, el VPN fue positivo, lo que permite concluir que existe una justificación fuerte de tipo económico para realizar una inversión mayor e incorporar alguna o las dos ofertas tecnológicas frente a la opción de continuar bajo la tecnología actual. El costo de oportunidad de elegir continuar con la tecnología actual y no incorporar el uso de forrajes para pastoreo y nutrición de praderas es de 872.773, a pesos/ciclo productivo y el costo de oportunidad, que representa el ingreso que dejaría de recibir el productor por no realizar un adecuado manejo del lactante es de \$132.274,5 pesos/ciclo productivo.

Por último, la oferta tecnológica se sometió a una evaluación con respecto a su impacto en el Área de Desarrollo Rural con base en un solo criterio: crecimiento económico, aproximado por los ingresos netos ponderados según el inventario bovino existente en la zona.

Con la adopción de las alternativas tecnológicas el área de desarrollo rural de la Altillanura podría generar beneficios incrementales desde \$308.644,4 millones hasta \$2.036.495,6 millones, de acuerdo a la tecnología implementada. Tabla 37.

76

Tabla 37. Beneficios para la Altillanura por el Uso de la Alternativa Tecnológica para Bovinos Cría

TECNOLOGÍAS	Costo de Oportunidad (miles de \$)	Beneficio Incremental para el ADR (miles de \$)
Tecnología con uso de alternativas forrajeras para pastoreo y nutrición de praderas	\$ 872,77	\$ 2.036.495.603
Tecnología con uso de paquete integral para el manejo del lactante	\$ 132,27	\$ 308.644.394

ANEXO METODOLÓGICO

1. Cálculo del VPN

Se define el valor presente neto, como:

$$VPN = \frac{\sum_{t=0}^T BN_t}{(1+i_{op})^2} \quad \text{Donde } t=0,1,2,3,\dots,T$$

BN_t = beneficio neto en el período t.

i_{op} = Tasa de interés de oportunidad

2. Cálculo de la TIR

La solución requiere tratar como incógnita la tasa de interés de oportunidad, dentro de la ecuación del VPN. Es la solución para i_{op} dentro de la igualdad:

$$\frac{\sum_{t=0}^T BN_t}{(1+i_{op})^2} = 0$$

3. Cálculo de la Relación Beneficio / Costo

Esta relación se define como el cociente entre el valor presente de los beneficios brutos y el valor presente de los costos brutos. Al igual que el VPN, es una función de la tasa de interés de oportunidad.

$$B/C = \frac{VPB}{VPC}$$

6. ZONIFICACIÓN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN PARA EL ÁREA DE DESARROLLO RURAL

6.1. Cobertura y uso de la tierra

En los procesos de planificación del uso de la tierra, es necesario conocer la distribución geográfica de las coberturas naturales y culturales que cubren el territorio. El término **cobertura** se aplica a todos los elementos que están en la superficie terrestre producto de la evolución ecológica. El término **uso**, hace referencia a los tipos de cobertura desarrollados por el hombre, como la agricultura, la ganadería, el uso urbano o el recreativo. Las condiciones socioeconómicas y culturales de un núcleo poblacional son las que determinan las formas de aprovechamiento de los recursos básicos del territorio, y a su vez, éstos recursos influyen directamente en la sociedad que hace uso de ellos.

La presión creciente que el hombre ejerce sobre los recursos naturales, evidente en la expansión de la frontera agrícola y en la transformación de ecosistemas naturales, requiere ser evaluada y monitoreada. Para ello existen diversas herramientas entre las que sobresale el empleo de los productos de sensores remotos, como las imágenes de satélite que permiten, a menor costo, en menor tiempo y con mayor periodicidad, identificar y espacializar las coberturas de la superficie terrestre, las cuales mediante análisis, nivel de referencia y trabajo de campo, dan a conocer las diferentes y más importantes actividades productivas y extractivas que realiza el hombre sobre ellas. (CORPOICA. IGAC 2002)

Existen numerosos sistemas para clasificar la cobertura y el uso de la tierra. El esquema de la FAO considera dos categorías. Una clase principal, que es una subdivisión mayor del aprovechamiento de tierras rurales, y un tipo de utilización específica, que es una clase de uso definida más detalladamente, de conformidad con una serie de especificaciones técnicas, en un determinado marco físico, económico y social. Para los propósitos de este trabajo, se utilizó un sistema propuesto por el IGAC y CORPOICA, en el que se integran en una misma Leyenda, las clases de Coberturas, con las clases de Usos Agropecuarios.

La clasificación bajo la cual se estructuró la leyenda del Mapa de Cobertura y Uso del país realizado por el IGAC - CORPOICA, en el 2002, tiene 4 niveles categóricos que van de lo general a lo particular. El primer nivel, clase de cobertura, hace referencia a las categorías mayores relacionadas con el origen y la composición (vegetal y no vegetal) de las diferentes coberturas. El segundo nivel, la subclase de cobertura, explica el tipo biológico de las coberturas vegetales naturales y las características de diferenciación en las no vegetales. El tercer nivel, correspondiente al tipo de cobertura, indica de acuerdo con la subclase, la permanencia sobre los suelos y la densidad de las mismas, como también otras características importantes de las coberturas no vegetales. El cuarto nivel, Uso predominante, hace referencia a una descripción del sistema productivo dominante (IGAC - CORPOICA 2001).

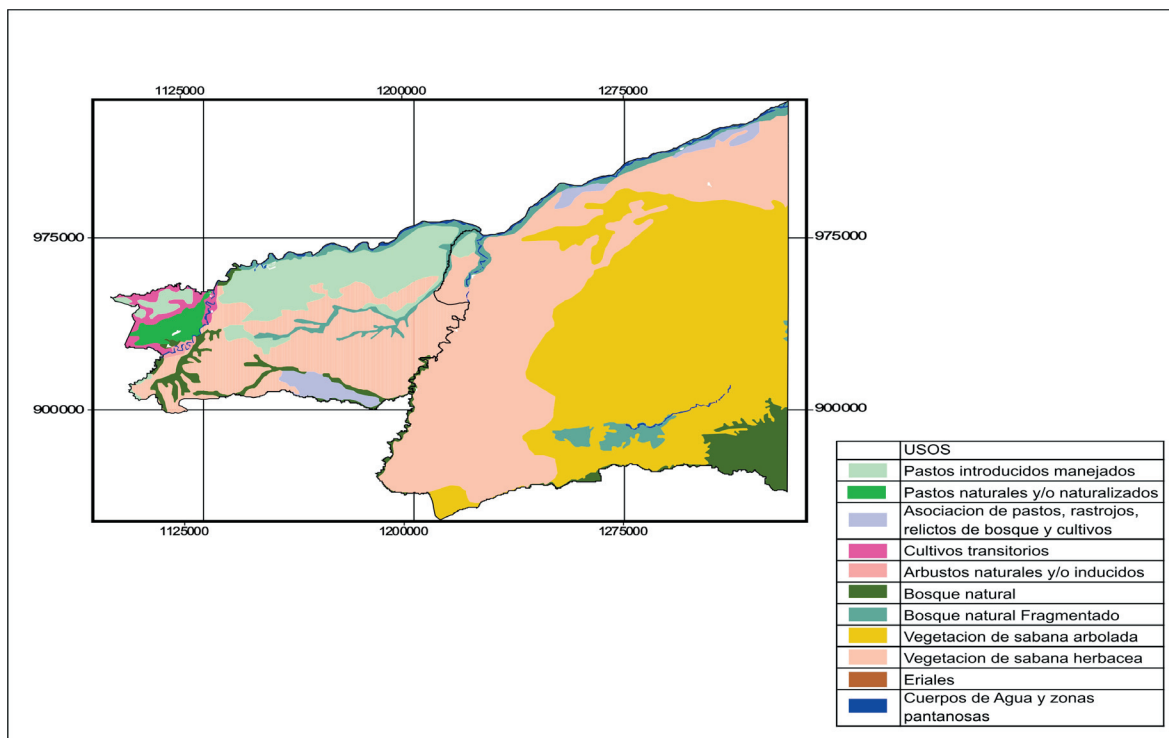


Figura 2. Cobertura y Uso de la Tierra

En el primer nivel se establecen dos clases, la cobertura vegetal natural, compuesta por un manto continuo o discontinuo de árboles, arbustos o hierbas, o en combinaciones, producto de la interacción natural de factores bióticos y abióticos en especial las condiciones climáticas, edáficas e hídricas. Dentro de esta misma clase, se presenta una vegetación denominada seminatural, que corresponde a vegetación no plantada por el hombre, pero influenciada por actividades humanas, como el pastoreo o sobrepastoreo o prácticas de extracción selectiva de maderas en bosques naturales, lo cual afecta significativamente, la composición florística y estratificación. También se incluye bajo esta denominación las áreas donde la agricultura ha sido abandonada y la vegetación se encuentra en diferentes estados de sucesión y en proceso de regeneración. (IGAC – CORPOICA 2001).

