18.944
3 ex

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

Corpoica
Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
Regional 8
Orinoquia Colombiana

SENA
Apoyo tecnológico y de coinversión del Sena

INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA PARA EL DESARROLLO AGROPECUARIO DE LA ORINOQUIA COLOMBIANA

COMPILADORES Y EDITORES

JARAMILLO SALAZAR CÉSAR AUGUSTO
LOPEZ FORERO MARTA TERESA
CUBILLOS QUINTERO NORA ELISA

INFORME TECNICO No. 09
Octubre de 1998
Villavicencio, Meta, Colombia

Informe Técnico No. 09

INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO AGROPECUARIO DE LA ORINOQUIA COLOMBIANA

Esta publicación es posible gracias al convenio de cooperación técnica que se viene ejecutando entre CORPOICA y el SENA

COMPILADORES Y EDITORES

JARAMILLO S., C.A.[1]
LOPEZ F., M.T.[2]
CUBILLOS Q., N.E.[3]

[1] MVZ. M.Sc. Investigador adjunto Programa Regional Métodos de Transferencia de Tecnología. Corpoica Regional Ocho. C.I. La Libertad.
[2] Econ. Especialista. Oficina de Planeación Regional. Corpoica Regional Ocho. C.I. La Libertad.
[3] Com. Social - Periodista. Coordinadora Programa Regional Métodos de Transferencia de Tecnología. Corpoica Regional Ocho. C.I. La Libertad.

CORPOICA Regional Ocho
Programa Regional Métodos de Transferencia de Tecnología
Oficina de Planeación
Villavicencio, Meta, Colombia
Octubre de 1998
Código: 02.03.09.08.35.98
Diseño: Jorge Linares
Impresión: La Real Imprenta
Tiraje: 500 ejemplares

CONTENIDO

pág.

- *PRESENTACIÓN*

CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA

- *Origen* 1
- *Misión de CORPOICA* 1
- *Estructura institucional* 1
- *Estructura para la Investigación y la Transferencia de Tecnología* 2

CORPOICA EN LA ORINOQUIA COLOMBIANA

- *Area de influencia* 3
- *Estructura Operativa* 3
- *Estructura Regional* 3
- *Centro de Investigación La Libertad* 3
- *Centro de Investigación Carimagua* 3
- *Programa Regional de Investigación Agrícola* 4
- *Programa Regional de Investigación Pecuaria* 4
- *Programa Regional Sistemas de Producción* 4
- *Programa Regional Métodos de Transferencia de Tecnología* 5

Estructura Local 5

- *Resultados de Investigación en sistemas de producción agrícolas del Piedemonte Llanero* 6
- *Resultados de Investigación en sistemas de producción agrícolas de la Altillanura colombiana.* 16
- *Resultados de Investigación en sistemas de producción agrícola en el norte Amazónico del Guaviare.* 19
- *Resultados de Investigación en sistemas de producción pecuaria del Piedemonte Llanero.* 21
- *Resultados de Investigación en sistemas de producción pecuaria de la Altillanura Colombiana.* 31
- *Resultados de Investigación en sistemas de producción pecuaria del Piedemonte y Llanura inundable de Arauca.* 34
- *Resultados de Investigación en sistemas de producción pecuaria del Norte Amazónico del Guaviare* 37
- *Resultados de Investigación y Transferencia de Tecnología del programa Regional de Sistemas de producción* 39
- *Actividades de Transferencia de Tecnología Agropecuaria.* 40
- *Cooperación Técnica.* 41

Este documento es producto de la investigación y aportes de los investigadores quienes constituyen el talento humano de la Corporación a nivel de la Regional Ocho Llanos Orientales, los que a continuación se relacionanpor programas y unidades operativas.

Programa Regional de Investigación Agrícola

I.A. M.Sc. Edgar Fernando Almanza Manrique
Quim. José Orlando Argüello Tovar
I.A. Laura Arango Wisner
I.A. M.Sc. Diego Aristizabal Quintero
I.A. M.Sc. Magnolia Ariza Nieto
I.A. José Euripides Baquero Peñuela
I.A. Julio Jairo Becerra Campiño
I.A. M.Sc. Jaime Humberto Bernal Riobo
I.A. M.Sc. Samuel Caicedo Guerrero
I.A. Raquel Cristina Castañeda Murcia
I.A. M.Sc. Hernando Delgado Huertas
M.V. Vitaliano Garzón Albarracín
I.A. Elsa Judith Guevara Agudelo
I.A. Ph.D. Dario Leal Monasalve
I.A. Guillermo Adolfo León Martínez
I.A. Ph.D. Alfonso Martínez Gárnica
I.A. M.Sc. Gloria Elena Navas Rios
I.A. M.Sc. Javier Orlando Orduz Rodríguez
I.A. Vicente E. Rey Valenzuela
I.A. M.Sc. Carmen Rosa Salamanca Solis
I.A. M.Sc. Luis Guillermo Torres Arias
I.A. M.Sc. Rubén A. Valencia Ramírez

Programa Regional de Investigación Pecuaria

MVZ. M.Sc. Hernando Florez Díaz
MVZ. José Henry Velásquez Penagos
Z. M.Sc. Guillermo AlonsoBueno Guzmán
Biól. Hugo Rodolfo Jiménez Sabogal
MVZ. Hector Guillermo Onofre Rodríguez
Z. Oscar Pardo Barbosa
MV. M.Sc. Jorge Luis Parra Arango
I.A. Raúl Antonio Pérez Bonna
I.A. Esp. Alvaro Rincón Castillo
MVZ. M.Sc. José Guillermo Velásquez Penagos
MV. Esp. Carlos Ernesto Villar Cleves
MVZ. Gustavo Rincón Torres
MVZ. M.Sc. Juvenal Gómez Soler
I.A. Liliana Delgadillo Forero
MVZ. Jorge Eduardo Lozano
MVZ. Hernán Danilo Cortes González
I.A. Everth Emilio Ebratt Ravelo

Programa Regional Sistemas de Producción

Econ. M.Sc. Pedro Julio Gómez Bilbao
Agról. William E, Jaime Acosta
I.A. Sandra Xiomara Pulido Castro
Econ. de H. Emperatríz Vanegas Pava

Programa Regional Métodos de Transferencia de Tecnología

Com. Soc. Nora Elisa Cubillos Quintero
MVZ. M.Sc. César Augusto Jaramillo Salazar

CRECED Arauca

I.A. Walter de Jesús Rendón Loaiza
MVZ. Oscar Mauricio Vargas Corzo
I.A. Belisario Manbuscay Volveras

CRECED Ariari

I.A. Adolfo Chacón Díaz
I.A. Victor Manuel Linares Briceño

CRECED Casanare

I.A. Saúl Bernardo Aguiar Herrera
MVZ. Esp. Pablo Germán Avila Rueda
I.A. Blanca Hilda Hernández Linares

CRECED Guaviare

I.A. Roberto Rodríguez
MV. Victor Hugo Sánchez Lara
I.F. Claudia Cristina Acosta Vela

Oficina de Planeación
Econ. Hugo Alfonso Abrew Vanegas
Econ. Martha Teresa López Forero

PRESENTACION

La generación de conocimientos, procesos y productos tecnológicos, es una labor de uno o va-rios años, donde va inmerso el esfuerzo institucional tanto del talento humano, como en recursos físicos y económicos, el cuál adquiere su real dimensión cuándo éste es dado a conocer a los be-neficiarios directos para su utilización o a los usuarios indirectos para que la complementen o por su conducto la adecuen y transmitan a otros usuarios potenciales.

Esta obra pretende recopilar en forma resumida el desarrollo tecnológico generado y difundido por CORPOICA Regional Ocho, desde el primero de enero de 1994, fecha en la cual se iniciaron labores, hasta el 31 de diciembre de 1998. Son cinco años de consolidación institucional, de ajuste del portafolio de proyectos y del fortalecimiento de alianzas estratégicas. Es la respuesta al reto asumido de proyectar la investigación y la transferencia de tecnología de acuerdo a las necesidades tecnológicas de los actores de la cadena de producción y en concertación con ellos, para el apalancamiento del desarrollo agropecuario de los Llanos Orientales.

El documento ha sido diseñado en varios apartes. En primera instancia se tratan algunos aspectos inherentes al desarrollo corporativo y a su organización. Posteriormente se describen los logros alcanzados en cada uno de los sistemas de producción agrícola, en los que se realizan las actividades, relacionados por subregiones, así: Piedemonte Llanero, Altillanura, Norte Amazónico del Guaviare. De igual forma se presenta la información en los sitemas de producción pecuarios, incluyendo por separado la subregión de Piedemonte y Llanura inundable de Arauca. Finalmente se detallan los logros del programa sistemas de producción, las actividades de transferencia de tecnología y la cooperación técnica interinstitucional.

La información que en forma resumida se presenta, sacrificando mucha por el espacio limitado, está soportada y se puede ampliar en los diferentes medios escritos que la corporación tiene definido para el registro y divulgación de los resultados del proceso de generación y transferencia de tecnología, en que estamos comprometidos. Este boletín fué posible gracias al aporte de todos y cada uno de los investigadores que constituyen el talento humano de la corporación, información que inicialmente fué condensada en el documento "Frutos de la Investigación Agropecuaria. Corpoica 1994 - 1997."

La socialización de ésta información es posible gracias al esfuerzo compartido con el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, con quien mancomunadamente se vienen realizando proyectos de investigación y transferencia de tecnologia especialmente, ampliando de esta manera nuestra cobertura.

El desarrollo agropecuario de los Llanos Orientales y del País, solo es posible en la medida en que los diferentes actores del desarrollo se comprometan y realicen alianzas estratégicas, independientemente de su condición jurídica, animados únicamente con el fin de buscar el mejoramiento del nivel de vida del productor del campo.

JAIME TRIANA RESTREPO
Director Regional ocho
CORPOICA

CORPORACION COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA. CORPOICA.

ORIGEN

La Corporaciòn Colombiana de Investigaciòn Agropecuaria CORPOICA, es una entidad mixta, sin ànimo de lucro, regida por el derecho privado y creada por iniciativa del Gobierno Nacional dentro del proceso de modernizaciòn del Estado, con base en la Ley de Ciencia y Tecnologìa, para fortalecer y reorientar las actividades de investigaciòn y transferencia de tecnologìa en el sector agropecuario, buscando la vinculaciòn y participaciòn del sector privado.

La Corporaciòn està conformada por gremios del sector, universidades, empresas privadas, entidades gubernamentales, municipales y organizaciones campesinas.

La direcciòn y administraciòn de CORPOICA, en sus diversas instancias, estàn a cargo de la Asamblea General de Miembros, la Junta Directiva, el Comitè Nacional de Investigaciòn, la Direcciòn Ejecutiva, las Juntas Regionales y el equipo directivo nacional y regional.

MISIÒN DE CORPOICA

La misiòn bàsica de CORPOICA es la generaciòn de conocimientos tecnològicos dirigidos a hacer màs eficiente la producciòn agropecuaria nacional.

Mediante la ejecuciòn de su misiòn, CORPOICA contribuye al bienestar de la poblaciòn colombiana al aportar elementos para fortalecer el desarrollo regional, incrementando la producciòn y productividad que sostengan y aumenten el comercio nacional e internacional de productos agropecuarios

La misiòn de CORPOICA se basa en la integraciòn de sus objetivos bàsicos que son:

- *Mejorar la competitividad de la producciòn del sector agropecuario.*
- Desarrollar y distribuir, en forma equitativa, los beneficios de la tecnologìa a todo el sector, integrando al pequeño productor en èste proceso.
- Asegurar el desarrollo de una agricultura sostenible, mediante el uso racional de los recursos naturales y del medio ambiente.
- Desarrollar una capacidad cientifica y tecnològica nacional que le permita al pais generar la tecnología que necesita, tener acceso a la tecnologìa de punta y contar con una adecuada capacidad para manejarla.

ESTRUCTURA INSTITUCIONAL

La organizaciòn de CORPOICA se basa en una estructura democràtica constituida asì :

1. Un nivel central conformado por:

a) La Junta Directiva en la cual participan: Ministerio de Agricultura, los socios entre los que figuran gremios, centros de investigaciòn, entidades territoriales y universidades.

b) La Direcciòn Ejecutiva, las Suddirecciones de : Investigaciòn Estratègica, Sistemas de Producciòn y Administrativa y financiera, asì como las oficinas asesoras de Relaciones Externas, Recursos Humanos, Planeaciòn, Juridica y Auditoria Interna.

2. Un nivel Regional conformado por:

La Junta Regional y el Director Regional. En las Juntas Regionales estàn representados todos los gremios agropecuarios, las màs prestigiosas universidades pùblicas y privadas del àrea, Centros de Investigaciòn, las Secretarias de Agricultura y los Gobiernos Territoriales, asì como las UMATA y los productores de la regiòn. Este nivel està constituido por 10 Regionales que cubren todo el pais.

En las Regionales estàn localizados 21 Centros de Investigaciòn que cubren la gran variedad de agroecosistemas del pais y cuentan con laboratorios y campos de experimentaciòn. Dentro de este nivel, se ubican tambièn los CRECED (Centro Regional de Capacitaciòn, Extensiòn y Difusiòn de Tecnològica), de los cuales existen 58 en todo el pais.

ESTRUCTURA PARA LA INVESTIGACIÒN Y LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA.

CORPOICA desarrolla sus actividades enmarcadas en dos tipos de Programas con sus correspondientes líneas y proyectos que cumplen funciones específicas dentro del proceso de investigación.

1. INVESTIGACION NACIONAL

- **Investigación Estratégica.** Está constituida por diez programas dirigidos a buscar el avance de la ciencia, el acceso y el dominio de nuevas tecnologías y nuevos mètodos científicos aplicables a la investigaciòn, tomando los hallazgos del progreso científico para desarrollar nuevos modelos y tecnologías tanto en los procesos de investigación como en el proceso de producción.

- **Investigación en Sistemas de Producción.** Está constituida por ocho programas que realizan investigación básica de identificación y caracterización de los sistemas que operan en cada una de las regiones, con el objeto de incrementar los conocimientos sobre la biodiversidad del país, sus agroecosis temas, for talezas y vulnerabilidad.

2. INVESTIGACION REGIONAL

Su acción se orienta a solucionar la problemática agropecuaria y a satisfacer las necesidades reales de tecnología de los productores de su área respectiva. Esta investigación se realiza tanto en los Centros de Investigación como en los CRECED ubicados en la zona, como en cada Regional donde existen cuatro Programas: Agrícola, Pecuario, Sistemas de Producción y Transferencia de Tecnología.