La otra clase del primer nivel, hace referencia a la cobertura vegetal cultural ó antrópica, que

es aquella que se obtiene mediante la remoción o modificación y reemplazo de la vegetación natural, por cultivos u otras actividades de origen antrópico. Estas áreas pueden estar temporalmente sin cobertura vegetal.

En el estudio de los Conflictos de Uso de las tierras en Colombia realizado por el IGAC y CORPOICA en el 2001, se describen las siguientes clases:

6.1.1. Bosques

- **Bosque Natural (Bn)**

Se define de esta forma la cobertura de vegetación arbórea, que aparentemente no presenta algún tipo de intervención humana.

- **Bosque natural fragmentado (Bi)**

Corresponde a la cobertura de bosque natural donde se ha realizado aprovechamiento

selectivo de las especies y que, en su interior, se han establecido pastos y/ o agricultura de subsistencia, evidenciadas como áreas regulares inmersas en la delineación.

- **Bosque plantado (Bp)**

Comprende coberturas que han sido plantadas especialmente con especies exóticas, como pino, ciprés y eucalipto, entre otras, las cuales pueden tener un uso de tipo comercial o de reforestación con fines proteccionistas.

6.1.2. Matorrales

- **Arbustos naturales y /o inducidos (Ma)**

Cobertura con vegetación arbustiva y herbácea que puede ser natural o resultado de tala de bosques y abandono de campos de cultivo o pastos. En esta denominación se incluyen principalmente los matorrales naturales y, en menor proporción, los rastrojos o barbechos altos.

6.1.3. Otros tipos de vegetación

- **Vegetación de sabana herbácea (Sl)**

Cobertura de vegetación natural compuesta principalmente por gramíneas, ciperáceas y otras herbáceas localizadas principalmente en la parte centro occidental de la Orinoquia.

- **Vegetación de sabana arbolada (Sa)**

Cobertura de vegetación natural compuesta principalmente por gramíneas y otras herbáceas con árboles y arbustos en forma diseminada o en rodales y con bosques de galería. Se localiza especialmente hacia el sur de la Orinoquia.

- **Vegetación de sabana arbustiva (Sb)**

Cobertura de vegetación natural con características similares a Sa, pero con mayor

densidad de especies arbustivas en toda el área delimitada. Se localiza particularmente al nororiente de la Amazonia (departamento de Guainía) y suroriente de la Orinoquia.

- **Vegetación xerofítica (Xe)**

Cobertura cuya vegetación presenta una fisonomía predominantemente arbustiva, con vegetación de cactáceas, leguminosas caducifolias y otras especies adaptadas a zonas muy secas, secas y áridas.

- **Vegetación de páramo (Vp)**

Cobertura cuya vegetación natural es propia de pisos térmicos muy fríos y extremadamente fríos, en donde abundan los frailejones, pajonales, gramíneas y otras herbáceas y arbustivas.

- **Vegetación de manglar (Vm)**

Se refiere a las áreas ocupadas por comunidades vegetales con características fisonómicas y florísticas homogéneas, localizadas en zonas costeras en donde se combinan factores como suelos salinos, mezcla de aguas continentales con aguas marinas especialmente en el litoral Pacífico y algunos sectores del Atlántico.

- **Vegetación herbácea muy rala sobre afloramientos rocosos (Pe)**

Cobertura compuesta por especies rupícolas y arbustivas desarrolladas en forma dispersa sobre afloramientos rocosos de diversa petrografía.

6.1.4. Pastos

- **Pastos naturales y/o naturalizados (Pn)**

Cobertura que presenta vegetación natural o introducida compuesta por gramíneas y leguminosas en la que se observa algún tipo de

manejo agronómico, especialmente la división de potreros y cercas. Los pastos naturalizados son especies de gramíneas foráneas que se adaptaron plenamente a una región determinada y su comportamiento es parecido al de los pastos naturales.

- **Pastos naturales y /o naturalizados con árboles y arbustos (Pa)**

Cobertura similar a la anterior pero con árboles y /o arbustos diseminados en la superficie analizada, que no pueden ser separados cartográficamente a niveles o en estudios detallados.

- **Pastos introducidos manejados (Pm)**

Cobertura densa de pastos, en donde se evidencian prácticas agronómicas más intensivas de manejo que en los pastos naturales.

- **Asociación de pastos, rastrojos, relictos de bosque y cultivos (Ap)**

Asociación de coberturas donde se presenta la mezcla de vegetación de diferentes tipos biológicos, predominantemente de pastos con relictos de bosque y rastrojos que no pueden ser separados a la escala del estudio, pero que a escalas más detalladas con mayor reconocimiento de campo pueden ser diferenciadas. Esta categoría incluye cultivos de subsistencia en muy baja proporción.

6.1.5. Cultivos

- **Cultivos transitorios (Cu)**

Bajo esta denominación se considera la cobertura vegetal compuesta principalmente por cultivos con especies de plantas que completan su ciclo de vida en los 12 meses después de la germinación y que requieren ser sembrados nuevamente, pudiéndose obtener una o dos cosechas al año.

- **Cultivos semipermanentes (Cs)**

Cobertura con cultivos de especies que no requieren ser sembradas semestral o anualmente y cuyo ciclo de vida, desde la germinación hasta la fructificación, se completa en dos años. El tiempo de permanencia en el campo supera generalmente los 2 años.

- **Cultivos permanentes (Cp)**

Se incluye en esta cobertura, cultivos de especies con ciclo de vida generalmente mayor de dos años, pudiendo fructificar anualmente y con tiempo de permanencia en el campo que puede llegar a los 30 años.

- **Asociaciones de cultivos con pastos, rastrojos, matorrales y relictos de bosque (Ac y Af)**

Se refiere a coberturas que contienen una mezcla de diferentes tipos de vegetación donde los cultivos se asocian con pastos, rastrojos y relictos de bosques. Cartográficamente no separables individualmente aunque a escalas mayores es posible que puedan ser diferenciados. Esta cobertura es típica de los sectores minifundistas del país.

6.1.6. Otros

- **Cuerpos de agua y zonas pantanosas (Ag)**

Esta unidad incluye las zonas cubiertas por agua continental, bien sea de origen natural o inducidas por el hombre, representadas por lagos, lagunas, embalses, represas y aguas corrientes o ríos, como también áreas con vegetación herbácea y arbustiva propia de pantanos y ciénagas.

- **Eriales (Em)**

Bajo esta denominación se incluyen las zonas que se caracterizan por tener escasa cobertura

vegetal o no poseerla; se destacan los misceláneos erosionados, afloramientos rocosos, mantos de arena (playas y dunas) y tierras degradadas por diferentes causas.

- **Nieves permanentes (Np)**

Cobertura de nieve permanente localizada a altitudes superiores de 4.600 msnm asociada a las zonas glaciáricas de los Andes Colombianos.

- **Construcciones (Zu)**

Cobertura que incluye las construcciones de las grandes y medianas ciudades, separables a la escala de estudio.

6.2. Vocación de uso de las tierras

La constante presión que ejerce el hombre sobre el recurso tierra ha desencadenado una serie de desequilibrios que han llevado a la degradación progresiva de extensas áreas del territorio nacional. La agricultura es una de las actividades

que mayor uso hace de los recursos suelo y agua, por lo cual, es necesario conocer la vocación de las tierras para utilizarlas en concordancia con su capacidad productiva. En muchas ocasiones, las tierras son utilizadas en aquello para lo cual no tienen vocación, o por el contrario, son utilizadas por encima de su capacidad productiva, en ambos casos, se producen desequilibrios negativos, que se manifiestan en bajos rendimientos económicos y productivos y en un deterioro progresivo de los suelos y aguas.