Este nivel define y realiza el tipo de investigación básica que se requiere llevar a cabo y los procesos de investigación adaptativa de los diferentes productos tecnológicos existentes, analizan los Sistemas de Producción de su área desde la perspectiva biológica, agroecológica, climática, socioeconómica, etc. y ejecutan los procesos necesarios para garantizar la transferencia de tecnologia para los productores de su región.

CORPOICA EN LA ORINOQUIA COLOMBIANA

AREA DE INFLUENCIA

El àrea de estudio de la Regional 8 de CORPOICA son los Llanos Orientales (Orinoquia Colombiana), la cual està comprendida por el occidente entre la margen derecha de la Cordillera Oriental desde la Sierra de la Macarena hasta el rio Arauca ; por el sur desde la ribera norte del rio Guaviare hasta la desembocadura en el Orinoco y por el norte a lo largo de la frontera con Venezuela. Dentro de la Orinoquia se encuentran incluidos los departamentos de Arauca, Casanare, Meta y Vichada. En èsta àrea estàn localizadas 34 zonas agroecològicas de las 76 en que està distribuido el paìs. Geogràficamente se sitùa entre 2° 30' y 7° Latitud Norte y entre 67° 30' y 74° Longitud Oeste. El àrea intervenida de la Amazonia en el departamento del Guaviare, tambièn es zona de influencia de la Regional 8.

ESTRUCTURA OPERATIVA

Para alcanzar los anteriores objetivos la Regional cuenta con dos centros de investigación: La Libertad y el Carimagua y cuatro unidades operativas del nivel local denominados CRECED: Ariari, Arauca, Casanare y Guaviare y una oficina en Puerto López, los cuales desarrollan la investigación y los procesos de transferencia de tecnología a través de cuatro programas regionales: Agrícola, Pecuario, Sistemas de Producción y Transferencia de Tecnología.

ESTRUCTURA REGIONAL

▪ CENTRO DE INVESTIGACION LA LIBERTAD

Se encuentra localizado a 4° 6' de latitud norte y 73° 34' de longitud oeste, a 336 m.s.n.m., con una precipitación anual promedio de 2.700 mm, temperatura de 27°C y humedad relativa del 79%. Comprendido en la Región natural Orinoquia Colombiana, Subregión Piedemonte Llanero con zonas agroecológicas clasificadas como kd, kf y kh.

Administrativamente pertenece al municipio de Villavicencio, a 21 km. del área urbana, vía a Puerto López. Con una extensión de 1.350 hectáreas de las cuales el 11.8% se está utilizando en investigación agrícola, 34.8% en investigación pecuaria, 9.8% en cultivos comerciales, 12.3% en explotaciones pecuarias comerciales y el 23.3% en bosques de galería y suelos degradados.

En el C.I. La Libertad se encuentra la Dirección Regional y es la Sede Administrativa de la Regional Ocho, además de las Coordinaciones Regionales de los Programas de Investigación Agrícola, Pecuaria, Sistemas de Producción y Métodos de Transferencia de Tecnología. Cuenta con una adecuada infraestructura de laboratorios como el de Suelos (físico-químico), Fisiología Vegetal y Animal, Fitopatología, Entomología, Molinería, Poscosecha, Nutrición y Reproducción Animal, que apoyan fundamentalmente los procesos de investigación a excepción del Laboratorio de suelos que presta un excelente servicio a los productores agropecuarios.

▪ CENTRO DE INVESTIGACIÓN CARIMAGUA

Se encuentra ubicado a 4°37' de latitud norte y 71°26' de longitud oeste, en el municipio de Puerto Gaitán (Meta) a la margen derecha del río Meta, a 320 km. de la capital del departamento, vía Villavicencio Puerto Carreño. Con una altitud de 150 m.s.n.m., una temperatura promedio de 26°C y una precipitación promedio anual de 2.400 mm. de tipo monomodal.

El C.I. Carimagua posee una extensión aproximada de 22.000 hectáreas, donde están representadas las diferentes texturas de suelos desde arenosos hasta arcillosos. Del área total, 2.000 ha. están sembradas con pastos introducidos, de las cuales 1.200 se utilizan para investigación. Además de las 8.000 ha. de sabana nativa dedicadas a la investigación Pecuaria. El resto del área de sabana y 800 ha. en pastos introducidos son utilizadas para producir los animales que se requieren para investigación, reservas forestales, protección nacimiento de agua y reserva del recurso nativo sabana.

▪ PROGRAMA REGIONAL DE INVESTIGACIÒN AGRÌCOLA

Pretende contribuir al desarrollo de la Orinoquia mediante el mejoramiento de los sistemas de producción agrícolas, buscando la eficiencia en el manejo de los recursos humanos, técnicos, científicos, que les permitan ser competitivos en el concierto regional y nacional. Su labor esta enmarcada en las siguientes líneas de investigación:

- Mejoramiento genético.
- Evaluación de especies y variedades.
- Manejo agronómico.
- Manejo integrado de suelos y aguas (MISA).
- Manejo integrado de plagas y malezas (MIP).
- Manejo de cosecha y poscosecha.

▪ PROGRAMA REGIONAL DE INVESTIGACIÒN PECUARIA

Busca establecer las condiciones ecofisiológicas, nutricionales, genéticas, sanitarias y socioeconómicas más adecuadas para mejorar el desempeño productivo y sostenible del recurso animal bajo las diferentes situaciones medio ambientales de la Orinoquia Colombiana. Su acción esta enmarcada en las siguientes líneas de investigación:

- Recurso Forrajero.
- Genética y mejoramiento.
- Alimentación y nutrición animal.
- Salud animal.
- Reproducción.
- Caracterización de los sistemas de producción pecuarios.
- Transformación, calidad y consumo.
- Transferencia y mercadeo de la tecnología.

▪ PROGRAMA REGIONAL SISTEMAS DE PRODUCCIÒN

Busca implementar procesos participativos en la determinación de la demanda tecnológica que permita generar proyectos de desarrollo tecnológico acordes con la realidad regional. Su acción esta enmarcada en las siguientes líneas de investigación:

- Caracterización y espacialización de sistemas de producción.
- Evaluación biofísica, socioeconòmica y clasificación de tierras.
- Investigación de mercados.
- Competitividad agropecuaria.

• PROGRAMA REGIONAL MÉTODOS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Realiza investigación en transferencia de tecnología y brinda orientación y apoyo a la planeación de la misma en los campos de la divulgación, la capacitación, la asesoría y el apoyo logístico que demanden los diferentes interlocutores de la Corporación. Su actividades estan enmarcadas en las siguientes líneas de investigación:

- Investigación en transferencia y adopción de tecnología.
- Divulgación científica y tecnológica.
- Imagen institucional.

ESTRUCTURA LOCAL

Con el trabajo que realizan los CRECED busca contribuir al desarrollo agropecuario regional mediante el ajuste, validación y transferencia de tecnología a los usuarios intermediarios y productores de la zona, dentro de criterios de uso racional de los recursos naturales, disminución de costos y rentabilidad económica y social.

• Creced Arauca

Está ubicado en el municipio de Santa Bárbara de Arauca, con área de influencia en los municipios de Arauca, Cravo Norte y Puerto Rondón (ecosistema sabana inundable) y Arauquita, Tame, Saravena y Fortul (ecosistema de piedemonte).

• Creced Ariari

Comprende la parte sur del departamento del Meta. Tiene una extensión aproximada de 33.350.5 km^2 y su cobertura incluye los municipios de Granada, donde se encuentra localizada la sede administrativa del CRECED, El Castillo, Lejanías, Mesetas, San Juan de Arama, Cubarral, El Dorado, Vista Hermosa, Fuente de Oro, Puerto Lleras, Puerto Rico y San Martín.

• Creced Casanare

Su sede administrativa se encuentra localizada en el municipio de Yopal, capital del departamento, con una cobertura que incluye los municipios de La Salina, Sácama, Pore, Támara, Nunchía, Aguazul, Chámeza, Recetor, Tauramena, Sabana Larga, Villanueva, Monterrey, Maní, Trinidad, San Luis de Palenque, Orocué, Paz de Ariporo y Hato Corozal.

• Creced Guaviare

Se encuentra ubicado en el Municipio de San José del Guaviare, capital del departamento, en la margen derecha del río que lleva el mismo nombre, una de las principales arterias de la región amazónica. El área de influencia corresponde a los municipios de San José, Calamar y el Retorno. La zona es considerada de transición entre la Orinoquia y la Amazonia.

• Oficina de Puerto López

Ubicada en el municipio de Puerto López, Meta, con área de influencia en el municipio de Puerto López y Puerto Gaitán. Esta región hace parte de la Altillanura bien drenada, la cual se extiende desde Puerto López hasta el límite con Venezuela, se encuentra dividida en Altillanura Plana con 3.5 millones de hectáreas y Altillanura disectada o serranía con 6.5 millones de hectáreas.

RESULTADOS DE INVESTIGACIÒN EN SISTEMAS DE PRODUCCIÒN AGRICOLA DEL PIEDEMONTE LLANERO

Ajonjolì *(Sesamun indicum)*

Se dispone de 6 lineas avanzadas con alto potencial genètico para las condiciones del Piedemonte Llanero: ENA 841-3, ENA 841-4, ENA 841-7, Libertad 01, Libertad 06 y Libertad 10, con ciclo vegetativo de 90 a 100 dias. Estas lineas se contituyen en futuras variedades por su mayor resistencia a enfermedades, precocidad y rendimiento mayor, comparado con las variedades comerciales ICA Pacandè e ICA AMBALÀ.

Algodòn *(Gossypium hirsutum)*

En evaluaciones efectuadas sobre el comportamiento de variedades, los mejores rendimientos fueron obtenidos por las lineas del Cesar 110-93 y 107-92 con 4.214 kg/ha y 4.100 kg/ha de algodòn semilla y 2.050 kg/ha y 1.963 kg/ha de fibra, respectivamente. Dentro de las variedades comerciales las mejores fueron la HS-46, DP-90 y KC-311 con 4.000 kg/ha de algodòn semilla y 1.900 kg/ha de fibra.

En las pruebas de adaptaciòn localizadas en los municipios de Villavicencio, Granada y Villanueva, las mejores variedades fueron: Gossica MC-23, Gossica MC-22 y Deltapine 51, con un promedio de 2.500, 2.497 y 2.363 kg/ha de algodòn semilla. Las dos primeras variedades produjeron 500 kg/ha màs de algodòn semilla que la variedad testigo regional Deltapaine 61. La mejor longitud de fibra la obtuvieron las variedades Gossica MC-22 y Gossica MC-23 con 29.1 mm (fibra larga). Su resistencia se clasificò como promedia con 25 g/tex y un micro-naire de 4.1 mg/plg, lo que indica que sus fibras no mostraron inmadurez.

De seis lineas evaluadas del Cesar, la linea de mayor rendimiento fue la 118-93 con 1.880 kg/ha de algodòn semilla y 900 kg/ha de fibra, superior a todas las variedades probadas. Esta linea junto con la linea Cesar 8590 y linea Cesar 109-93 se destacan como promisorias para la obtenciòn de una nueva variedad.

Arroz *(Oryza sativa)*

La linea precoz 60189 que se ha venido investigando en suelos aluviales con resultados promisorios, se evaluarà en 1998 en Pruebas de Eficiencia para decidir su liberaciòn como nueva variedad. Esta linea ademàs de su alta precocidad, posee tolerancia a las principales enfermedades limitantes como: Piricularia en hoja y cuello de la panicula, manchado de grano, *helmintosporium* y virus de la hoja blanca, con rendimientos entre 3 y 5 t/ha tanto en sabana como en suelos de vega y buen rendimiento en molino, bajo centro blanco y calidad culinaria.

Se determinaron los niveles crìticos de recomendaciòn de nutrimentos para las variedades de arroz Oryzica llanos 4, Oryzica llanos 5, (110 - 140 kg/ha de N); Oryzica 1 y Oryzica caribe 8 (90 - 120 kg/ha de N); y se establecieron los niveles crìticos de fertilizaciòn para las variedades de arroz de sabana Oryzica sabana 6 y Oryzica sabana 10 (90 - 100 kg/ha de N).

La labranza de conservaciòn, con preparaciòn profunda del suelo mediante el uso de cinceles y la incorporaciòn de materiales orgànicos, es una alternativa importante en los sistemas de producciòn de arroz, maìz y soya. Con èsta tecnologìa, se logra una reducciòn del 50% en los costos de preparaciòn del suelo.

La incorporaciòn de abonos verdes en suelos de vega, mejoran las condiciones fisicas de los suelos, disminuyendo la densidad aparente e incrementando la porosidad en cerca del 5%.

Los estudios sobre rotaciòn de cultivos, muestran la importancia de la rotaciòn gramìnea (maìz o arroz) con leguminosa (soya o caupì), asì como la asociaciòn de maìz con abonos verdes (cannavalia, vitabosa, crotalaria).

A partir de las evaluaciones realizadas se han encontrado poblaciones relativamente altas del vector de la hoja blanca del arroz, *Tagosodes orizicolus*, asì como de focos de la enfermedad, principalmente en el àrea del Ariari.

Se corroborò la facilidad de transmisiòn de la afecciòn conocida como "entorchamiento " del arroz, lo cual conlleva a que se tenga màs cuidado con el paso de maquinaria entre zonas, el tomar precauciones al visitar lotes despuès de recorrer un cultivo afectado y el uso de semilla de "costal", entre otros aspectos. Las malezas gramìneas y ciperaceas, al igual que cultivos gramìneos, pueden estar favoreciendo el mantenimiento del inòculo en condiciones naturales, ademàs de que son reservorios del vector, y algunas veces se encuentran con sìntomas muy similares a los que presenta el arroz. Parece existir un *efecto de la rotaciòn* de cultivos sobre la colonizaciòn de raìces de arroz por *Polymyxa*.

Se realizò la caracterizaciòn de los productores de arroz de varios municipios del departamento del Meta, determinando la tecnologìa en uso, desde la presiembra hasta la cosecha. Se profundizò sobre la tipificaciòn de los productores en el municipio de Villavicencio, agrupados por procedimientos estadìsticos, teniendo en cuenta algunas caracterìsticas que le son similares pero que los hacen diferentes a los otros grupos. Informaciòn importante para mejorar los procesos de investigaciòn y transferencia de tecnologìa.

Arroz - Pastos.

Para recuperación de praderas deterioradas se recomienda establecer arroz de la variedad ***Oryzica sabana 10***, dentro del sistema arroz- pastos, ya que al terminar el ciclo vegetativo del arroz, la pradera se encuentra apta para el pastoreo. El ***Oryzica sabana 10***, presenta caracterìsticas agrónomicas y de molineria favorables y sus rendimientos son superiores a la ***Oryzica sabana 6***, en condiciones de la región del Ariari.