La utilización eficiente de las tierras consiste en asignar a cada unidad, el tipo de uso apropiado y las prácticas específicas que le correspondan. Esta utilización racional de los recursos naturales se realizará cuando las tierras se exploten bajo principios y normas de aprovechamiento, explotación y conservación concordantes con lineamientos producto de estudios técnicos que consideren los sistemas de producción característicos de nuestro entorno tropical y la oferta ambiental de territorio.

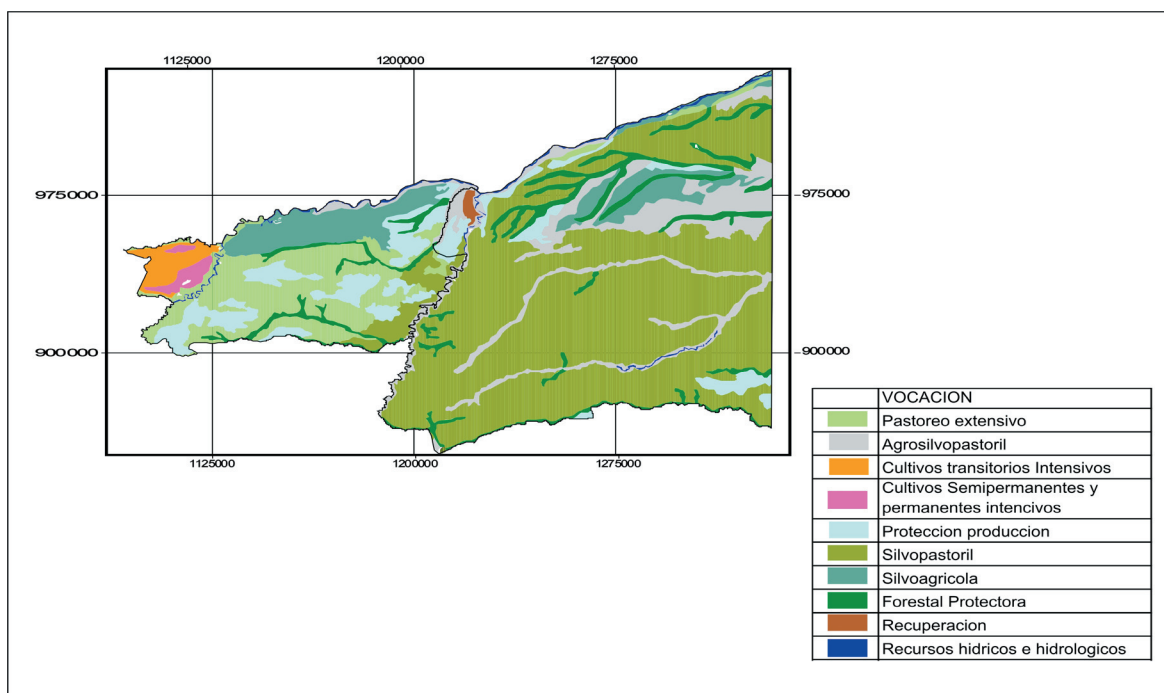


Figura 3 Vocación Uso del Suelo ADR Altillanura

La valoración de la vocación de las tierras tiene dos niveles categóricos: el primero, referido a una vocación para un uso general, y el segundo, para un uso principal recomendado. La expresión vocación actual de uso de las tierras, es empleada para referirse a la clase de uso mayor, que una unidad de tierra está en capacidad natural de soportar sin que sufra deterioro en lo ambiental. La clasificación se hace con criterios biofísicos, sin tener en cuenta las circunstancias socioeconómicas que la rodean.

El segundo nivel referido al uso principal recomendado, es el uso deseable que coincide con la función específica de la unidad de tierra que ofrece las mayores ventajas desde el punto de vista de desarrollo sostenible. (CAR, Acuerdo N° 16 de 1998). Las clases de uso principal se refieren a grupos de usos rurales y no a cultivos específicos.

A medida que se incrementan las limitaciones naturales para un adecuado aprovechamiento agropecuario y forestal, los usos principales recomendados presentan una intensificación en las prácticas de conservación, mayor protección a los suelos, menor intensidad de uso de los recursos naturales y menor posibilidad de intervención humana.

El modelo conceptual para evaluar la vocación actual de uso, parte de la definición de las clases de vocación actual para usos mayores de la tierra, en condiciones del Trópico Colombiano. Para este propósito se establecieron cinco (5) clases: Agrícola, Ganadera, Agroforestal, Forestal y de Conservación; estas a su vez se encuentran subdivididas en un total de catorce (14) subclases o usos principales. (Tabla 38).

Una vez definidos los usos mayores y usos principales o subclases, se establecieron los criterios y parámetros para valorar la vocación, de los cuales, el clima, el relieve (pendiente), las inundaciones y las características de los suelos, tales como el material parental, la profundidad efectiva, el drenaje natural, la pedregosidad y la disponibilidad de nutrientes, son las más importantes

Tabla 38. Vocación de uso del suelo

	USO PRINCIPAL	SÍMBOLO
AGRÍCOLA	Cultivos transitorios intensivos	CTI
	Cultivos transitorios semintensivos	CTS
	Cultivos semipermanentes y permanentes intensivos	CSI
	Cultivos semipermanentes y permanentes Semintensivos	CSS
AGROFORESTAL	Silvoagrícola	SAG
	Agrosilvopastoril	SAP
	Silvopastoril	SPA
GANADERA	Pastoreo intensivo y semiintensivo	PSI
	Pastoreo extensivo	PEX
FORESTAL	Producción	FPR
	Protección – producción	FPP
CONSERVACIÓN	Forestal protectora	CFP
	Recursos hídricos	CRH
	Recuperación	CRE

Fuente: IGAC, CORPOICA, 2001

La evaluación se realizó mediante una tabla de calificación, donde se agrupan las características agroecológicas más importantes a tener en cuenta, como el clima, la pendiente, la erosión, entre otras. Se calificó cada una de las zonas agroecológicas homogéneas, valorando su potencial productivo hasta definir su vocación actual de uso y sus respectivos usos principales.

Además de lo anterior, se establecieron los siguientes criterios: Para la elaboración de la tabla de evaluación, además de las características biofísicas de la tierra, se tuvieron en cuenta las normas legales y determinantes de uso, expedidas por las autoridades ambientales competentes y, en especial aquellas relacionadas

con la conservación y protección del medio ambiente. Por lo tanto, la evaluación de cada una de las zonas agro ecológicas, conduce a la generación de usos principales, guardando principios de productividad, sin omitir aspectos de conservación o preservación de los recursos.

Para la determinación de los usos principales fue necesario analizar minuciosamente las características de los suelos en su entorno geográfico (concepto tierra). Para tal fin, se estudió la intensidad y el grado de limitación de las tierras, dando especial atención a necesidades de los cultivos, la exigencia de suelos y a las prácticas de preparación de las tierras para su producción normal, bajo la premisa de un desarrollo armónico con el entorno y sin menoscabo de éste, siempre que el manejo sea el apropiado.

La información obtenida sobre vocación actual de uso y usos principales, fue modificada en ciertas regiones del país, donde se han realizado mejoramientos mayores de las tierras, a través de la construcción de distritos de riego y/o drenaje, elevando la potencialidad de uso de las zonas beneficiadas por estas obras. Para tal fin se transfirió a la cartografía básica, la información correspondiente a los distritos de riego y/o drenaje, cuya área supera la unidad mínima de mapeo (1cm² = 2500 ha), que corresponden, a la totalidad de los proyectos de gran escala (mayores de 5000 ha) y algunos distritos denominados de mediana escala, cuya área fluctúa entre 500 y 5000 ha. (INAT, 1999).

En este aspecto debe tenerse en cuenta que la adecuación de tierras constituye una intervención en un agroecosistema, o en parte de él, modificando las características físicas, de manera tal que se pueda ejercer un mayor control y manejo sobre la relación agua-suelo-planta, con la finalidad de mejorar su aptitud de uso agropecuario. Las zonas cuyas tierras han sido

adecuadas, fueron transferidas a la cartografía básica respectiva, modificando la vocación actual de uso, generalmente ascendiendo en categoría, ya que sus principales limitaciones fueron superadas.

6.2.1. Descripción de las categorías de vocación actual y usos principales

A continuación se describe las clases de vocación actual de uso y usos principales establecidos en el estudio Conflictos de Uso de las tierras en Colombia realizado por el IGAC y CORPOICA en el 2001

6.2.1.1. Vocación agrícola

Se definen bajo este concepto todas las tierras que, por sus características agro ecológicas, permiten el establecimiento de sistemas de producción agrícola, con plantas cultivadas de diferentes ciclos de vida y productos. Estas tierras presentan la mayor capacidad para soportar actividades agrícolas intensivas y semintensivas.

Bajo esta clase se definieron los siguientes usos principales:

- **Cultivos transitorios intensivos (CTI)**

Las tierras clasificadas bajo esta denominación se hallan ubicadas principalmente en los paisajes de piedemonte, planicie aluvial y valle, en zonas más o menos planas con pendientes que no superan el 7%. En cuanto al clima ambiental, se les localiza desde el piso térmico cálido hasta el frío, con adecuada disponibilidad de humedad. Los suelos allí presentes se caracterizan por ser profundos a muy profundos, bien drenados y por tener una fertilidad alta a moderada, derivados principalmente de depósitos superficiales clásticos de grano mixto o formaciones superficiales compuestas por cenizas volcánicas.

Las tierras con este uso principal recomendado (CTI), no se encuentran afectadas por erosión o en su defecto se presenta en grado ligero; de igual manera no se presentan inundaciones ni pedregosidad en superficie. Por la disponibilidad de humedad en los suelos y la adecuada distribución de las lluvias en el año, en estas tierras se pueden obtener dos o más cosechas de cultivos anuales. Los cultivos recomendados tienen un ciclo de vida menor a un año y requieren para su establecimiento prácticas mecanizadas o manuales con alta remoción del suelo y desyerbas frecuentes. Ofrecen baja protección al suelo en su fase de establecimiento y de recolección. Ejemplo de los principales cultivos que se adaptan a estas tierras son: algodón, ajonjolí, sorgo, maní, soya, maíz, trigo, cebada, papa y hortalizas. Los usos compatibles a este uso principal incluyen todos aquellos cultivos comerciales de especies de cualquier ciclo de vida y alta productividad.

▪ Cultivos transitorios semintensivos (CTS)

Las tierras con este uso principal se localizan en la mayoría de los paisajes presentes en el país, en los pisos térmicos cálido, medio y frío y sobre relieves que varían desde planos hasta fuertemente ondulados y pendientes no superiores al 25%. Esta unidad no se encuentra afectada por inundaciones, pedregosidad en superficie o en profundidad, ni por erosión o, en su defecto, ésta se presenta en grado ligero. Los suelos presentes se han originado a partir de formaciones superficiales incluyendo la ceniza volcánica, rocas sedimentarias calcáreas de origen químico o biológico o rocas máficas entre otras; éstos se caracterizan por ser profundos a moderadamente profundos, bien a moderadamente bien drenados y por presentar una fertilidad moderada a alta.

Donde las condiciones naturales son favorables, en estas tierras se pueden obtener dos cosechas

al año de cultivos anuales y, en algunos sectores donde el limitante principal es el déficit de agua debido a la inadecuada distribución de lluvias durante el año, solo puede alcanzarse una cosecha anual, a menos que se aplique riego suplementario.

En general, para prácticas mecanizadas de laboreo de los suelos, esta unidad debe proyectarse hasta pendientes inferiores al 12%, recomendándose en pendientes mayores la preparación del suelo mediante la utilización de tracción animal, labranza manual o reducida, teniendo en cuenta que se debe dar mayor prioridad a la implementación de las prácticas de conservación.

Los cultivos que se adaptan a estas tierras son similares a los mencionados anteriormente para las zonas planas pero, para su establecimiento, requieren de la implementación de sistemas de riego y de una intensificación en las prácticas de conservación de suelos en las áreas de mayor pendiente.

▪ Cultivos semipermanentes y permanentes intensivos (CSI)

Las tierras incluidas en este uso principal recomendado, se localizan sobre los paisajes de montaña, lomerío y piedemonte, en relieves que varían desde planos hasta fuertemente inclinados y pendientes no superiores al 25%. Se distribuyen en todos los pisos térmicos, desde el cálido hasta el frío y en las provincias de humedad comprendidas entre las muy húmedas a las secas.

Los suelos presentes en estas unidades de tierra, se han desarrollado a partir de los mismos materiales parentales anteriormente mencionados y se caracterizan principalmente por ser profundos, bien drenados y por presentar una fertilidad que varía de moderada a baja.

Algunos sectores se encuentran limitados por presencia de pedregosidad en superficie, no estando afectados por erosión o, en su defecto, esta se presenta en grado ligero.

Esta unidad de tierra, en la gran mayoría de características, es similar a la unidad anteriormente mencionada; no obstante, difiere debido a que en esta unidad se presenta pedregosidad en superficie, incremento en los contenidos de aluminio, disminución de la fertilidad, todo lo cual limita su uso para cultivos transitorios, siendo más adecuados los cultivos permanentes y semi permanentes intensivos, adaptados a estas condiciones.

Los cultivos recomendados son todos aquellos cuyo ciclo de vida es mayor a un año, desde la fase de germinación hasta la cosecha; no exigen la remoción frecuente y continua del suelo, ni lo dejan desprovisto de una cobertura vegetal, excepto entre las plantas, o por cortos períodos estacionales, como es el caso del café bajo libre exposición, palma africana, banano, plátano, frutales, caña de azúcar y caña panelera, entre otros.

▪ **Cultivos semipermanentes y permanentes semintensivos (CSS)**

Las tierras contempladas para esta clase de uso principal se localizan principalmente en los paisajes de montaña y lomerío con relieves moderadamente ondulados a ligeramente escarpados, con pendientes inferiores al 50% y en los paisajes de piedemonte, planicie y valle aluvial, en relieves que varían desde ligeramente planos a ligeramente ondulados, con pendientes inferiores al 7%; esta unidad se distribuye principalmente entre los pisos térmicos cálido y medio, en las provincias de humedad seca, húmeda y muy húmeda.

Los suelos se han desarrollado a partir de una variada gama de materiales parentales,

caracterizándose por ser superficiales a moderadamente profundos, bien drenados y por tener una fertilidad baja a moderada. Un alto porcentaje de estas tierras, están afectadas por procesos de erosión en grado ligero a moderado y, en sectores, se presenta pedregosidad tanto en superficie como dentro del suelo. La presencia de pedregosidad, pendientes pronunciadas, grado moderado de erosión, suelos con poca profundidad efectiva y fertilidad baja a muy baja son, en general, los determinantes de este tipo de uso principal.

En estas tierras se deben establecer cultivos permanentes y semipermanentes de tipo semintensivo, los cuales requieren de prácticas manuales en las fases de establecimiento y mantenimiento, sin dejar desprovisto el suelo de una cobertura vegetal protectora, aún entre las plantas, excepto por períodos breves y poco frecuentes; las prácticas de conservación de suelos deben ser más intensas que en el uso principal anterior; es el caso de la caña panelera, café tradicional y frutales asociados con otros cultivos.

6.2.1.2. Vocación agroforestal

Las tierras con vocación agroforestal son aquellas que por sus características biofísicas (clima, relieve, material parental, suelos, erosión, etc.) no permiten la utilización exclusiva de usos agrícolas o ganaderos. Estas tierras deben ser utilizadas bajo sistemas combinados, donde, deliberadamente, se mezclen actividades agrícolas, ganaderas y forestales, en arreglos tanto espaciales como temporales.

Algunas de las limitaciones de estas tierras son el exceso y/o ausencia de lluvias, las fuertes pendientes, la afectación por erosión en diferentes grados, presencia de zurales, inundaciones, sales o altos contenidos de aluminio.

Los usos principales que corresponden a esta vocación se describen a continuación.

▪ **Silvoagrícola (SAG)**

En general, las tierras para este tipo de uso se hallan localizadas en los pisos térmicos: cálido, medio y frío, en las provincias de humedad que varían desde secas hasta pluviales.

Las tierras calificadas para este uso principal, comparten la gran mayoría de características descritas en la unidad de cultivos semi permanentes y permanentes semi intensivos (CSS), pero varían en el rango de pendiente ya que pueden llegar hasta 75% en los paisajes de montaña y lomerío, siempre y cuando los suelos sean moderadamente profundos a profundos, generalmente desarrollados a partir de cenizas volcánicas.

Estas tierras también pueden localizarse en paisajes de piedemonte, altillanura, planicie y valle, donde los limitantes se incrementan debido principalmente al clima, expresado en excesivas cantidades de precipitación, en las inundaciones que pueden presentarse o en el origen y grado de evolución de los materiales parentales (muy alterados), de los cuales se deduce la pobre fertilidad actual y potencial de los suelos allí presentes.