Caña panelera *(Saccarum officinarum)*.

- En el departamento de Arauca se introdujeron las variedades PR61632, RD7511 Y MY5465, materiales que han recibido muy buena acogida por los productores, debido a las caracterìsticas de vigor, precocidad, deshoje natural de la variedad MY y RD, falta de pubescencia, alto contenido de azùcares, facilidad de manejo y alta producciòn de todos los materiales en las evaluaciones iniciales, hasta un 60% màs de caña, panela y/o miel.

- En la regiòn de Cravo Norte (Arauca), en evaluaciones efectuadas, la variedad Repùblica Dominicana 7511 sobresaliò por su buena producciòn de caña y su mejor rendimiento parece obtenerse a los 10 meses de edad (61.728 Kg/ha, 30.040 kg/ha de jugo y 5.645.5 kg/ha de miel).

- En el Piedemonte Casanareño se evaluaron tres variedades: Mayari 5465, Repùblica Dominicana 7511 y Puerto Rico 61632, sobresaliendo la variedad Mayari 5465 por las cualidades excelentes en cuanto a crecimiento (Altura de planta 2.85 m., tipo de crecimiento erecto) y producciòn.

- En la regiòn del Ariari se evaluaron las variedades Mayari 5465, Puerto Rico 61632, Puerto Rico 671070, Repùblica Dominicana 7511, 76 F-1553 (variedad Sudafricana) y Sao Paulo 701284. Todos los materiales evaluados reùnen caracterìsticas agronòmicas aceptables para la producciòn de caña y de panela, por tal motivo no se descarta ningùn material y se continuarà su evaluaciòn comparandolas con la variedad regional (mezcla de variedades) en tres localidades de la regiòn.

Cìtricos

Los patrones de cítricos ***Cleopatra, C-35, Carrizo, Sunkix English y Sunkix Jacobson***, han presentado un buen comportamiento en el vigor de crecimiento, en suelos de sabana del C.I. La libertad.

Para el control de malezas en cítricos se recomienda usar como cobertura del suelo, en el área de planteo del árbol, 30 kg de cascarilla de arroz y el uso de heno de brachiarias.

Durante los meses de junio a agosto, los meses de mayor precipitaciòn, se presentan los mayores picos poblacionales (más del 50% de hojas afectadas) del minador de cítricos ***Phyllocnistis citrella*** en el Piedemonte del Meta. La època en que la poblaciòn es baja (menos del 10% de hojas infestadas), coincide con los meses de menor precipitaciòn.

Entre los insectos predadores de larvas del minador *Phyllocnistis citrella* se destacan nueve especies. De las cuales tres ***(Closterocerus sp., Horismenus sp. y un Cirrospilus sp.)*** corresponden a nuevos registros para Colombia. Otra ***(Galeopsomya sp.)*** no ha sido reconocida en la zona citrìcola de Florida.

Hortalizas

Se introdujeron y evaluaron nueve especies hortofrutícolas que presentan potencialidades de producción y mercadeo, entre las que se encuentran: tomate, pimentón, ají, pepino cohombro, ahuyama, habichuela, melón, maracuyá y cebolla de bulbo.

En tomate en una época, con suministro constante de agua lluvia, se encontró un período vegetativo total de 4.9 meses. Con rendimientos en las variedades Milano tropic de 53 t/ha, seguida de Chery grande y Chonto Santa Cruz con 34 y 29 t/ha, respectivamente.

En pimentón las mayores producciones fueron alcanzadas por las variedades de frutas pequeñas como Cantaura (24 t/ha); Piedras (21.9 t/ha); Mariquita (21.6 t/ha); y Topito (20 t/ha). El período vegetativo promedio del cultivo se extendió hasta 7.3 meses.

En ají los mayores promedios de producción se encontraron en las variedades: Topito (20.9 t/ha); Punta larga (20.6 t/ha) y fresa (19.4 t/ha). El período vegetativo de la planta de ají alcanzó un promedio de 5.1 meses.

En Pepino cohombro, los materiales introducidos presentaron un rápido crecimiento (2.7 meses) y se adaptaron muy bien a las condiciones del Pidemonte del Meta. Como variedad promisoria se encuentra Olympia (73 t/ha); el híbrido Meteor (68.7 t/ha) y el híbrido Lightning (64.8 t/ha).

En ahuyama evaluadas, la variedad Valluna con 33.6 t/ha de frutos, presentó la mejor adaptación a este ecosistema, con un promedio de duración del cultivo de 2.98 meses.

La especie habichuela que mostró alta tasa de crecimiento bajo las condiciones locales, presentó un período vegetativo de 2.1 meses y alcanzó una producción promedia de 9 t/ha para tres variedades analizadas.

La cebolla de bulbo, no mostró un buen comportamiento ni adaptación a éste ecosistema.

Maíz *(Zea mays L.)*

El más alto rendimiento de grano se obtuvo con el híbrido amarillo HE-76 (4.3 t/ha) en la zona de Villavicencio en vegas del río Negro. Este híbrido presenta un buen potencial de rendimiento para ser liberado en esta zona de los Llanos Orientales.

El máiz SIKUANI V-110, a diferencia de las demás variedades e híbridos comerciales, tolera hasta 55% de saturación de Aluminio y bajos contenidos de Fósforo (hasta 8 ppm). En suelos ácidos con un pH promedio de 4.7, 8 ppm de Fósforo y 56% de saturación de Aluminio, la nueva variedad rindió 2.9 t/ha de grano. En suelos no ácidos y fértiles presentó un rendimiento de 7.1 t/ha de grano, lo cual significa que, además de tener un comportamiento excelente en suelos ácidos, responde muy bien cuando se siembra en suelos con buena fertilidad. En suelos extremadamente ácidos de Altillanura con una saturación de Aluminio del 80-90%, esta variedad encaja perfectamente en un sistema de producción que iniciaría con arroz, luego soya, para posteriormente sembrar el maíz en asocio con pastos y leguminosas, dejando así establecida una pradera de excelente calidad.

Como insumo para el manejo integrado de plagas en el cultivo del maíz, se han realizado estudios sobre el parasitismo natural de ***Diatraea spp*** y ***Spodoptera frugiperda*** y sobre la dinàmica poblacional de la entomofauna.

- El parasitismo natural en huevos de ***Diatraea saccharalis*** fue realizado en más del 50% por ***Telenomus alecto.*** El restante 13.3% del parasitismo consiste en una asociación entre ***Telenomus alecto*** y dos especies de ***Trichogramma.***

- El parasitismo natural en larvas de ***Diatraea saccharalis*** encontrado fue el 30% parasitada por insectos del orden ***Dyptera,*** los cuales se encuentran en proceso de clasificación, y 0.87 % parasitadas por el ***hymenoptero Agathis stigmaterus.***

- El parasitismo natural encontrado en laboratorio sobre posturas de ***Spodoptera frugiperda*** fué de un 30% por ***Telenomus remus***: 3.3% por una combinación de ***elenomus remus*** con ***Trichogramma nativo*** y 5.1% parasitado por ***Trichogramma nativo*** solamente. ***Trichogramma nativo*** no es suficiente para lograr el con trol efectivo de la plaga en este estado.

- Se observó que el parasitismo natural en larvas de ***Spodoptera frugiperda*** en el 1.65% fué por insectos del orden ***Dyptera*** y un 2.4% fueron parasitadas por insectos del orden ***hymenoptera*** del genero ***Eiphosoma sp.***

En el cultivo de maiz, se realizó un escreening amplio de herbicidas y combinaciones de productos químicos, con el fin de incrementar el espectro del control químico de malezas encontrándose que en las zonas donde existía un complejo de malezas dominado por malezas gramíneas y en especial la caminadora ***(Rottboellia cochinchinensis L.)***, y malezas hojas anchas; los mejores controles de malezas se obtuvieron con la mezcla de ***Atrazina + Pendimetalina*** en preemergencia (en dosis de 2 l/ha + 4 l/ha). En lotes con humedad adecuada, y 2,4-D amina + Nicosulfuron en posemergencia (en dosis de 1.5 l/ha + 40 g/ha).

• Con la aplicación en preemergencia se logró un porcentaje de control de gramíneas del 83% y de un 95% de control para las malezas de hojas anchas y el híbrido de maíz PIONEER 3018 obtuvo un rendimiento de 4340 kg/ha.

• Con el uso de la mezcla en posemergencia (estado del cultivo en cinco hojas) se logró un porcentaje de control de malezas gramíneas del 98% y de hojas anchas de un 94%, presentando el híbrido de maíz un rendimiento de 5900 kg/ha.

Para el Maiz, variedad Sikuani V-110 en suelos Clase III, se probaron cinco estados de crecimiento del cultivo y un tratamiento de inundaciòn de 72 horas. Los resultados preliminares advierten que la inundaciòn tiene un efecto màs acentuado en los primeros estados de desarrollo de la planta, lo cual està indicando que èsta es la etapa critica a las condiciones de exceso de humedad superficial.

Los resultados demuestran que en el mejor de los casos las pèrdidas debidas a drenaje superficial inadecuado son de 200 kg/ha. Cuando el cultivo se encuentra en las primeras etapas de desarrollo, la pèrdida por hectàrea llega a los 500 kg.

BIBLIOTECA AGROPE DE COLOMBIA

Papaya *(Carica papaya L.)*

La variedad de papaya CATIRA 1, se constituye en la primera variedad mejorada para el Piedemonte Llanero, es precoz, uniforme y de alta calidad. El rendimiento máximo de la variedad obtenido a nivel experimental en el C.I. Palmira fue de 134 t./ha. En el C.I. La Libertad, Meta, alcanzó un rendimiento de 90 toneladas por hectárea en 12 meses de producción. En lotes comerciales de la zona de Lejanías y Villavicencio produjo 70 t/ha en el mismo tiempo.

Se dispone de cuatro híbridos con alto potencial genético y agronómico para el Piedemonte Llanero: Catira x Melona, Catira x Maradol, Catira x Hawaiana y Catira x Zapote. Estos híbridos son materiales altamente promisorios por su vigor y características agronómicas óptimas obtenidas de sus padres, como precocidad, rendimiento, forma, tamaño, calidad del fruto y tolerancia a virus y enfermedades fungosas.

Las principales plagas reportadas en los cultivos de papaya en los Llanos Orientales son los áfidos y los ácaros. Entre los áfidos, el ***Myzus persicae*** causa el mayor daño como vector de las enfermedades causadas por virus, siendo de importanica también el ***Aphis gossypii***. El ácaro blanco, ***Polyphagotarsonemus latus***, es la principal plaga ya que destruye la yema terminal, causa detención en el crecimiento y deformación del tallo principal.

El virus de la mancha anular (PRV) es una enfermedad endémica que está distribuida por todo el país. Por su alta incidencia y severidad disminuye los rendimientos y la calidad de la fruta.

Las pudriciones radicales causadas por los hongos ***Fusarium sp.***, ***Phytophtora sp.*** y ***Phytium sp.***, son limitantes del cultivo. En los frutos la enfermedad más limitante es la Antracnosis causada por el hongo ***Colletotrichum gloesporoides***. Se deben realizar aplicaciones preventivas desde la formación del fruto con productos protectantes como Maneb, Clorotalonil y Benomyl.

Se confirmò que para la producciòn econòmica de la papaya en los suelos del Piedemonte Llanero (clase IV) es indispensable el riego. Aunque no existen diferencias significativas entre los sistemas de riego, se observò una tendencia a aumentar la producciòn en el riego por surcos. Se encontrò que una buena pràctica es la de utilizar un intervalo de riego de 4 dìas. Se demostrò que con la utilizaciòn del riego se disminuye el costo por unidad de producciòn en un 100%. El tipo de sistema de riego a emplear depende bàsicamente de la cantidad de agua disponible en la finca y de su costo.

Patilla *(Citrulus vulgaris l.)*

La mejor densidad de siembra en cuanto a rendimiento encontrada en las evaluaciones realizadas en la zona de San Martin (Meta) fue de 3.333 plantas/ha para un arreglo de siembra de tres metros entre calles, un metro entre plantas y una planta por sitio con un rendimiento de 34.36 toneladas/ha. Se observó que cuando se utilizan bajas densidades de siembra el peso promedio de los frutos de primera (buen tamaño y calidad) tiende a aumentar.

La incidencia de enfermedades como alternaria y antracnosis fué mayor cuando se utilizaron altas densidades de siembra (3.333 plantas/ha).

Piña *(Ananas comosus)*

En estudio comparativo de tres variedades comerciales (Cayena lisa, Perolera y Manzana) y la variedad regional (Pelona), sembradas en densidades de siembra de 40.000 plantas/hectárea en suelos clase IV, la variedad Perolera se destacó en forma significativa, con producciones de 87 t/ha en primera cosecha y 67 t/ha en segunda cosecha.

Se recomienda la fertilización edáfica, ya que el sulfato de potasio (recomendado para piña) puede ser sustituido en su totalidad por el cloruro de potasio, aplicando 500 kg. de éste, más 120 kg. de flor de azufre en vez de 600 kg. de sulfato de potasio/ha. Con esta práctica no sólo se baja el costo por hectárea de la fertilización, sí no que se aumentan los ingresos brutos. Con el tratamiento de colinos para siembra, se logró que la presencia de cochinilla harinosa de la raíz ***(Dysmicoccus brevipes)*** fuera mínima.

Cultivo de platano en terraza alta del C.I. La Libertad

Plátano *(Musa AAB, Simmonds)*

Con el objeto de encontrar alternativas de solución a la sigatoka negra, se están evaluando en la región del Ariari los materiales:

- FRENCH SOMBRE, LIFONGO-LIKO, ORISEHELLE, BOUROUKOU o AFRICA 1 y M BINDY. De estos materiales se seleccionó el BOUROUKOU o AFRICA 1, que aunque se reporta como susceptible a Sigatoka Negra en otras partes del país, en la región del Ariari ha mostrado tolerancia llegando con 12 hojas funcionales a floración y seis hojas funcionales a cosecha. Por ser un Clon de Plátano hartón, tiene gran aceptación en el mercados local y nacional.

- También se evaluaron los materiales de origen Hondureño FHIA 1, FHIA 2, FHIA 3, y FHIA 21 con el propósito de determinar la resistencia y/o tolerancia a Sigatoka negra. Hasta el presente el FHIA 21 se perfila como el mejor material por su resistencia a la enfermedad y aunque es un dominico Hartón tiene aceptación en los mercados local y nacional.