Estos suelos se han originado a partir de depósitos superficiales clásticos de diferente granulometría, de ceniza volcánica, de rocas sedimentarias y de rocas félsicas y máficas, las cuales han impreso un grado de fertilidad y características especiales a los suelos, propias de cada material; en general, se caracterizan por ser superficiales a moderadamente profundos, bien a moderadamente bien drenados y, de fertilidad variable. Teniendo en cuenta estas características de las tierras, el uso más recomendable es el que permite un uso armonizado entre la agricultura y el

componente forestal, como son las asociaciones de cultivos permanentes y semipermanentes como cacao, café y frutales con especies forestales que sirvan de sombrío, maderables o productoras de fibras, frutos o forrajes; otro ejemplo hace referencia al establecimiento de cercas vivas y cortinas rompevientos con árboles de propósito múltiple, asociados a los cultivos, lo cual permite el aprovechamiento de las tierras, protegiendo el suelo contra los procesos erosivos. El sistema permite la siembra, labranza y la recolección de la cosecha junto con la preparación frecuente y continua del suelo, dejando algunas áreas desprovistas de una cobertura vegetal permanente; no obstante, el resto, debe estar cubierto por árboles en forma permanente y continua.

▪ **Agrosilvopastoril (SAP)**

Las tierras adecuadas para este uso principal se localizan en climas húmedos y muy húmedos de los pisos térmicos cálido, medio y frío, sobre paisajes de montaña y lomerío, con pendientes entre 25 y 50%; igualmente se tienen unidades sobre piedemonte, altillanura, planicie y valle, en pendientes que no superan el 7% y en donde aumentan las limitaciones para el establecimiento exclusivo de un sistema agrícola o ganadero.

Los suelos en general, se caracterizan por variar de profundos a superficiales, bien a imperfectamente drenados y por presentar una fertilidad baja. Algunas de las limitaciones hacen referencia al grado moderado de erosión, a la presencia de zurales, pedregosidad superficial, a problemas por inundaciones frecuentes y a suelos con altos contenidos de aluminio y muy baja fertilidad natural.

Estas tierras, por sus características, deben ser usadas con sistemas agrosilvopastoriles, entendiéndose por ello la combinación armonizada entre los usos agrícolas, forestales y de pastoreo;

en ciertos sectores pueden realizarse labores de siembra y recolección de cosechas, con pastoreo extensivo dentro de las zonas en rotación, sin dejar desprovisto el suelo de cobertura. Como ejemplo se tienen los cítricos con pastos y nogal cafetero; tomate de árbol con pastos y eucalipto; bambú con pastos y frutales.

▪ **Silvopastoril (SPA)**

Estas tierras se encuentran localizadas en los pisos térmicos que varían desde el muy frío hasta el cálido, en gran parte de los paisajes presentes en Colombia, sobre relieves desde ligeramente ondulados a ligeramente escarpados, con pendientes que no superan el 50%.

Los suelos se han desarrollado a partir de diversos materiales (depósitos superficiales de variada granulometría, rocas sedimentarias de diferente composición y granulometría y rocas de composición mineralógica mixta, entre otras), caracterizándose por presentar una profundidad efectiva entre 25 y 100 centímetros, por ser bien drenados y por tener una fertilidad baja a moderada. Los factores que más influyeron en la definición de este tipo de uso fueron el clima y las pendientes, especialmente en la zona de montaña y lomerío, los materiales parentales y la presencia de corazas petroféricas principalmente en la altillanura.

Teniendo en cuenta las características biofísicas anteriormente expresadas, esta unidad requiere de la combinación armonizada entre el uso forestal y el pastoreo; el sistema deberá estar integrado por árboles (productores de alimento, madera o forraje) con pasturas; no requiere de preparación de suelos, ni deja el área desprovista de cobertura vegetal, permitiendo el pastoreo permanente del ganado dentro del bosque, (IGAC, 1998). Como ejemplo se tienen los pastos con nogal cafetero y pastos con árboles frutales, como la guayaba, marañón y cítricos.

6.2.1.3. **Vocación ganadera**

Las tierras con vocación ganadera son aquellas cuyas características agroecológicas, presentan limitaciones moderadas, especialmente para el desarrollo de una agricultura intensiva y semi intensiva.

La escasa e irregular distribución de las lluvias, el relieve plano cóncavo o ligera a moderadamente quebrado, así como la dificultad presente en los suelos para la profundización de las raíces y la baja fertilidad, son algunos de los aspectos más importantes que determinan la vocación ganadera en el país. Otras características importantes son la presencia de pedregosidad en superficie o en el perfil del suelo y las inundaciones, las cuales limitan el establecimiento de sistemas agrícolas permanentes, dados los riesgos de pérdidas económicas y de infraestructura para la producción.

El uso que debe darse a las tierras con vocación ganadera hace referencia a la explotación económica que realiza el hombre sobre especies animales de pastoreo, sea de tipo vacuno, lanar, caballar, etc.

▪ **Pastoreo intensivo y semintensivo (PSI)**

Tierras ubicadas principalmente en los pisos térmicos cálido, medio y frío con provincias de humedad secas y húmedas, en los paisajes de planicie, valle y piedemonte en relieves casi planos a ligeramente ondulados, con pendientes no superiores al 7%; así mismo se presenta en paisajes de montaña y lomerío en pendientes no mayores al 25%, donde las características de las tierras así lo permitan.

Los suelos allí presentes se han originado a partir de depósitos superficiales clásticos mixtos o de depósitos de ceniza volcánica, orgánicos, rocas sedimentarias clásticas de grano fino, o

calcáreas de origen químico y/o biológico y rocas máficas, entre otras; estos suelos se caracterizan principalmente por ser bien drenados, variables en profundidad y por tener una fertilidad moderada a baja.

Otras limitaciones que pueden estar presentes en algunas de estas tierras, que hacen que no sean apropiadas para actividades más intensivas, son los altos contenidos de sales, altos contenidos de aluminio tóxico para las plantas, el grado moderado de erosión, la presencia de zurales y pedregosidad en superficie o en el suelo así como problemas debidos a las inundaciones frecuentes.

Estas tierras son apropiadas para el establecimiento de un sistema sedentario de pastoreo en el cual el número de cabezas de ganado por unidad de área sea muy bajo y el animal permanezca en el potrero hasta que prácticamente se agote la pastura; no se realiza rotación de potreros y comúnmente el ganado se traslada a otros sectores con pasturas frescas (IGAC, 1998). Este uso principal no requiere preparación del suelo y generalmente se desarrolla en áreas con pastizales naturales.

Por lo anterior, el manejo para estas tierras debe enfocarse en evitar el sobrepastoreo, para no desproteger el suelo y propiciar los procesos erosivos, controlar las quemadas innecesarias y mejorar la composición de la pastura mediante la introducción de árboles y hierbas leguminosas forrajeras, entre otras prácticas.

6.2.1.4. Vocación forestal

Se refiere a aquellas tierras que por sus condiciones de clima, pendiente, suelos y riegos erosivos, deben aprovecharse con usos de protección o producción forestal, sea con especies nativas o exóticas; las tierras no admiten ningún tipo de uso agrícola o pecuario, excepto cuando

se definan para uso forestal de producción, el cual es compatible con usos agroforestales; de lo contrario debe predominar el propósito de protección de los recursos naturales.

Estas áreas están presentes en la gran mayoría de climas y paisajes del territorio nacional, en relieves de pendiente superiores al 50% en la mayoría de los casos, o en pendiente menores cuando se presentan limitantes de otro tipo, como por ejemplo aquellas áreas donde el clima es cálido con precipitaciones superiores a los 8000 milímetros promedio anual, cuyos suelos se caracterizan por ser muy superficiales con una fertilidad muy baja.

Actualmente se reconoce, en el país y en el mundo, que la actividad forestal de producción es tan elegible como la actividad agropecuaria, siempre y cuando forme parte de un plan integral de uso del suelo.

Las tierras con vocación forestal pueden o no estar cubiertas actualmente por bosques; la reforestación debe efectuarse no solo con especies exóticas sino también nativas, con el fin de que se puedan sobreguardar, manteniendo la diversidad ecológica natural. Cuando se habla de producción maderera, no solo se hace referencia a árboles valiosos por su madera, sino que se incluye la producción del ecosistema en general, su mantenimiento y conservación, de lo contrario difícilmente podrá haber producción maderable continua.