Cuando se utilizan altas densidades de siembra, se eleva la altura de planta, se prolonga el ciclo vegetativo del cultivo y disminuye el peso del racimo, pero esta situación se ve compensada con el aumento en el número de unidades productivas, lo que ocasiona un incremento en la producción y rentabilidad del cultivo.

Se determinó el ciclo de vida del gusano tornillo ***Castniomera humboldti***, de los picudos del plátano ***Cosmopolites sordidus*** y ***metamasius hemipterus.***

Para el control microbiológico de los picudos del plátano se evaluaron cepas de ***Metarhizium anisopliae*** y ***Beauveria bassiana*** aplicadas en las trampas de captura para los picudos del plátano. Los resultados de estas pruebas muestran que el control microbiológico es promisorio mediante la utilización de una cepa de ***Beauveria bassianna***, para ser utilizada en las trampas para el control de adultos de ***C. Sordidus*** y una cepa de ***M. anisopliae*** para el control de ***M. hemipterus.***

Se caracterizó el sistema de producción de plátano en el departamento del Meta, en aspectos como el tamaño del predio, el nivel de escolaridad del productor de plátano, aspectos tecnológicos sobre los diferentes sistemas de producción, lo que permite adecuar estrategias de comunicaciòn para mejorar el proceso de adopciòn de tecnologìa.

Los efectos del encharcamiento del suelo tiene mayor incidencia en los primeros estados de crecimiento del cultivo. En la fase juvenil (desde la hoja 1 hasta la 9) disminuyen en un 8.3% los rendimientos. Esto permite afirmar que el cultivo de plàtano variedad Hartòn en la zona del Piedemonte Llanero presenta cierta tolerancia a la inundaciòn.

Sorgo *(Sorghum bicolor L: (Moench)*

En general las mayores producciones de sorgo se obtuvieron con 150 kg de N/ha, 15 kg de P2O5/ha y 50 kg de K2O/ha. El híbrido ICI-730 fue el de mayor producción, seguido de la variedad Real 40 y la línea mejorada SBL-101, sin ser diferentes entre sí. Igualmente, se determinò su nivel adecuado de fertilizaciòn, especialmente en el uso del nitròqeno (N).

Soya *(Glycine max L. Marril)*

Las líneas LISSA 08, LISSA 44, LISSA 26, SSA 1426-2M y SSA 1432-1M, tolerantes a suelos ácidos, conforman un grupo de líneas élite (variedades potenciales), para los suelos de vega, por su precocidad, uniformidad, resistencia a las enfermedades, tolerancia a plagas y alto potencial de rendimiento. Es de destacar la línea LISSA 08 por su mayor precocidad, cobertura del suelo y uniformidad a madurez.

Para las vegas de los ríos Ariari y Negro (Meta), se han generado materiales altamente promisorios, resistentes a plagas y enfermedades entre los que se destacan las líneas LISSA 08 y 1001 por su excelente comportamiento agronómico, rendimiento y precocidad, superiores a la variedad Soyica P-34. Estas líneas presentan un rendimiento promedio de 2.400 Kg./ha, superior en 10-15% a Soyica P-34: son 3 a 5 días más precoces, uniformes y de mayor competencia con malezas que la variedad Soyica P-34.

En el cultivo de la soya se establecieron los niveles críticos y recomendación de fertilización para las variedades ***Soyica Ariari 1*** y ***Soyica Altillanura 2***. Sin embargo la forma más económica de aplicar el nitrógeno al cultivo es mediante la inoculación con la cepa de ***Bradyrhizobium japonicum*** ICA J-01.

En estudio de fluctuación poblacional de insectos plagas en soya, se encontró que 94% de la población total de insectos corresponde a *Cetotoma facialis*, el cual causó una defoliación del 30% a partir de los 60 días. El 1.4%. de la población total fue ***Anticarsia genmatalis*** el cual fue parasitado satisfactoriamente por el hongo ***Nomuraea rileyi*** y desapareció a los 60 ddg. Las demás plagas de importancia económica en la zona como ***Spodoptera sp***, y ***Maruca testulalis***, se presentaron de manera ocasional y esporádica.; el Diabrotica tuvo mínima incidencia en el cultivo; Otros ***Chrysomelidos*** como ***Cystena***, ***Omophoita y Dyphaulaca***, hicieron presencia de manera esporádica, dentro de estos ***chrysomelidos*** el de mayor presencia fue ***Proplasus sp*** en las etapas finales del cultivo pero sin importancia económica. En los diferentes conteos se pudo apreciar gran diversidad (27 especies) de Artrópodos que corresponden a (8 Ordenes).

Se determinó además que la variedad de soya Soyica P-34 debe permanecer libre de la competencia de las malezas por un periodo comprendido entre los 4 a los 27 días después de la siembra para evitar pérdidas mayores del 10% en la producción. Por otro lado las variedades Soyica Ariari-1, Obando-1 y Obando-2 soportan la competencia de malezas por un período aproximado de 16 días sin que su rendimiento se disminuya apreciablemente.

En el cultivo de soya se puede mejorar la habilidad competitiva frente a la maleza con la reducción en la distancia de siembra de 51 cm a 17 cm entre plantas, estableciendo poblaciones de 300 a 400 mil plantas por hectàrea.

Segùn evaluaciones realizadas, se puede presumir que el boro aplicado en la època de floraciòn, puede contribuir con la reducciòn del aborto floral e incrementar el rendimiento del grano.

Bajo las condiciones del Piedemonte Llanero, se ha encontrado en forma preliminar para el cultivo de la Soya Ariari 1 en el C.I La Libertad, una necesidad hìdrica de 406 mm para producciones de 2500 kg/ha, es decir se requieren 1624 kg de agua para producir un kg de grano. Experimentalmente se ha hallado que dotaciones adecuadas de agua al suelo en el perìodo de llenado de grano aumentan los rendimientos. Debido a las actuales fechas de siembra del cultivo los productores no utilizan riego.

Los estados màs suceptibles a la inundaciòn son las primeras etapas de crecimiento del cultivo. Asì mismo la etapa de llenado de grano se ve afectada por condiciones de excesos de agua. Se ha encontrado que encharcamientos superiores a 48 horas en los primeros estados de crecimiento del cultivo pueden afectar severamente la producciòn. Encharcamientos hasta de 24 horas en cualquier estado de crecimiento del cultivo no afectan significativamente los rendimientos.

Yuca *(Manihot sculenta Crantz)*

En el departamento de Casanare se evaluaron 16 materiales de yuca en cinco localidades, 15 de los cuales fueron cedidos por el CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical), y se compararon con la variedad local.

- En Paz de Ariporo las variedades de mejor comportamiento fueron la CG-1450-4 (14.8t/ha), la CM-4574-7 (14.5 t/ha) y la SM-1152-13 (14.4 t/ha);
- En Villanueva la variedad SM-1152-13 (19.4 t/ha) fue la de mejor comportamiento, pero cabe resaltar la producción y la excelente calidad culinaria de la variedad local "chiroza Armenia" que también se evaluó;
- En Aguazul la variedad de mejor comportamiento fue la CM-4574-7 (22.3 t/ha) y finalmente;
- en Yopal la variedad con mayor producción de materia fresca fue la CM-523-7 (12.3 t/ha).

De acuerdo al comportamiento de las diferentes variedades de yuca se puede afirmar que la calidad culinaria es diferencial por zona de evaluación. Cabe destacar que en la localidad de Villanueva las variedades tuvieron un mejor comportamiento culinario. Se destacan como de excelente comportamiento en las cuatro localidades las variedades MBRA 97, SM 1152-13, SM 825-9, CM 7073-7 y las cuatro variedades regionales evaluadas.

Los materiales de mejor comportamiento y que pueden ser recomendados para la zona productora de yuca del departamento de Casanare son las variedades CM-4574-7 y SM-1152-13, ya que en 4 localidades evaluadas producen en promedio 14.683 y 13.877 kg de raíces frescas por hectárea, respectivamente; Además poseen caracteristicas como la de tener cáscara roja y propiedades culinarias excelentes.

De las variedades locales se debe descartar totalmente la variedad "Patepaloma", ya que no tiene posibilidades para ser comercializada fuera del Departamento por poseer cáscara blanca, pero se debe rescatar la variedad que se siembra en Villanueva, cual es la "Chiroza Armenia" por su calidad culinaria.

Sistemas de Labranza

Los resultados encontrados después de tres años de evaluación realizadas en las dos zonas agrícolas más importantes del meta, Villavicencio y Granada, revelan que los rendimientos en el cultivo de arroz secano favorecido no han sido afectados significativamente por la implementación de los sistemas de labranza de conservación, siendo estos de 2980 kg/ha en los sistemas de siembra directa, 2687 kg/ha en los sistemas de labranza con cinceles y de 2846 kg/ha en los sistemas de labranza con discos.

- En el cultivo del maíz y la soya los mejores rendimientos han sido obtenidos con el uso de los sistemas de la labranza con cincel. Las reducciones en los rendimientos de grano en el cultivo del maíz y la soya en los sistemas de siembra directa fueron del 28% para maíz y del 12% para soya comparados con la producción obtenida en los sistemas de labranza con cincel, la cual fue de 5410 kg/ha y de 2248 kg/ha respectivamente.

  El análisis económico global estimado para el efecto de los sistemas de labranza en soya indica que se puede obtener un nivel de rentabilidad del 29% al 38% en la siembra directa y en la labranza con cinceles respectivamente; significativamente superior al observado en el sistema de labranza con discos (convencional) que fue del 18%.

Tecnología sostenible de producción agrícola

- Los mejores controles químicos de malezas en el cultivo del maíz se han logrado con la mezcla en preemergencia de Atrazina + Pendimentalina en dosis de 1000 g. y 1320 g de ingrediente activo (I.A.)/ha y en posemergencia con 2,4-D Amina + Nicosulfurón en dosis de 720 g + 30 g de I.A./ha.

  En el cultivo de la soya los mejores controles de malezas se han conseguido con la aplicación de Metribuzin + Pendimetalin en preemergencia en dosis de 280 g + 1320 g de I.A./ha y en posemergencia con

Fomesafen + Fluazifop-p-butil en dosis de 250 g de I.A./ha + 125 g/ha. Estos controles han sido mas efectivos dentro de los sistemas de labranza mínima y convencional debido a que cuando se aplican el suelo se encuentra libre de residuos de cosecha.

Se investigò para el cultivo de arroz secano *(Oryzica sabana 10)* el efecto en la erosiòn de tres sistemas de labranza en tèrminos de làminas de escorrentia, pèrdidas de suelo en erodados, pèrdidas de nutrimentos en erodados, rendimientos y relaciòn precipitaciòn: escorrentia.

- El tratamiento de labranza reducida (cinceles) presentò la mayor tasa de pèrdida de suelo durante el ciclo (0.7 kg/m2), seguido por labranza convencional (0.5 kg/m 2), y finalmente siembra directa (0.35 kg/m^2).
- Las làminas de escorrentia presentan la misma tendencia de las pèrdidas de suelo, siendo mayor en la labranza reducida y menor en la siembra directa (21% y 6% de la precipitaciòn total)
- En los erodados se encontrò que la mayor pèrdida de materia orgànica corresponde a la labranza reducida (218 kg/ha), seguido por la convencional (156 kg/ha) y por la siembra directa (126 kg/ha). En ese mismo orden de sistema de labranza, son las pèrdidas de fòsforo, calcio, magnesio y potasio.

Control Biológico de Plagas

- En estudios realizados sobre control biológico de la langosta *(Rammatocerus shisticercoides)*, se encontraron cepas de entomopatógenos con alto potencial como controladores microbiológicos de plagas, como el grillo *R. schistocercoides*, al igual que se establecieron controles de calidad en la producción del inóculo empleado. De otra parte se comprobó, tanto con inoculaciones en insectos del grillo como con observaciones microscópicas, la baja calidad de algunos productos comercialmente disponibles como alternativas no químicas de control de plagas.

  Del total de 29 cepas evaluadas en estos experimentos fueron seleccionadas por su alta efectividad 8 cepas de ***Metarhizium anisopliae*** que presentaron entre el 75 y 100% de infección efectiva (Ma4, Ma7, Ma11, Ma15, Ma23, Ma34, Ma35 y Ma37). El ***M. flavoviride*** alcanzó un 50% de efectividad, por lo cual se reservó su utilización para posteriores pruebas.

  En evaluación de la eficacia en campo de dos preformulaciones a base de Oxido de Zinc (ZnO) y Dioxido de Titanio (TiO_2) con el hongo entomopatógeno ***M. anisopliae***, se encontrò un mejor comportamiento de la preformulación de Oxido de Zinc (ZnO) puesto que alcanzó porcentajes de mortalidad entre 20 y 75% durante los días 5 a 9 después de efectuada la aplicación, comparado con la preformulación de Dioxido de Titanio (TiO_2) que presenta porcentajes de control entre 15 y 50% durante el mismo rango de días después de la aplicación.

- En el área asignada al programa de porcinos del C.I. la Libertad, se montó un laboratorio para el desarrollo y manejo del control biológico de la mosca a través del parasitoide Spalangia el cual pertenece al orden ***Hymenoptera***, familia ***Pteromalidae***, el cual tiene la característica de desarrollarse desde la fase de huevo hasta su estado adulto dentro de las pupas de la mosca, rompiendo con esto su ciclo biológico y permitiendo manejar y controlar las altas densidades de población sin afectar el medio ambiente.

Manejo Integrado de Suelos y Aguas

Se diseñò, construyò y calibrò un equipo para compactar muestras de suelo de gran tamaño. Se desarrollò y evaluò una metodologia de investigaciòn en fisica de suelos que permite el estudio del efecto de la compactaciòn sobre las propiedades fisicas y mecànicas de los mismos.

- Se encontrò que la humedad edàfica que permite el mayor grado de degradaciòn del suelo se halla en el ran-

go entre 20 y 25%, en este rango se presentó el màximo aumento de la densidad aparente con relaciòn a la presiòn de compactaciòn. Cuando la presiòn de compactaciòn fue igual o superior a 2.5 Mpa., la conductividad hidràulica alcanzò un valor cero, la porosidad total presentò un ràpido deterioro en comparaciòn a cuando la humedad de compactaciòn fue menor.

- En cuanto al agua disponible por la planta del total de la humedad del suelo, se encontrò que a presiones iguales o superiores a 2.38 Mpa. sin importar el porcentaje de humedad edàfica o compactaciòn, alcanza un valor igual de 0.06 mm/cm. Este valor es extremadamente bajo, lo cual hace que bajo estas condiciones el desarrollo de las plantas es bastante dificil cuando las condiciones de clima no sea de lluvias constantes.

- Se estudiò la relaciòn entre la presiòn de compactaciòn y la densidad de raìces expresadas en gr/cm^3. Para esto se escogiò como cultivo indicador la soya variedad Soyica Ariari 1, la cual presenta como ventaja su adaptabilidad a condiciones adversas de fertilidad. Se encontrò que humedades de compactaciòn del 15% facilitaron un mayor desarrollo radicular en comparaciòn de humedades mayores.

- En un suelo de terraza alta del C.I. La Libertad, clasificado taxonòmicamente como ***Tropeptic Haplorthox***, se han realizado evaluaciones que han demostrado las altas tasas de pèrdidas de suelo que se presentan cuando se someten a una agricultura intensiva. Valores de 40 t/ha año, bajo rotaciones de arroz-soya, estàn demostrando que deben implementarse pràcticas distintas de manejo de estos suelos a las utilizadas normal mente en el resto del paìs.

- Evaluados diferentes grados de cobertura del suelo (suelo desnudo, cubierto con 33% de sombrìo, 45% de sombrìo, 33+45% de sombrìo, pastura de *brachiaria dictyoneura* y cultivos anuales) se encontraron pèrdidas totales de suelo de 104, 12, 9, 4, 1 y 40 t/ha/año, respectivamente, para una precipitaciòn anual total de 2437 mm.

RESULTADOS DE INVESTIGACIÒN EN SISTEMAS DE PRODUCCIÒN AGRICOLA DE LA ALTILLANURA COLOMBIANA

Arroz *(Oryza sativa)*

Dentro del proyecto colaborativo entre el ICA-CORPOICA y CIAT se obtuvieron dos variedades mejoradas, la primera ***Oryzica Sabana 6*** en 1991 y la segunda ***Oryzica Sabana 10*** en 1995, las cuales toleran los altos contenidos de aluminio de las sabanas ácidas, con rendimientos entre 3 y 4 t/ha, tolerancia a enfermedades y buena calidad molinera y culinaria.

La variedad ***Oryzica Sabana 10***, se adapta bien entre 0 y 400 m.s.n.m en suelos ácidos, bien drenados de sabana con saturación de aluminio de hasta 92%. Por sus características especiales representa una alternativa sostenible y competitiva para introducir diversidad genética al ecosistema en las sabanas bien drenadas de la altillanura o en suelos clase IV de la Orinoquia Colombiana.

- Se determinò que las variedades ***Oryzica Sabana 6*** y ***Oryzica Sabana 10*** responden bien a un nivel de fertilización de: 300 kg./ha de cal dolomita como fuente de Ca y Mg y a 100-100-100 kg./ha de N, P205 y K20 respectivamente. En suelos con contenidos menores de 1.5 ppm, se debe aplicar también 2-5 kg./ha de Zn.
- La incorporación de Caupí como abono verde incrementó la respuesta de la variedad ***Oryzica Sabana 6*** al fósforo aplicado y produjo aumentos en rendimiento entre 600-900 kg./ha mayores que en monocultivo continuo de arroz, mostrándose como una práctica promisoria para sustituir gradual y parcialmente la fertilización mineral fosfórica del arroz en sabanas ácidas.

- Se determinó, que para las variedades de suelos ácidos, los elementos más limitantes son el fósforo, nitrógeno, potasio y zinc.
- Con el fin de conocer los requerimientos nutricionales de esta variedad de arroz en monocultivo se realizaron varios experimentos de campo desde 1989 en diferentes sitios, los cuales permitieron conocer las principales necesidades de Ca, Mg, N, P, K y Zn. Los resultados obtenidos mostraron una respuesta significativa a dosis de cal dolomita entre 300-600 kg/ha, así como a dosis entre 80-100 kg./ha de N.
- De otra parte con base en estos resultados se pudieron establecer los niveles críticos tentativos de fósforo (P) y Potasio (K) para la variedad en este sistema de producción. Los resultados sobre fertilización con Zinc (Zn), mostraron una respuesta positiva a dosis entre 0.5-1.0 kg./ha en suelos de altillanura plana, mientras que en suelos de terraza alta no se encontró respuesta significativa
- En los sistemas de producción en sabana, la rotación de cultivos arroz-soya; arroz-caupí; y arroz-pastos, presentan cambios químicos y microbiológicos importantes después de 2 años; la saturación de Al pasa de 80% a 55, 58, y 67% después de la rotación de arroz con caupí, soya y ***Brachiaria dictyoneura*** respectivamente.

Arroz - pastos

Para el sistema arroz pastos la obtención de la variedad de arroz ***Oryzica Sabana 6***, se ha constituido en uno de los mayores logros de la investigación realizada en este tipo de suelos, dada la gran capacidad de adaptación de esta variedad a las condiciones mencionadas, y a la posibilidad de poder establecer, a muy bajo costo, mediante una asociación, las pasturas propias de la zona tales como el *Brachiaria spp.*

Soya *(Glycine max L. Merril)*

Por mejoramiento genético, se han desarrollado las líneas 1426 - 1M, 1426 - 2M, 1432-1M y LISSA 44, las cuales se constituyen en variedades potenciales para los suelos ácidos de sabana, por su alto potencial de rendimiento, resistencia a las principales enfermedades de la zona (Cercospora y pústula bacteriana), por precocidad (95 - 100 días), inicio de carga superior a 12 cm y buena calidad de grano. Además, estos materiales presentan mayor resistencia al déficit hídrico que la variedad Soyica Altillanura 2 y sus semillas se conservan viables por más tiempo.

Las nuevas líneas avanzadas para suelos ácidos superan de 12 al 15% el rendimiento de Soyica Altillanura 2, en suelos con saturaciones de aluminio del 70 %. Estas líneas presentan mayor potencial de rendimiento en suelos mejorados o de vega que la variedad Soyica Altillanura 2 (variedad tolerante a 70 % de saturación de aluminio con rendimiento promedio de 1.500 kg/ha).

La fertilización química y biológica para la variedad Soyica Altillanura 2 en oxisoles de la Orinoquia (Altillanura-Terraza Alta) es la siguiente:

- 600 kg./ha cal dolomita. Reducción del 50% en costos por encalamiento, al sembrar la variedad Soyica Altillanura 2, tolerante al aluminio.
- En suelos ácidos mejorados (2 o 3 años en soya o arroz-pastos), donde se ha reducido la saturación de aluminio inicial (90-80%) a niveles entre 60-64%, la aplicación de una fuente soluble de calcio incrementó el rendimiento en un 54% con respecto al rendimiento promedio de soya (1.300 kg./ha) en la Altillanura.
- Inoculación: Con la fuente biológica de nitrógeno (cepa ICA-J01) ***Bradyrhizobium japonicum*** se ha logrado sustituir totalmente la fertilización química.
- En suelos de Terraza Alta la mayor eficiencia agronómica relativa (182%) se obtuvo con la mezcla de calfos en el nivel de 40 kg/ha P205 más superfosfato triple en la dosis de 40 kg./ha P_2O_5.

- En suelos de la Altillanura la mayor eficiencia agronómica relativa (207%), se obtuvo con la roca fosfórica par cialmente acidulada en el nivel de 100 kg./ha P_2O_5 para la primera siembra de soya en suelos ácidos (pH<5.5); es necesario usar fuentes fosfóricas parcialmente aciduladas o mezclar una fuente de lenta solubilidad (rocas fosfóricas) con una de rápida solubilidad (superfosfato triple).

Sistemas Agropastoriles

- En la evaluación de los diferentes sistemas de producción en la Altillanura colombiana, con la rotación arroz-caupí (incorporado)- arroz, se logró incrementar los rendimientos de arroz en un 70% con relación a la producción de arroz después de sabana nativa.
- En el sistema arroz- soya - arroz, el incremento fue del 57%.
- La rotación con soya y la incorporación de abonos verdes, han permitido en los suelos de sabana un mejoramiento progresivo de las propiedades químicas y biológicas.
- La saturación de aluminio se redujo de 80% en sabana nativa a 58% con el sistema arroz -soya, a 55% en arroz-caupí. y a 67% con el establecimiento de ***B. dictyioneura.***
- El P pasó de 2 ppm en sabana nativa a 12.8 ppm en arroz-soya y a 8.4 en arroz-caupí. Los elementos menores como B y Cu prácticamente se duplicaron.
- La población de bacterias se incrementó con la introducción de cultivos pero en mayor grado en el sistema arroz-caupí. Los hongos y actinomicetos permanecieron estables, aunque estos últimos superaron en cantidad a bacterias y hongos.

Langosta *(Rhammatocerus schistocercoides)*

La langosta llanera ***Rhammatocerus schistocercoides (Rehn) (Orthoptera: Acrididae)***, por su alta densidad poblacional y comportamiento gregario, se ha convertido en uno de los insectos más importantes de la entomofauna en la Altillanura colombiana.

- El grillo o langosta ***Rhammatocerus schistocercoides*** tiene en las condiciones de la Altillanura colombiana una generación por año y presenta tres estados de desarrollo: huevo, ninfa y adulto.

- La plaga se establece en focos o grupos y prefiere lotes de sabana y pastos nativos como guaratara, paja peluda y colchón de pobre, porque estos le brindan su principal fuente de alimentación y el mejor medio para su supervivencia. Ocasionalmente afecta pastos mejorados como ***Brachiaria humidícola*** y ***B. Dictyoneura.***

- Se puede afirmar que sus principales enemigos naturales son las aves, dentro de las cuales se destacan las de rapiña, como águilas, gavilanes y carracos; Además las garzas y alcaravanes efectúan un extraordinario control natural.

- Entre los insectos benéficos se pueden mencionar varias especies, de las cuales se destaca la avispa preda tora ***Prionyx sp.***, de la familia ***Esphecidae***, la cual paraliza y captura ninfas y adultos de la plaga para llevarlos a su nido construido en el suelo y con ellos alimentar sus crías. Además se ha detectado un cucarrón de la familia ***Carabidae***, predator de huevos. Como enemigos naturales, es frecuente también la presencia del nemátodo parásito ***Hexamermis sp.***, varias especies de arañas, moscas de la familia ***Asilidae*** y hormigas predatoras de huevos y ninfas.

- Se determinó preferencia alimenticia por gramíneas especialmente pastos de sabana nativa como el guaratara y ***Trachipogum sp.*** Para plantas en primeras etapas de desarrollo se determinó preferencia por arroz, maíz, ***B. dictyoneura***, ***B. humidicola*** y sorgo en su respectivo orden. Se determinó baja preferencia sobre soya y preferencia nula sobre algodón y papaya. El arroz fue consumido más del 90% a partir del sexto día

de expuesto a la plaga; el maíz presentó un comportamiento similar aunque el daño fue menor. ***B. dictyoneura*** fue afectado alrededor del 85% a partir del sexto día y el ***B. humidícola*** entre el 75 y 80%. La soya y el sorgo solo fueron afectados en 50% después de 9 días. Los resultados muestran una clara preferencia por las gramíneas.

- Se desarrollò un bioplaguicida para el control de la plaga, preformulación a base de ***Metarhizium anisopliae*** lograda por el Laboratorio de Control Biológico de CORPOICA, diseñado como un polvo para reconstituir en una emulsión aceite en agua. En el polvo se encuentran las esporas del hongo ***M. anisopliae*** recubiertas con el protector solar CBUV01, mediante una técnica de encapsulación.

- Con el objeto de aportar información acerca de la biología, comportamiento y actividad biorreguladora de la avispa ***Prionyx thomae*** sobre poblaciones del insecto plaga, se realizó un estudio en èste sentido en el C.I. Carimagua convenio CORPOICA-CIAT. Los resultados alcanzados permiten proponer teóricamente que la avispa tuvo la capacidad de controlar potencialmente el 5.9% como límite inferior hasta el 15% como límite superior de la población de langostas de los enjambres estudiados. De acuerdo a la probabilidad de encuentro del 98% y su comportamiento alimenticio, ***P. thomae*** es un predador obligado especializado, es decir, la presa restringe el área de distribución de la avispa. La especie podría constituirse en un buen bioindicador de impacto ambiental como organismo macroinvertebrado no blanco de insecticidas químicos o biológicos empleados contra las altas poblaciones de la langosta Llanera.

- Son muchos los enemigos naturales que vienen realizando una actividad de control silenciosa, como el de la hormiga ***Ectatomma ruidum*** sobre manchas de saltones de la Langosta Llanera. A nivel de laboratorio, se determinó el ciclo biológico de la hormiga y las castas presentes en cada hormiguero mediante colonias mantenidas artificialmente.

RESULTADOS DE INVESTIGACIÒN EN SISTEMAS DE PRODUCCIÒN AGRICOLA EN EL NORTE AMAZÓNICO DEL GUAVIARE

Caña Panelera *(Saccarum officinarum)*

CORPOICA a nivel del Guaviare, efectuó las pruebas de adaptación de variedades mejoradas de caña panelera provenientes de la hoya del Río Suárez (Barbosa Santander, CIMPA - CORPOICA). Se seleccionaron las cuatro (4) mejores: República Dominicana 7511(63.0 t/ha de caña y 5.2 t/ha de miel); Mayarí 5465 (55 t/ha de caña y 5.3 t/ha de miel); Puerto Rico 61632 (51 t/ha de caña y 4.9 t/ha de miel); y México 641487.

De acuerdo a los resultados de la investigación realizada por el Creced, las variedades recomendadas son: República Dominicana 7511 y Mayarí 5465.

Lulo Amazónico o Cocona *(Solanum Sessilifloium)*

El lulo Amazónico fue ajustado a las condiciones del Guaviare en un período de un año, debido a su rápido crecimiento, en un arreglo espacial de 2 m. entre planta y 5 m. entre surcos con asocio de frutales: uva Caimarona, zapote, coco, mamoncillo. En un periodo vegetativo de 5 meses, se logró una producción de 1.5 kg./planta.

Es una nueva alternativa de producción para el área de tierra firme en el Departamento del Guaviare. Es una especie precoz, semi-perenne (puede alcanzar hasta 3 años de período vegetativo), de fácil adaptación a suelos ácidos y tolera la presencia de aluminio; el follaje es bien distribuido en el espacio y los frutos de buen tamaño y sabor.

Piña *(Ananas comosus)*

De las tres variedades utilizadas: Perolera, manzana y de agua o regional, se concluyó que la variedad regional o de agua, presenta el mejor comportamiento agronómico, soporta muy bien la sequía, muestra gran rusticidad y poco exigente a suelos y responde a condiciones mínimas de fertilización. Las variedades introducidas presentaron dificultades para su adaptación por el tamaño del fruto muy regular y pequeño.