Los usos principales de vocación forestal, son:

- **Forestal Producción (FPR)**

Estas tierras se encuentran localizadas en los pisos térmicos que varían desde el frío hasta el cálido, principalmente en las provincias de humedad muy húmeda y pluvial, en los paisajes de montaña y lomerío, con relieves desde

ligeramente quebrados a ligeramente escarpados y pendientes que no superan el 50%; así mismo se localizan en el piedemonte, la altillanura, la planicie y el valle, con relieves ligeramente planos a ligeramente ondulados y pendientes que no superan el 7%.

Los suelos se han desarrollado a partir de diversos materiales (depósitos superficiales de variada granulometría, de ceniza volcánica, orgánicos, rocas sedimentarias clásticas de grano fino y rocas sedimentarias calcáreas de origen químico y/o biológico), caracterizados por tener una profundidad efectiva entre 25 y 100 cm, drenaje que varía desde pobremente drenado a bien drenado y por poseer una fertilidad baja a moderada. Los factores que más influyeron en la definición de este tipo de uso fueron la excesiva precipitación y los elevados porcentajes de humedad relativa; en otros sectores fueron la combinación de relieves con pendientes pronunciadas unidas a las altas precipitaciones.

Para definir las áreas forestales productoras se debe tener presente, además de los factores físicos mencionados, que éstos tengan baja vulnerabilidad de los componentes bióticos, es decir bajo grado de alteración del área.

En estas tierras pueden realizarse aprovechamientos primarios relacionados con la extracción de madera y secundarios como la extracción de gomas, resinas, colorantes y frutas, lo cual conlleva planes de manejo silviculturales. Estos aprovechamientos deberán ser avalados por las Corporaciones Regionales correspondientes o por el Ministerio del Medio Ambiente.

Bajo este sistema, el suelo no necesariamente es removido; no obstante queda desprovisto de vegetación en ciertos períodos, durante el aprovechamiento o entresaca, aunque permanece protegido en cierta forma por los tocones y raíces de los árboles hasta la nueva plantación o

regeneración natural; es necesario tener siempre presente la conservación del ecosistema.

Se requiere establecer normas estrictas de aprovechamiento para mantener el equilibrio ecológico y la sostenibilidad de estos bosques comerciales, ya que su explotación puede causar problemas de desestabilización de taludes, cambios de cursos en los ríos y degradación de los suelos. La sostenibilidad no implica que la recuperación de la vegetación sea idéntica a la de su estado natural, pero sí, al menos, que el mantenimiento de sus atributos no se altere considerablemente si se aplican técnicas adecuadas de manejo y aprovechamiento, facilitando su renovación.

▪ **Protección - producción (FPP)**

Estas tierras se encuentran localizadas en la mayoría de las provincias de humedad de los pisos térmicos, desde el cálido hasta el frío, en los paisajes de montaña y lomerío, sobre relieves desde ligera a fuertemente escarpados con pendientes superiores al 50%; las áreas de menor pendiente se localizan en los paisajes de piedemonte, altillanura, planicie y valle aluvial.

Los suelos presentes en esta unidad se han desarrollado a partir de una gran diversidad de materiales parentales, y se caracterizan principalmente por ser superficiales, pobre a excesivamente drenados y por presentar una fertilidad muy baja a baja.

Los factores que más influyen en la definición de este uso principal son el clima, las fuertes pendientes, los suelos superficiales con una fertilidad baja a muy baja, el grado moderado de erosión, la presencia de pedregosidad y las inundaciones frecuentes en estas tierras.

En estas áreas el efecto protector del bosque, bien sea natural o plantado, debe prevalecer

en beneficio de los demás recursos naturales. Algunos sectores pueden ser objeto de aprovechamientos y actividades de producción del bosque en forma selectiva; no se requiere la remoción continua y frecuente del suelo, aunque en los casos de producción lo deje desprovisto de árboles en áreas pequeñas y por períodos relativamente cortos; la vegetación remanente, crea un efecto protector, como por ejemplo las plantaciones heterogéneas de árboles nativos o exóticos, con diferentes ciclos de crecimiento, demanda y valor comercial.

Dentro de las áreas forestales protectoras-productoras los valores de vulnerabilidad y endemismo son en general altos, lo mismo que la diversidad de especies, en tanto que la resiliencia es menor. Lo anterior condiciona que los aprovechamientos deben tener presente las medidas de conservación respectivas, pues los ecosistemas son más susceptibles al desequilibrio ecológico que en las áreas forestales productoras.

6.2.1.5. Conservación

Las tierras destinadas a la conservación comprenden todas aquellas que, debido a sus características biofísicas e importancia ecológica, tienen como función principal la protección de los recursos naturales con el propósito de garantizar el bienestar social, económico y cultural de la humanidad en el corto, mediano y largo plazo; permiten intervención antrópica limitada y dirigida principalmente a actividades de investigación, ecoturismo, protección de flora y fauna silvestre y recuperación para la protección.

Para estas tierras la recomendación general es la de conservarlas en su estado natural, en el caso de no haber sido intervenidas, o la de inducir o permitir su recuperación natural rehabilitación ecológica, cuando ya han sido afectadas con usos que las han degradado.

Los usos principales incluidos en esta categoría, son:

- **Forestal protectora (CFP)**

Tierras localizadas en gran parte del territorio nacional, en todos los climas del país, excepto nivales, y en paisajes de diferente naturaleza, origen y dinámica, cuyas características de relieve, vegetación y suelos, las hacen no apropiadas para usos agropecuarios, agroforestales o forestales de producción y protección producción.

En los paisajes de montaña y lomerío, las características predominantes para considerar una zona forestal protectora son, entre otras, el relieve moderado a fuertemente escarpado, con pendientes superiores al 50%, suelos caracterizados por su muy baja profundidad efectiva, menor de 25 cm, y muy baja fertilidad, la presencia de afloramientos rocosos y pedregosidad superficial y los procesos de erosión activa, desde ligeros hasta severos.

En los paisajes de valle y planicie, las características hacen relación principalmente al clima, al relieve plano y plano cóncavo (pendientes hasta el 3%), afectado por inundaciones frecuentes de larga duración y suelos con drenaje natural pobre, muy pobre y hasta pantanoso, donde frecuentemente se presenta una vegetación adaptada a este ambiente. Estas características vinculan directamente estas regiones con áreas de nacimiento de ríos y quebradas, rondas de ríos, zonas de infiltración, áreas para el control de cauces torrenciales, zonas con alta vulnerabilidad a movimientos de remoción en masa por simple efecto de la gravedad y áreas ecológicas que, por su biodiversidad y valor ecosistémico, tienen como uso principal la protección integral de los recursos naturales.

Estas tierras deben ser conservadas permanentemente con bosques naturales, plantaciones forestales con fines de protección u otro tipo de vegetación natural o plantada. En estas áreas debe prevalecer el efecto protector y

solo se permitirá la producción indirecta, aquella mediante la cual se obtienen frutos o productos secundarios, sin que desaparezca temporal ni definitivamente el bosque. Se incluyen áreas donde la cobertura actual es la de bosque natural y áreas que, por sus características agroecológicas sean recomendadas para tal fin.

- **Recursos hídricos e hidrobiológicos (CRH)**

Bajo esta denominación se encuentran las tierras cuya localización es diversa, pero fácilmente diferenciable, dado que por una parte ocupan las partes más altas de las cordilleras, en los pisos térmicos desde el muy frío hasta el nival, donde la cobertura predominante es la de vegetación de páramo y nieves permanentes, por otra parte, se encuentran los ecosistemas denominados humedales, que incluyen los pantanos, ciénagas y rondas de los ríos, localizados en condiciones muy diversas de clima.

Los suelos son predominantemente de baja evolución, muy superficiales y superficiales, excesiva o pobremente drenados y de baja a muy baja fertilidad; las zonas delimitadas pueden presentar inundaciones ocasionales o espejos de aguas permanentes con o sin vegetación flotante; las aguas pueden ser fluidas o inmóviles, dulces o salobres; comprende, además de las unidades de tierras, los lagos, lagunas, ciénagas y rondas de ríos principales.