La piña de agua es una planta de hojas largas, angosta y espinosas, implantadas a lo largo del tallo, que da en su punta un fruto piramidal de 1 a 2 kilos el cual es atravesado por el eje o corazón que es la prolongación del tallo, con muchas semillas, que hijea bastante. Su fruto es muy azucarado en la madurez. Inicia su producción a los 24 meses.

Yuca *(Manihot sculenta Crantz)*

Las evaluaciones realizadas a las variedades Brasilera rosada (24.0 t/ha), algodona ó cadena (23.5 t/ha), chirosa o armenia (22.4 t/ha) (que son las variedades regionales), mostraron las mejores características agronómicas y de adaptación, asi como los altos rendimientos.

Hongos micorrízicos arbusculares

Las micorrizas reemplazan en un 50% el uso de fertilizantes sobre el fósforo. Incide significativamente en la producción agrícola y forestal, constituye una riqueza biológica para las zonas tropicales y es un biofertilizante que se puede producir en forma artesanal en pequeñas fincas con bajos costos y fácil manejo. La aplicación del suelo micorrizado es una práctica de fácil adopción por parte de los productores.

Las cepas de micorrizas nativas encontradas en los suelos de tierra firmes son las más agresivas que las cepas introducidas. La cantidad de esporas y el porcentaje de infección son más altos, con diferencias muy marcadas. En evaluaciones realizadas en tres municipio del Guaviare (San José, Calamar y El Retorno) se identificaron por cultivo los siguientes hongos:

- ***Arazà:*** *G. macrocarpum, G. etunicatum, G. geosporum, Glomus sp., E. colombiana.*
- ***Borojó:*** *G. macrocapum, G. etunicatum, A. rehmii, A. tuberculata, E. colombiana.*
- ***Chontaduro:*** *G. macrocarpum, G. etunicatum, E. colombiana.*
- ***Brachiaria decumbens:*** *G. macrocarpum, G. etunicatum, G. geosporum, G. aggregatum, A. morrowiae, A. tuberculata, E. colombiana., S. pérsico.*

Sistemas Agroforestales

En San José del Guaviare se esta trabajando con especies forestales y agrícolas para definir los arreglos mas convenientes. La ausencia de alternativas productivas diferentes a las tradicionales han llevado a las altísimas tasas de deforestación de la zona de colonización, sin que hasta el momento se hayan tomado medidas para detener su incremento y menos aún para incidir en la recuperación.

RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN EN SISTEMAS DE PRODUCCION PECUARIA DEL PIEDEMONTE LLANERO

Germoplasma Forrajero

- Se introdujeron y evaluaron en el piedemonte (C.I. La Libertad y Granada) y Altillanura del Meta (C.I. Carimagua), 56 ecotipos de ***A. pintoi***, de los cuales se seleccionaron los ecotipos CIAT 22160, CIAT 18748 y CIAT 18744, los que presentan ventajas sobre el cultivar comercial CIAT 17434, como son rápido establecimiento (5.5, 5.8, 6.0 estolones por planta respectivamente); alta cobertura (88.3%, 83.3%,75%, respectivamente) y mayor producción de forraje (1679, 1719 y 806 kg/MS/ha, respectivamente).

- Se han introducido y evaluado 24 accesiones de 5 especies y 2 híbridos de ***Braquiaria spp.*** por adaptación edafoclimática y resistencia varietal al mión de los pastos, de los cuales el ***B. brizantha*** 26556 ha tenido buen comportamiento en producción de forraje (1.6 - 3.6 t/ha/MS cada 42 días) y tolerancia al mión en las 4 localidades (Yopal, Carimagua, La Libertad y Guaviare) donde se está evaluando. Otras accesiones que han tenido buen comportamiento especialmente en el piedemonte llanero son ***B. brizantha*** 26124, 318 con producción de forraje (1.5 - 4 t/ha/MS cada 42 días).

- Por otro lado, existen ciertas accesiones de ***B. humidicola*** que muestran buena tolerancia al mión y buena producción de forraje. El ***B. humidicola*** 25427 para el Piedemonte del Meta y Casanare, el 16867 para la Altillanura y para el Guaviare el 26116 y 26150 con una producción que varía entre 1.2 - 3.2 t/ha/MS cada 42 días.

- Se realizò investigaciòn en el CI. La Libertad para determinar los requerimientos hìdricos del pasto ***Brachiaria dictyoneura*** y la influencia de los parámetros climàticos. La evapotranspiraciòn potencial encontrada por el mètodo del balance hìdrico, con mediciones hechas en una parcela de lisimetros sin fondo en suelos sin disturbar, fue de 293.1 mm para un perìodo de 70 dìas. La evapotranspiraciòn potencial calculada fue similar. Segùn las variaciones de los mètodos utilizados se puede concluir que el que mejor se ajusta en el de ***Penman Monteith.***

Caracterización de Germoplasma Arbóreo y Arbustivo

- Para los suelos de terraza media del piedemonte del Meta, se evaluaron 8 especies arbóreas nativas y 4 introducidas; y 12 especies arbustivas introducidas. De estas, se seleccionò el Yopo ***(Pitadenia sp)*** por su buen desarrollo agronómico, buena recuperación del corte y un buen aporte de biomasa para reciclaje. A los 3 años tenia una altura de 7.5 m. Sus principales usos son para madera, leña, cerca viva, sombra y protección de suelo.

- El algarrobo es un árbol de lento crecimiento, presentando buenas caracteristicas que le permiten ser utilizado como fuente de madera, leña y sombra para el ganado en las sabanas.

- La cratilya ***(Cratilya argentea)*** es una leguminosa arbustiva introducida, de buen desarrollo agronómico, producción de forraje y aceptación por los animales. A los 3 años tiene una altura de 2 m.

- Una de las especies arbóreas de mejor comportamiento agronómico es la ***Gmelina*** por su buen crecimiento y aceptación por los animales, además de ser utilizada como cerca viva, madera, sombra y leña.

BIBLIOTECA

Evaluación y selección de cultivos para forraje

- Se han evaluado 4 variedades regionales de maíz (Guacavia, puyita, clavito y carare), y un híbrido comercial (Ceres A61), en diferentes localidades de la Orinoquia (Arauca, Piedemonte del Meta). En el Piedemonte del Meta (C.I La Libertad) los rendimientos en producción de biomasa de la variedad Guacavia es de 34.5 t de forraje verde/ha, el puyita produjo 35 t de forraje verde/ha, el híbrido comercial produjo 24.5 t de forraje verde/ha, simultáneamente, se sembró maíz Sikuani el cual tuvo una producción de 17 t de forraje verde/ha. Es importante mencionar que en la asociación con caupí se obtiene un 20% más de biomasa maíz y un 84.3% más en la producción total de forraje.

Producción bovina en pradera mejorada

- De 100 materiales evaluados de arroz, se han preseleccionado 27 como promisorios para forraje. Los criterios que se utilizaron para la selección fueron: buena producción de forraje y grano, digestibilidad mayor del 50% y proteína cruda mayor de 8%.

- Se establecieron inicialmente 10 variedades de caña de azúcar por su buen comportamiento en la producción de biomasa en las localidades de Arauca, Guaviare, C. I. La Libertad. En el primer año de evaluación se consideran promisorias 5 variedades por su mayor producción de biomasa, entre las que se encuentran: RD 7511 (55385 kg/ha de tallos y 2346 kg MS/ha de hojas); PR 1141 (48461 kg/ha de tallos y 2295 kg Ms/ha de hojas); CP 321328 (40769 kg/ha de tallosy 4903 kg MS/ha de hojas); Ragnar (37692 kg/ha de tallos y 2813 kg MS/ha de hojas) y Mayari 5165 (36923 kg/ha de tallos y 2020 kg MS/ha de hojas).

- En 1996 se introdujeron varias líneas de sorgo, de las cuales se preseleccionaron 20 líneas. Posteriormente en 1997 se seleccionaron 8 líneas por su mayor producción entre 8.5 - 24 t de forraje verde/ha.

Manejo agronómico de especies forrajeras

El nitrógeno no es limitante para la producción de semillas de maní forrajero, pero sí lo son los otros elementos como el potasio, azufre y fósforo, de tal manera, que los mayores rendimientos (1140 kg/ha) se obtuvieron con las dosis mas altas de estos elementos. En evaluaciones donde no se aplicaron fertilizantes la producción de semilla fue de 280 kg/ha.

Utilizaciòn y manejo de forrajes en produccòn animal

Al nivel regional, existe poca información sobre las ventajas de las leguminosas en la producción de leche, actualmente se están realizando trabajos en finca para determinar su efecto en el sistema doble propósito. En un ensayo preliminar que se realizó en una finca en el municipio de Granada (Meta) se obtuvo un incremento de 13, 7% en la producción de leche en vacas doble propósito, al introducir las leguminosas *A pintoi* y *P. phaseoloides* en una pradera de *B. humidicola*, al pasar de una producción de 6,31 a 7.18 kg./vaca/día para el *B. humidicola* solo y asociado respectivamente. El análisis económico parcial (gastos adicionales vs. ingresos adicionales) indicó, que la inversión en la introducción de las leguminosas (Col. $130.000,oo por hectárea) se recupera en menos de un año de pastoreo, sin tener en cuenta las ventajas que tiene la leguminosa sobre la condición corporal de los animales, los intervalos entre partos, la persistencia de la pastura, etc.

Fuentes regionales potenciales para la alimentación animal

- Se han identificado algunas fuentes potenciales para alimentar los animales en la Orinoquia como son: Pulpa de marañón seco molido, yuca seca molida, arroz paddy molido, heno de tamo de arroz-pasto, torta de palmiste, harina de arroz (pulidura), cachaza (lodos efluentes extracción de aceite) .

- En el marañón existe una alta producción de taninos condensados que están ligados a la proteína (65% del total de la muestra y en menor grado la fibra (11 a 18%). Esto podría significar que existe algo de proteína sobrepasante en la pulpa del marañón.

- La yuca presenta una alta degradabilidad aunque muy baja proteína.

- El arroz paddy se caracteriza por su moderado contenido en proteína cruda, bajo en fibra y ofrece una alta degradabilidad ruminal del 74.3%; bajo estas condiciones una proporción de arroz paddy producido en finca puede destinarse a la alimentación animal.

- Con respecto al heno es bajo en proteína y degradabilidad por lo cual se sugiere amonificar.

- La torta de palmiste es un recurso de fácil obtención debido a su gran producción, sin embargo, es necesario mejorar la calidad y su digestibilidad.

- La torta de palmiste TP, y los ácidos grasos como *soap stock SS* son subproductos de la industrialización de la palma africana *(Elaeis guienensis)* que combinados con urea melaza se pueden utilizar para suplementar bovinos en pastoreo.

- Los suelos de la Orinoquia por su origen son pobres en contenido de nutrientes y principalmente de azufre. Se ha determinado que la suplementación con azufre al 12% en mezcla con sal mineralizada, constituye una alternativa práctica y económica para obtener mayores rendimientos de carne en la ceba de novillos en pas toreo de *B. decumbens* y *B. brizantha*.

- También se ha demostrado que la sal mineralizada incrementa los rendimientos de carne por animal entre 28 y 36% con respecto a los obtenidos con sal común, pasando de 110 a 150 kg/animal/año.

- El azufre al 12% en mezcla con sal común también aumenta los rendimientos de carne/animal en un 36.2%, en relación con la sal blanca pura. Las novillas alcanzan su madurez sexual màs temprano, logrando el primer parto a los 33 meses. Igualmente incrementa la natalidad. Los terneros de la vacas suplementadas con azufre muestran un mayor peso al destete (12 a 15% mas) que los terneros de las vacas testigo, 187 kg vs 213 kg para el grupo testigo y el tratamiento con 12% de azufre. De otro lado, a las vacas que se les suministro azufre, se les redujo el número de baños contra garrapatas, debido a la repelencia del azufre y la resistencia presentada por el ganado.

- En un experimento realizado para contribuir al conocimiento sobre las características nutricionales de la especie ***Trichanthera gigantea*** (Nacedero) bajo las condiciones del Piedemonte llanero, el análisis de calidad *mostró que el Nacedero tiene excelentes niveles de proteína* (18.6%) y un alto contenido de minerales tales como calcio (2.41%) fósforo (0.25%) y azufre (1.71%). Además se observó una alta degradabilidad in situ de la materia seca (73.5% a las 48 horas). Estas características lo hacen valioso frente a otros forrajes de la zona, que presentan como característica principal ser deficiente en estos atributos.

  El consumo de materia seca incrementó de 53.8 a 71.1 g/kg de peso metabólico cuando se incluyó un 20% de Nacedero en la dieta, lo cual corresponde a un aumento del 32%. En el caso de la suplementación con el 40% de Nacedero, el consumo de materia seca fue de 79.5 g/kg de peso metabólico, es decir un 48% superior al consumo en el tratamiento sin suplementación. Estos incrementos tan pronunciados, indican claramente que el consumo voluntario en el tratamiento sin suplementación, ha sido limitado por la baja calidad del forraje básico utilizado (heno de una gramínea con un 3.4% de PC). Además sugieren que una proporción del 20% de Nacedero en la dieta es suficiente para mejorar el consumo voluntario.

  Estos resultados muestran que el follaje de Nacedero es un forraje altamente apto, para ser utilizado en la alimentación de rumiantes y que ayuda a corregir las deficiencias nutricionales causadas por la baja calidad de la mayoría de los forrajes tradicionalmente utilizados en la zona.

Suplementación estratégica y evaluación biológica en la producción animal

El nivel de nitrógeno uréico en sangre (BUN) y/o leche (MUN) se viene utilizando desde hace mucho tiempo en vacas lecheras de climas templados, como indicador del balance entre nitrógeno y energía disponible a nivel del rumen, indicador que permite tomar decisiones de suplementación sin necesidad de recurrir a un análisis de calidad de forraje. Sin embargo, a nivel del trópico bajo en general, y en vacas doble propósito en particular, existe muy poca información sobre este tema.

En un experimento realizado en el C.I. La Libertad se demostró que los niveles de MUN en vacas doble propósito que pastorean ***Brachiaria decumbens***, están muy inferiores a los recomendados. En el mismo trabajo se estudió el efecto de diferentes cantidades y tipos de suplementos sobre los niveles de MUN. Los resultados indican que suplementos con fuentes de nitrógeno fácilmente fermentable (ej. torta de soya) tienen un mayor efecto sobre los niveles de MUN que suplementos con fuentes de menor disponibilidad (ej. torta de palmiste).

En un experimento para determinar los niveles de urea en leche durante la época de lluvias en vacas de sistemas de doble propósito del Piedemonte llanero, se encontró que en el 50% de las fincas los promedios de urea en leche fueron inferiores a 7 mg/dl, valor que se asocia con deficiencias severas de proteína en la dieta de las vacas en lactancia.

Salud Animal.
Enfermedades Parasitarias

- Se logró disminuir el número de baños/año de 12-15 a 8, mediante baños con garrapaticidas selectivos de

acuerdo a los niveles de infestación por garrapatas, representando una disminución de costos del 49% en el control de garrapatas; sumado a las ventajas de tipo ambiental como disminución de la contaminación de carne y leche.

- Se estudió, la bioecología de la garrapata ***Boophilus microplus***, en cuatro especies de Brachiaria: ***B. decumbens***, ***B. humidicola***, ***B. brizantha*** y ***B. dictyoneura***, basado en observaciones previas en las cuales se determinaron diferencias en el período adulto larva (P.A.L.) y supervivencia larvaria (S.L.), entre diferentes especies de Brachiaria, tal como se ha determinado para otras plagas como el mión de los pastos.

- En el estudio de dinámica parasítica de dípteros se lograron significativos avances en disminuir los costos de control de ***Dermatobia hominis (nuche)*** utilizando compuestos químicos organofosforados.

- Estudios de resistencia a acaricídas mediante el Kitt de la FAO, permitieron determinar una mezcla de genes resistentes y susceptibles para organofosforados, fuerte predominio de genes resistentes para Flumetrina en una finca. En otra finca se encontró resistencia a Flumetrina y susceptibilidad al Diazinon.

- En un estudio sobre actitud cultural frente al control de parásitos se encontró que el nivel educativo no influye en que se tenga una actitud diferente frente al uso de químicos; productores con formación universitaria no mostraron mayor conciencia ambiental; pequeños productores tienen mejor actitud frente a la conservación ambiental y al uso de recursos genéticos autóctonos como una alternativa de control de garrapatas.

Enfermedades Infecciosas

- Se diseño un estudio de prevalencia serológica, por la prueba de ELISA, para evaluar la distribución de la paratuberculosis en el Piedemonte del Ariari. encontrando una prevalencia sobre predios de 1.9% y sobre vacas de 1.2%. Esta baja prevalencia permite saber que la infección se encuentra en un grado mínimo en predios y población y puede ser fácilmente controlada por las autoridades de salud.

- Con el propósito de determinar la prevalencia a mastitis subclínica, en el transecto Fuente de Oro - Villavicencio - Medina, se evaluaron por la prueba de California Mastitis test (CMT), 1145 vacas en ordeño de 52 fincas. Se encontraron 3 formas de ordeño: ordeño manual con ternero 81%, ordeño mecánico con ternero 13% y ordeño mecánico sin ternero 6% de los predios.

  La prevalencia de reactores por predio fue de 85%; siendo 81% para las fincas con ordeño manual y 100% para fincas con ordeño mecánico.

  El 22 % de las vacas presentó reactividad a uno o más cuartos, siendo de 27.55% para los animales del ordeño mecánico y 17.69% para las vacas en ordeño manual. El riesgo relativo para esta asociación fue significativa 1.25-1.94, lo cual indica que por cada 10 vacas que presentaron mastitis subclínica en el ordeño manual entre 13 y 20 lo presentan en el ordeño mecánico.

  El 11% de las vacas presentó un cuarto afectado, el 5% 2 cuartos y el 3% 3 y 4 cuartos respectivamente. No se encontraron diferencias respecto al tipo de cuarto afectado.

  La mastitis subclínica puede catalogarse como problema de salud en las explotaciones con ordeño mecánico y como potencial en el ordeño manual. Comparando las prevalencias de estudios anteriores calculada en un 11% para el sistema manual, se ha incrementado su presentación al 17% en el mismo sistema.

Enfermedades Tóxicas y Carenciales

En el área de influencia del Ariari se realizó clasificación taxonómica y revisión bibliográfica de antece-

dentes de riesgo tòxico y determinación de nitratos y nitritos para las especies más prevalentes, encontrándose:

- En ladera las especies màs prevalentes fueron: ***Pteridium aquilinum*** (helecho macho), ***Asclepias curassavica*** (mataganado); ***Piper spp*** (cordoncillo);
- En vega: ***Achiranthes*** indican (cadillo); ***Cassia tora*** (Chilinchin), ***Richospora nervosa*** (tote);
- En sabana: ***Enterolobium ciclocarpum*** (Caracaro o jaboncillo).

Las concentraciones encontradas para nitratos en algunas plantas no provocan intoxicaciones agudas con manifestaciones clínicas. Sin embargo, el consumo continuado en esta concentración provoca intoxicación crónica, reflejada en baja producción de leche, mortalidad embrionaria, aborto, lesiones dérmicas, baja condición corporal y caida de los animales al desplazamiento.

Morbimortalidad en Terneros

Con el fin de determinar las constantes fisiológicos de terneros en período neonatal, se realizó un estudio en 37 terneros localizados en el Piedemonte del Meta, arrojando las siguientes constantes:

- La frecuencia cardiaca (FC) y frecuencia respiratoria (FR) presentaron amplia variabilidad en los primeros siete días de edad.
- La FC en el día 1 y 7 fue de 74 y 117 l.p.m. y la FR de 49 y 53 r.p.m. respectivamente. Las medias del período de neonato fueron a su vez de 107 l.p.m. y 52 r.p.m.. Por períodos de cuatro días la FC pasó de 101 l.p.m. en los primeros cuatro días a 103 entre los días 17-20 y ascendió a 124 l.p.m. entre los días 25-28.
- La FR presentó tendencia descendente de 59 r.p.m. en los primeros cuatro días a 46 r.p.m. en los últimos cuatro días.
- La temperatura rectal (TR) ascendió 0.6°C desde 39.3°C el día 1 a 39.7°C el día 7. La temperatura media del período fue 39.6°C con un mínimo de 39.6 en los primeros cuatro días y un máximo de 39.8 °C en los días 9-12, siendo estable (39.6 °C) entre los días 17-28.
- El hematocrito presentó variabilidad similar en los primeros siete días y por períodos de cuatro días (CV: 19.87% y 19-94%). La media del período fue de 33.89%, siendo en los primeros cuatro días de 35.94% con tendencia ascendente hasta los días 17-20 (31.2%) y marcado ascenso en los días 25-28 (37.9%).
- La hemoglobina presentó mayor variabilidad en la primera semana y por períodos de cuatro días (CV: 26.58% y 23.41%). La concentración media al día 1, 4 y 7 fué: 12,35; 9,88 y 14,57 g/dl y en el período neonatal de 14,34 g/dl. Por períodos de cuatro días la Hb pasó de 13,97 g/dl en los días 1, 4 a 15,45 g/dl en los días 13-16, descendiendo a 13,99 en los días 17-20 y ascendió, como el Hto, a 16,04 g/dl en los días 25-28.
- En el día 1 las GLO se encontraron por debajo de la ALB (3,4 g/dl vs 4,01 g/dl). En los días 3-5 las GLO superaron a la ALB, alcanzando valores entre 4,27 y 5,39 g/dl. Al día 7 ascienden conjuntamente ALB y GLO. Las concentraciones de PRO en los días 1, 3 y 6 fueron de 7,41; 8,85 y 6,81 g/dl. Las concentraciones medias de PRO, ALB y GLO en el período neonatal fueron de 7,76; 4,21 y 3,54 g/dl respectivamente. Evaluadas por períodos de cuatro días, las GLO ascienden hasta los 9-12 días (4,4 g/dl) y descienden hasta 3,08 g/dl en los días 25-28. La homogeneidad de las PRO se debe al incremento de la síntesis de ALB de 3,85 g/dl en los primeros cuatro días a 4,73 g/dl en los últimos cuatro.
- La media del peso al nacimiento fue de 31,47 kg, con un IC (95%) entre 30,24 y 33,2 kg. Los neonatos incrementaron su PT y AC en 9,2 y 4,4 cm al pasar de 73,6 a 82,8 cm el primero y 70,6 a 75 cm el segundo, entre

los días 1 a 4 y 25-28. La variación en el PT fue explicada por el Hto (R2: 0,24) y la edad en días (R3: 0,03) en forma significativa ($P<0,05$).

Caracterización tecnológica de los sistemas de producción pecuaria

- Se realizó recopilación sistemática de los documentos pertinentes producidos en los últimos 20 años sobre el tema de la salud animal bovina en Universidades, Institutos de Investigación nacionales e internacionales, Biblioteca Agropecuaria de Colombia, tésis de pregrado, investigadores, Hemeroteca Nacional y CORPOICA.

  Se recolectaron 209 trabajos representados en: Artículos sin publicar, fotocopias de manuscritos, informes, publicaciones en revistas nacionales e internacionales, resúmenes de trabajos de tésis, conferencias y congresos, informes de actividades y cualquier otro documento con testimonio de la labor científica regional, en el área de salud animal bovina.

  Por disciplina se clasificaron 31 publicaciones (15%) en la relaciòn Salud-Nutriciòn; 19 de toxicología (9%); 66 de enfermedades infecciosas (31.5%); 68 de parasitologìa (32.5%) y 25 en Fisiopatologìa (12%)

  Los trabajos fueron clasificados de acuerdo a la subregión, sistema de producciòn, método estadístico utilizado, tamaño, tipo de muestra y prueba utilizada, grupos etáreos estudiados y tipo de estudio epidemiológico.

  Finalmente se construyó un cuadro que presenta en forma resumida la información pertinente sobre el título, autores, fuente institucional, número de fincas y animales utilizados, tipo de explotación, fecha de ejecución, variables analizadas, resultado del análisis económico, disciplina de la salud animal, resultados relevantes, etc.

- Con el propósito de caracterizar el sistema de producción bovino, se aplicó una encuesta tecnológica multidisciplinaria en 67 predios del Piedemonte de los departamentos del Meta y Cundinamarca y en 46 pred del cordón lechero de Yopal, en el Piedemonte del Casanare.

  Los resultados preliminares para estas dos microregiones señalan una población mediana por predio de 37 bovinos en el Meta y 111 en Casanare. La distribución por cuartiles en el Meta presentó un 25% de predios (pequeños productores) que tienen entre 6 y 27 animales, 25% de predios entre 28 y 37 animales; 25% entre 38 y 57 animales y un 25% entre 58 y 150 animales. Los cuartiles para Casanare fueron superiores, en el primer cuartil los pequeños productores tienen entre 17 y 51 animales, el segundo cuartil entre 52 y 111 animales, el tercer cuartil más de 111 animales.

  La población encontrada en los predios del Meta y Cundinamarca fue 3106 bovinos, de los cuales el 44% fueron vacas, el 28% terneros, el 16% novillas, el 9% machos y el 3% toros reproductores, siendo un sistema que extrae los destetos, ya que la mediana de su área en pasturas, 26 ha., y la carga de 1.42 animales/ha, no le permiten dar un acabado a animales de levante y/o ceba.

  Su orientación primordial es hacia la producción y comercialización de leche, ya que cada finca produjo en promedio, el día de la visita, 34 litros de leche, para autoconsumo y comercialización, originados por el ordeño medio de 10 vacas que representan el 94% de las vacas paridas de la finca y que tienen una producción mediana por día por finca, el día de la visita, de 34 litros con una mediana de 3.8 lts/vaca/día.

  En el cordón lechero del municipio de Yopal, se encontraron en las 46 fincas 7097 bovinos, de los cuales el 33% fueron vacas, el 21% terneros, el 23% machos para ceba, el 19% novillas y el 3% toros reproductores, siendo un sistema integral de producción con actividades igualmente importantes en vacas de ordeño, vacas de cria sin ordeño, levante y/o ceba. Esta integralidad se facilita por las 91 ha. de pasturas, que tienen una carga mediana de 1.21 animales/ha. En promedio se ordeñan 20 vacas que representan el 75% de las vacas

paridas del predio, para una producción media por finca/dia de 73 litros y por vaca/dia de 3.4 litros.

Los problemas mas importantes a nivel de predio, a juicio de la vivencia de los productores, tanto en el Piedemonte del Meta y Cundinamarca como de Casanare en terneros fue: diarrea 70%, ternero débil 42%; onfalitis 35%; secuelas de onfalitis 20%; procesos respiratorios 19%; enflaquecimiento 32%; proceso con sín tomas nerviosos 4%; fracturas 9% y malformaciones 3%.

En cuanto a problemas reproductivos de salud por predios, la prevalencia fue mastitis clínica 60%; retención placentaria 34%; distocia 20%; aborto en vacas 24%; aborto en novillas 12% y vacas caídas 5%.

- La Evaluación dinámica del sistema bovino doble propósito en el Piedemonte Llanero en el período 1995 - 1996, se realizó en doce (12) fincas ubicadas en los municipios de Fuente de Oro, Granada, Guamal, Acacías, Villavicencio, Restrepo, Cumaral, Yopal y Saravena. Representativas del sistema doble propósito del Piedemonte.

  En los hallazgos obtenidos se pudo establecer que las doce (12) fincas tuvieron en promedio una población de 79 animales distribuidos de la siguiente manera: 24% terneros, 22% novillas, 12% novillos, 40% vacas y 2% toros, con una carga media por hectárea de 1.47 animales. Un 89.5% del área se dedica a la ganadería, siendo el 10.5% restante utilizado en cultivos de pancoger (yuca-plàtano-cacao) y algunas explotaciones de especies menores.

  El tamaño medio de las fincas fue de 53.5 ha con un mínimo de 6.75 y máximo de 250 ha (n=12). El 8% de los predios tenían área menor de 10 ha, 42% entre 11 y 30 ha, 25% entre 31 y 50 ha; 17% entre 51 y 100 ha y 8% mayor de 100 ha. Como puede observarse en este sistema el mayor numero de los predios tienen un área entre 11 y 30 ha.

  En indicadores reproductivos y productivos se obtuvo una media general para intervalo entre partos de 414 días, con un mínimo de 396 y máximo de 483. La edad al primer parto una mediana 37.5, con mínimo y máximo 32 y 49.8 meses, respectivamente. La producción de leche por lactancia ajustada a 365 días arrojó una mediana de 1.303 litros con un valor mínimo de 615 y máximo de 2.279 litros. El seguimiento a los registros de mortalidad en terneros emitió un indicador promedio de 7.42% en jóvenes y 2.7% en adultos.

  Las principales causas de mortalidad estuvieron asociadas con ternero débil, diarreas, afecciones respiratorias, onfalitis e intoxicaciones.