- **Áreas de Recuperación (CRE)**

Muchas de la zonas incluidas bajo esta denominación han sido fuertemente alteradas

con usos inapropiados, especialmente el agropecuario, por lo que requieren planes de manejo y recuperación. Estas tierras se localizan primordialmente en las crestas, los crestones y los espinazos de paisajes de montaña estructural erosional y en campos de dunas y arenas de las planicies eólicas; la unidad se distribuye en los pisos térmicos desde el frío hasta el cálido, y en las provincias árida, muy seca y seca; los suelos son, en términos generales, de baja a muy baja evolución, muy superficiales, bien a excesivamente drenados, y se localizan en relieves fuertemente quebrados a escarpados. Se incluye también áreas que no poseen suelo.

El uso principal de estas tierras hace referencia a la conservación integral de los recursos naturales. Estas tierras requieren la implementación de prácticas de estabilización y control de la erosión y de los fenómenos de remoción en masa, así como de la salinización o de la pérdida total de su cobertura vegetal, entre otros.

6.3. Conflictos de uso de la tierra

El Conflicto de Uso de la Tierra es un término utilizado para determinar la discrepancia entre el uso actual que se le da a la tierra, y el uso que debería tener de acuerdo con la oferta ambiental. Este fenómeno tiene origen multicausal, en unos casos, es producto de la desigualdad en la distribución de las tierras, en otros; se origina por el predominio de intereses particulares sobre los intereses colectivos y el manejo incoherente de la relación uso - tierra en una determinada región.

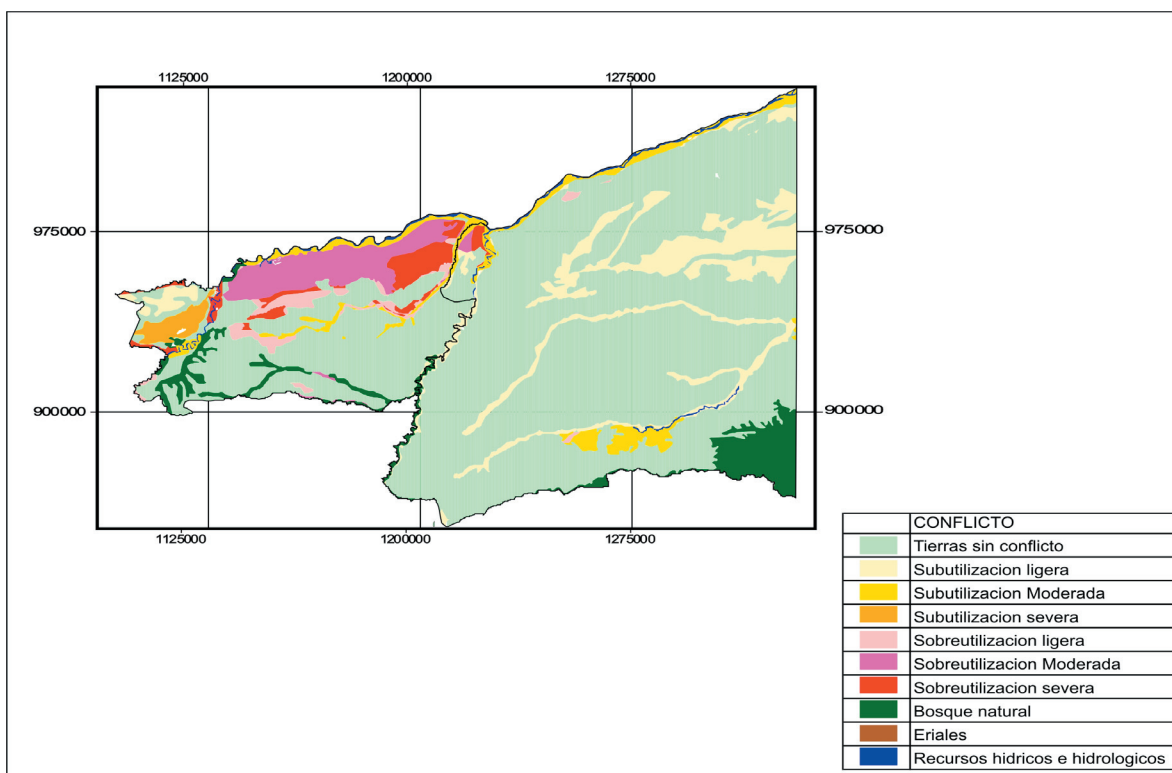


Figura 4 Conflicto Uso de la Tierra ADR Altillanura

El conocimiento de la localización y extensión de las tierras bien utilizadas, en concordancia con su capacidad productiva y limitaciones, así como aquellas que están siendo sobre-utilizadas, en grado moderado y severo, por tener actualmente usos que sobrepasan su capacidad productiva o subutilizadas, en grado moderado y severo, con usos que están por debajo del uso recomendado, son condiciones necesarias para orientar la planificación agropecuaria desde una visión competitiva y sostenible.

Identificar las áreas del territorio nacional que actualmente están desaprovechadas con usos poco intensivos, en comparación con su mayor potencial de producción, brinda un claro panorama para el establecimiento y fortalecimiento de los diversos programas del gobierno nacional, tendientes a recuperar y fortalecer el sector agropecuario del país, con un nuevo modelo que

involucre las variables de conservación y uso racional de los recursos naturales. Así mismo, apoyan la formulación de medidas económicas, educativas y sociales que amortigüen y disminuyan los procesos de degradación de tierras, asociadas a sistemas de producción inadecuados en tierras de alta fragilidad, que conducen progresiva pero inevitablemente a las pérdidas de calidad y cantidad de suelos y agua, biodiversidad, productividad agropecuaria y al incremento en consecuencia, de los costos de producción.

6.3.1. Clases y grados de intensidad del conflicto de uso

Se estableció una estructura compuesta por tres clases de conflictos (Sin conflicto, conflicto por sobre utilización y conflicto por sub. utilización), dos de ellas, se subdividen en tres intensidades, según la mayor o menor discrepancia del uso que

presenten y la vocación actual de uso, en ligero, moderado, severo.

A continuación se describen las clases de conflictos reportados en el Estudio de los Conflictos de Uso de las Tierras en Colombia realizado por el IGAC y CORPOICA en el 2001 y que ha sido la fuente de este componente en el proyecto.

6.3.1.1. Tierras sin conflictos de uso o uso adecuado.

Bajo este título se califican las tierras donde el agro ecosistema dominante guarda correspondencia con la vocación de uso principal o con un uso compatible. El uso actual no causa deterioro ambiental, lo cual permite mantener actividades adecuadas y concordantes con la capacidad productiva natural de las tierras.

Estas áreas se definen como lugares geográficos en los cuales existen condiciones ambientales propicias para el desarrollo de los usos actuales. Se debe mantener el uso actual o usos alternativos compatibles, incorporando en sus tecnologías de producción medidas que prevengan el deterioro de los recursos para garantizar su sostenibilidad en el tiempo.

6.3.1.2. Conflictos por subutilización.

Calificación dada para áreas donde el uso actual es menos intenso que la capacidad productiva de las tierras, por la cual, no cumplen con la función social y económica establecida por la Constitución Nacional, cuyo fin es el de proveer de alimentos a la población y satisfacer sus necesidades básicas.

En esta clase se diferenciaron tres grados de intensidad, así:

- **Subutilización ligera. S1**

Tierras cuyo uso actual es muy cercano al uso principal recomendado, por ende a los usos compatibles, pero que se ha evaluado como de menor intensidad al recomendado.

- **Subutilización moderada. Símbolo S2**

Tierras cuyo uso actual está por debajo, en dos niveles de la clase de vocación de uso principal recomendada, según la capacidad de producción de las tierras.

- **Subutilización severa. Símbolo S3**

Tierras cuyo uso actual está muy por debajo, en tres o más niveles de la clase de vocación de uso principal recomendada.

6.3.1.3. Conflictos por sobreutilización.

Calificación dada a las tierras donde el uso actual dominante es más intenso en comparación con la vocación de uso principal natural asignado a las tierras, de acuerdo con sus características agroecológicas

En estas tierras los usos actuales predominantes hacen un aprovechamiento intenso de la base natural de recursos, sobrepasando su capacidad natural productiva, siendo incompatibles con la vocación de uso principal y los usos compatibles recomendados para la zona, con graves riesgos de tipo ecológico y social.

Los conflictos por sobreutilización se subdividieron en los siguientes grados de intensidad:

- **Sobreutilización ligera. Símbolo O1**

Tierras cuyo uso actual está cercano al uso principal, pero que se ha evaluado con un nivel de intensidad mayor al recomendado y por ende al de los usos compatibles.

• **Sobreutilización moderada. Símbolo O2**

Tierras en las cuales el uso actual se encuentra por encima, en dos niveles, de la clase de vocación de uso principal recomendada, según la capacidad de producción de las tierras.

Es frecuente encontrar en estas rasgos visibles de deterioro de los recursos, en especial la presencia de procesos erosivos activos.

• **Sobreutilización severa. Símbolo O3**

Tierras en las cuales el uso actual supera en tres o más niveles, la clase de vocación de uso principal recomendado, presentándose evidencias de degradación avanzada de los recursos, tales como procesos erosivos severos, disminución marcada de la productividad de las tierras, procesos de salinización, entre otros.

BIBLIOGRAFIA

PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL PUERTO LÓPEZ

ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE PUERTO GAITÁN

CORPOICA AGOSTO 2000. El sector agropecuario del Meta Subregión de la Altillanura. Información básica

CORPOICA. DOCUMENTO BORRADOR. 2003. Apuntes para la construcción del plan de desarrollo para la Altillanura colombiana.

MEMORIAS. NOV/99. Tecnología para la producción de leche y carne en regiones del Trópico Bajo Colombiano. Seminario Técnico.

INFORME DE GESTIÓN 98 – 2000 Puerto López Alcaldía municipal.

ICA 1988. Diagnóstico de producción agropecuaria de la unidad operativa de Puerto López.

IGAC 1982. Estudio general de suelos del municipio de Puerto Gaitán.

SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y DESARROLLO RURAL DEL META. FEBRERO 2.000. Diagnóstico del Sector Agropecuario.

PLAN DE DESARROLLO DEL DEPARTAMENTO. 1.998 – 2.000

UMATA. Marzo 1993. Proyecto de asistencia técnica agrícola y pecuaria para pequeños productores en el municipio de Puerto López.

CORPOICA. Atlas de los sistemas de producción bovina región Orinoquía – Amazonía.

SECRETARÍA DE AGRICULTURA 2002 – 2003. Estadísticas agropecuarias para el departamento del Meta..

CÁMARA DE COMERCIO DE VILLAVICENCIO. 2002 – 2003. Indicadores económicos.

ALTILLANURA PLANA COLOMBIANA. MARZO 2004. Informe final Proyecto Ajuste de tecnología para la producción sostenible de maíz en la

ALTILLANURA PLANA. AGOSTO 2002. Informe final proyecto Ajuste de tecnología de labranza de conservación en el cultivo de soya para la

ORLANDO PARADA. Informe final proyecto Asistencia Técnica para maíz en la Altillanura.

PROYECTO ALIANZAS PRODUCTIVAS. Informe final proyecto pequeños productores de maíz

CORPOICA CIMMYT, Ministerio de Agricultura. Carlos de León, Luis Narro, Luis Guillermo Torres. CORPOICA H – 108 Plegable divulgativo N° 17.

CORPOICA CIMMYT, Ministerio de Agricultura, ANDREE, COSEAGRO, Carlos de León, Luis Narro, Luis Guillermo Torres, Samuel Caicedo. Híbrido de Maíz amarillo CORPOICA ALTILLANURA H-111. Plegable divulgativo N° 24

CORPOICA, Ministerio de Agricultura. Ricardo J. Botero, Edgar F. almanza, Samuel Caicedo. Implementos y Equipos para la Labranza de Conservación Plegable divulgativo N° 20

CORPOICA, Ministerio de Agricultura Ricardo J. Botero, Samuel Caicedo Guerrero, Jesús Henán Camacho. Cosecha de Soya a granel en los Llanos Orientales Plegable divulgativo N° 31.

CORPOICA, Ministerio de Agricultura, COAGRO. Rubén Alfredo Valencia, Emilio García Gutierrez . La Soya en la Orinoquía. Variedades y aspectos Económicos. Boletín Técnico N° 43.

CORPOICA, Ministerio de Agricultura. Ricardo Botero, Samuel Caicedo Guerrero. Recolección Mecánica del cultivo de maíz. Boletín Técnico N° 36.

CORPOICA, Ministerio de Agricultura, CIAT. Otoniel Pérez López, Raúl Antonio Pérez.

BONNA, GUILLERMO A. BUENO GUZMÁN, JOSÉ EDWIN MOJICA RODRÍGUEZ. Cultivos para alimentación animal en sistemas de producción bovina de la Orinoquia colombiana. Boletín técnico N° 44.

CORPOICA, Ministerio de Agricultura – PRONATTA. Pardo Oscar, Castillo Alvaro, Hess H.D. Alternativas forrajeras para los llanos orientales de Colombia. Boletín Técnico N° 18.

CORPOICA, Ministerio de Agricultura, Oscar Pardo, José Edwin Mojica,

GUILLERMO BUENO, RUBÉN VALENCIA, Pedro Julio Medina. Conservación y uso de soya forrajera para la alimentación de rumiantes en la Orinoquia Colombiana. Boletín Técnico N° 37.

CORPOICA, Ministerio de Agricultura. Samuel Caicedo, Orlando Arguello. Selección del lote o toma de muestra de suelo para análisis químico previo a la siembra de soya. Hoja divulgativa N° 2.

CORPOICA, Ministerio de Agricultura. Samuel Caicedo Guerrero. Preparación del suelo y labranza de conservación. Hoja divulgativa N° 3.

CORPOICA, Ministerio de Agricultura. Carmen Rosa Salamanca Solís, Samuel Caicedo Guerrero. Inoculación y siembra del cultivo de soya. Hoja divulgativa N° 4.

CORPOICA, Ministerio de Agricultura. Clemencia Gómez Encizo. Manejo integrado de malezas en el cultivo de soya. Hoja divulgativa N° 5.

CORPOICA, Ministerio de Agricultura. Judith Guevara Agudelo. Manejo integrado de plagas en el cultivo de soya en el Piedemonte Llanero. Hoja divulgativa N° 6.

CORPOICA, Ministerio de Agricultura. Carmen Eliana Realpe. Enfermedades foliares que afectan el cultivo de la soya. Hoja divulgativa N° 7.

CORPOICA, Ministerio de Agricultura. Samuel Caicedo, Ricardo Botero Quintero. Cosecha a granel en el cultivo de soya en los Llanos Orientales. Hoja divulgativa N° 8.

CORPOICA, Ministerio de Agricultura. Rubén Alfredo Valencia Ramirez. La soya como alternativa en la alimentación humana. Hoja divulgativa N° 9.

CORPOICA, Ministerio de Agricultura. Vitaliano Garzón Albarracín, La soya en la alimentación animal. Hoja divulgativa N° 10.

CORPOICA – SENA. Rubén Alfredo Valencia, Darío Leal. Alternativas Genéticas para las Sabanas Acidas de la Orinoquia Colombiana. Plegable divulgativo N° 07

BANCO DE LA REPÚBLICA. Septiembre 2004. Centro regional de Estudios Económicos. Ensayos sobre Economía Regional.

CIAT. 1988. Establecimiento y renovación de pasturas. Memorias VI Reunión del Comité asesor de la RIEPT. Veracruz, México 425 pp.

CIAT. 1994. Manejo y Utilización de Pasturas en Suelos Ácidos de Colombia. En: Unidades de Aprendizaje para la Capacitación en Tecnología de Producción de Pastos. CIAT - NESTLE – Banco Ganadero. Cali. Colombia. 86p.

CORPOICA. 2001. Manual de Pastos y Forrajes. En mimeógrafo.

PEREZ, B., R. A y CUESTA, M. P. A. 1992. Especies Forrajeras para el Piedemonte Llanero. Manejo y Producción Animal. En: Pastos y Forrajes para Colombia. Suplemento Ganadero. ICA Banco Ganadero pp. 85-94.

PEREZ, B., R.; RINCON, A.; BUENO, G.; VARGAS, O.; CUESTA, P. 2000. Alternativas de establecimiento de praderas. En Innovación y Cambio Tecnológico Vol. 1 No.2 Octubre 2000. Bogotá. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA. pp. 56 – 61.

RINCON, A. 1999. Degradación y Recuperación de Praderas en los Llanos Orientales de Colombia. Boletín Técnico N° 19. CORPOICA – PRONATTA. Villavicencio. Meta. Colombia. 48p.