Calidad y Comercialización de la leche

- Se realizó investigación con el fin de determinar la calidad y formas de comercialización de la leche en el Piedemonte Llanero de los departamentos de Meta y Cundinamarca. Con ese fin se determinó en 52 fincas, calidad físico-química y bacteriológica de la leche en 318 vacas, 127 cantinas en fincas, 25 carros colectores que expenden leche a domicilio y 47 expendios urbanos.

  La composición porcentual media de la leche en vacas al ordeño fue: agua de constitución: 87.83%; sólidos totales en estufa: 12.17%; grasa: 3.28%; proteínas: 3.28%; proteínas no caseinosas: 1.19%. Las condiciones físicas fueron: densidad 15/15: 1.0311; acidez: 0.16

  La media geométrica de los recuentos bacterianos fué: Mesófilos: 47240 UFC/ml; Coliformes totales. 564 UFC/ml y Coliformes fecales 74 UFC/ml.

  El 19.5% de las vacas presentó un porcentaje de grasa inferior a 2.5%; el 19.18% entre 2.5% y < 3.0%; el 25.16% entre 3.0 y < 3.5%; el 11.95% entre 3.5 y < 4.0% y el 24.21% > 4.0%. Los relativamente bajos porcentajes de grasa (<3.0%) en el 38.68% de los animales se explican parcialmente por ordeño incompleto y

por la leche residual que las vacas con ternero retienen para su cría.

La densidad 15/15 menor de 1.030 se encontró en el 24.3% de las vacas; entre 1.030 y < de 1033 en el 61.82% de los animales; y entre 1.033 y 1.036 en el 13.88%. Se encontraron sólidos totales, en estufa, para vacas inferiores a 11.5% en el 29.8%; entre 11.5 y < 13% en el 48.2%; y entre 13 y < 16% en el 22%. Las proteínas fueron inferiores al 3% en el 18.6% de las vacas evaluadas, entre 3.0 y < 3.5% en el 53.59% y > 3.5% en el 27.91%.

El 26.95% de las vacas presentaron recuentos entre 200 y < 10.000 UFC/ml de mesófilos; el 34.7% entre 10.000 y < 100.000 UFC/ml ; el 20.1% entre 100.000 y < 300.000 UFC/ml; y el 18.25% >300.000. Con respecto a Coliformes totales el 27.15% entre >100 y 1000 UFC/ml, el 28.96% entre > 1000 y 10.000 UFC/ml y el 15.38% > 10.000 UFC/ml. En Coliformes fecales el 22.22% de las vacas presentó recuentos inferiores a 10 UFC/ml; el 21.76% entre 10 y <100 UFC/ml, el 32.87% entre 100 y < 1000 UFC/ml y el 23.15% > 1000 UFC/ml.

La calidad observada entre el ordeño completo de la sabana de Bogotá e incompleto del Piedemonte, muestra en este último una leche de excelente calidad, con mayores sólidos totales, mayor gravedad específica, mejor proporción de proteína que es similar a la de grasa, la cual es ligeramente superior a la de la Sabana de Bogotá. Su limitante se encuentra en la deficiente calidad microbiológica y especialmente en los altos recuentos de coliformes fecales y totales.

La presente investigación demostró la decreciente variación en la calidad físico-química y microbiológica de la leche en la cadena de comercialización del piedemonte, desde su punto de origen en finca hasta el consumidor. Es necesario emprender campañas de higiene del ordeño, que involucren manejo de animales, culturas sanitarias de personas, higiene de establos, corrales, recipientes de colecta de almacenamiento y expendedores industriales y consumidores.

Sistema de Producción Porcino

• Alimentación y nutrición

- Los cerdos alimentados con fuentes energéticas de la finca o de la región más el Núcleo Proteico del 42% (preparado por CORPOICA) alcanzan ganancias de peso promedias de 500 g./día y su peso para venta en el mercado entre 160 a 175 días (5.3 a 5.8 meses) de ceba es de aproximadamente 85 kg. Es posible obtener con este paquete tecnológico ganancias netas por animal de $57.584,^{oo}$ que da una rentabilidad total del 67.9% en el período de ceba. Es posible obtener un retorno de capital cada seis meses y realizar dos cebas al año, rompiendo el esquema tradicional de una ceba por año.

- En el C. I. la Libertad se tiene establecido un sistema integral de manejo de cerdos tanto en etapa productiva como reproductiva como modelo de granja eficiente y sostenible, para validación y ajuste de tecnologías apropiadas para la región y realización de eventos de transferencia de tecnología para entrega de resultados y demostraciones de métodos.

• Salud animal

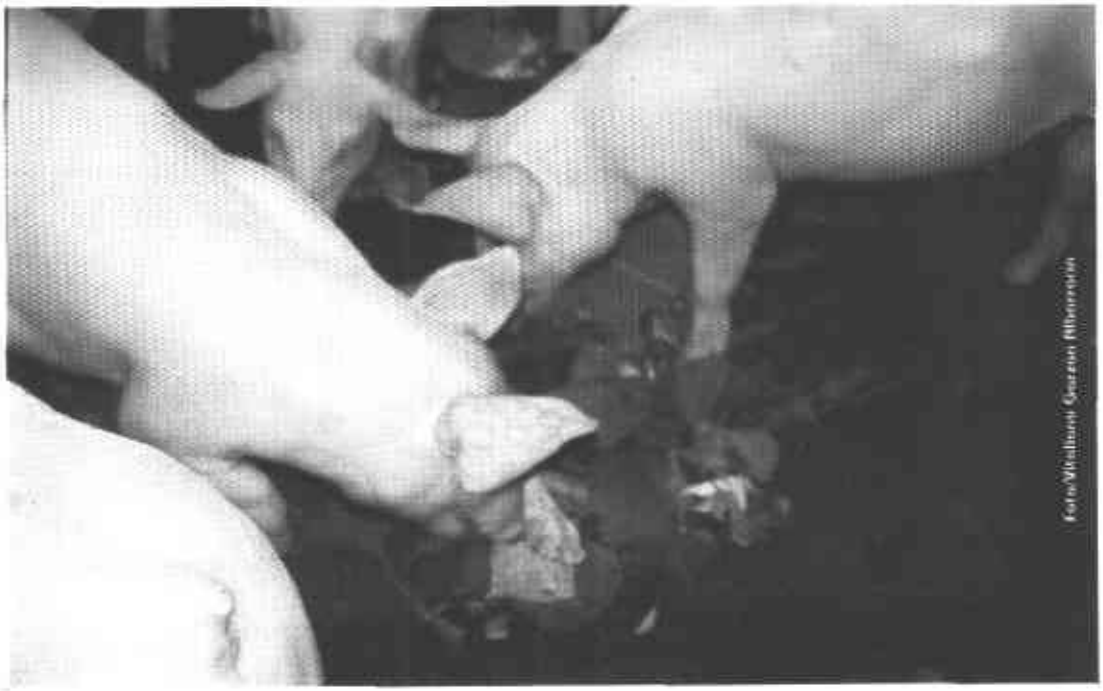
En investigación realizada para conocer la relación entre prevalencia serológica a parvovirosis (PVP) y producción, en piaras de Villavicencio, se analizaron 275 sueros en 20 explotaciones a los cuales se efectuó prueba de Inhibición de la hemoaglutinación (HI) en diluciones dobles desde 1:50 hasta 1:12800 se encontró una prevalencia serológica media entre 56 y 68% para animales y 85% para predios. El 85% de los títulos fueron superiores a 1:200. Se recomienda campaña de control e investigación sobre cepas y asociación con otros agentes de impacto en reproducción.

Caracterización Sistema de Producción

En la caracterización del sistema de explotación porcino, realizado en 1996 en cinco municipios del Piedemonte del departamento del Meta, se identificaron dos grupos de productores bien definidos, determinando la extensión promedia de los predios, tipo de tenencia, nivel de escolaridad, tradiciones que influyen en la toma de decisiones, formas de organización, aspectos tecnológicos de la producción y características de la comercialización. Los grupos identificados fueron:

- El primero corresponde a pequeños productores, que alimentan sus cerdos en forma tradicional utilizando productos y subproductos de la finca, que en la mayoría de los casos son fuentes energéticas como plátano, yuca, maíz, bore, suero, lavazas y desechos de cocina; con ganancias de peso diarias no mayores a 250 gramos por animal y períodos de 12 meses de "ceba", para producir cerdos de 80 kg. de peso.

- Un segundo sistema de explotación conformado por porcicultores más tecnificados, quienes utilizan concentrados comerciales en la alimentación, dedicados principalmente a la ceba.



Alternativa económica de alimentación en producción porcina

RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN PECUARIA DE LA ALTILLANURA COLOMBIANA

Germoplasma Arbóreo y Arbustivo

- Los resultados obtenidos a nivel de fincas del municipio de Puerto López (Meta) se resumen básicamente en la siembra e inicio de las evaluaciones de 34 especies de arboles y arbustos. Los resultados parciales muestran que existen 8 especies que se destacan por su buen comportamiento como ***Cámbulo (Erythrina sp.)***, ***cañofisto (Cassia grandis)***, ***acacia roja (Acacia decurrens)***, ***ocobo (Tabebuia rosea)***, ***payande*** (Pithecellobium dulce), ***cachimbo***, ***samán (Samanea saman)*** y cedro rosado ***(Cedrela adorata)***.
- Con el fin de seleccionar materiales arbòreos y arbustivos adaptados a las condiciones edafoclimàticas de la Altillanura, se establecieron en el C.I. Carimagua 32 especies de uso múltiple, con 80 entradas o accesiones de las cuales se destacan en la fase de establecimiento: ***Cedro rosado (Cedrela adorata), Tambor (Schizolobium parahybum), Bucare (Erythrina fusca), Acacia manginium, Ceiba bonga (Bombacopsis guinota), Ceiba tolúa (Ceiba pentandra), Acacia amarilla (Cassia siamea).***

- Se estableció un banco genético de germoplasma de arbóreas, el cual está constituido por 38 especies. Se ha realizado identificación taxonómica de 42 especies forestales del bosque de galería en el C. I. Carimagua, con el fin de implementar sistemas silvopastoriles para la Altillanura.

Manejo agronómico de especies forrajeras

- Se desarrollaron actividades de investigación, validación y transferencia de tecnología en la producción de semillas de pasto Llanero ***(Brachiaria dictyoneura)*** en el C. I. Carimagua y en fincas de productores. Con la tecnología generada (uniformización de los campos de multiplicación, fertilización, cosecha y poscosecha), los rendimientos pasaron de 35 a 70 kg/ha de semilla pura por hectárea.

- El establecimiento de praderas en el C. I. Carimagua por medio del sistema arroz-pastos ha demostrado ventajas económicas con respecto al establecimiento convencional, debido a la producción del arroz de 2.5 a 3.5 t/ha, rápido establecimiento y alta cantidad de biomasa (2500 a 3000 Kg MS/ha) de buena calidad que se produce, la cual puede ser aprovechada por el ganado después de la cosecha de arroz. La producción de arroz paddy obtenida cubre los costos de establecimiento de la pradera en un 70 % y puede ser aprovecha da por un buen número de animales (2.5 animales/ha) con una ganancias de 500 a 600 gramos /animal/día.

- A nivel de finca (Altillanura del Meta) se ajustó y validó el sistema de establecimiento para la asociación de arroz Oryzica Sabana 10 con pasto llanero ***(B. dictyoneura), capica (S. capitata), Kudzú (P. phaseoloides) y maní forrajero (A. pintoi)***, en donde se evaluaron 3 alternativas de siembra.

  Se comprobó que la mejor alternativa para la siembra de la asociación arroz pastos es la aplicación del fertilizante mas la semilla de arroz en el surco y la aplicación de las semillas de las especies forrajeras al voleo. El rendimiento obtenido con esta práctica es de 2.3 t de arroz/ha, superior en 500 y 200 kg con respecto a lo obtenido en la siembra de todos los materiales al voleo o en un solo surco respectivamente. Igualmente, esta práctica puede ser aplicada en forma económica en la renovación de praderas degradadas tanto en el piedemonte como en la altillanura del Meta.

- Se han realizado importantes avances en la recuperación de *Brachiaria sp* con la introducción de maní forrajero ***(A. pintoi)*** utilizando material vegetativo, ante la escasez de semilla.

Utilización y manejo de forrajes en producción animal

- El maní forrajero *(A. pintoi)* es una leguminosa que se ha caracterizado por su fácil asociación con todo tipo de gramíneas, buen consumo por el ganado, buena calidad y sobre todo alta persistencia en pasturas asociadas con *B. decumbens* y *B. humidicola*. Después de 9 años la estabilidad en composición botánica se ve reflejada en una sostenida producción animal a favor de aquellas pasturas que están asociadas.

  Las ganancias de peso por hectárea en un año se ven incrementadas en un 45% en la asociación de *B. decumbens* con maní forrajero y en un 100% en la asociación de *B. humidicola* y maní forrajero con respecto a sus respectivos testigos de gramínea pura.

- En una pradera de pasto Llanero *(B. dictyoneura)*, bajo un sistema de pastoreo alterno con 30 días de ocupación y 30 días de descanso se obtuvo una ganancia de peso a favor de los animales cruzados Sanmartinero x Cebú en un 62% más con respecto al Sanmartinero y 15% más con respecto al Cebú.

Suplementación estratégica con fuentes regionales y minerales en la población animal

Las deficiencias en las fuentes nutricionales en la Altillanura obligan a la búsqueda de fuentes alternas a la de las praderas nativas e introducidas.

- En evaluaciones realizadas los resultados mostraron que un suplemento alimenticio aumenta las ganancias de peso/dia, disminuyendo la edad al sacrificio en 12 meses (de 40 meses a 29 meses). Los animales que recibieron un suplemento con 16% de azufre en levante y acabado ganaron 865 y 1044 gr/animal/dia respectivamente.

- Durante la època seca se puede producir leche por encima de 3.8 kg/vaca/dia. Si se suplementa con subproductos se nota incrementos en la producciòn de leche, obteniendose una mejor respuesta en los animales que recibieron la dieta de arroz paddy + melaza + ùrea, con 4.3 kilos vaca/dia. Los registros para los animales que consumen heno amonificado al 5% y urea - melaza, fueron intermedios y superiores al testigo con 4.2 y 4.1 kg. de leche, respectivamente. Con respecto al anàlisis econòmico, se encontrò que el tratamiento melaza-ùrea y heno amonificado son los màs econòmicos.

- Evaluaciones realizadas en el C.I. Carimagua, permiten afirmar que el pastoreo de *B. decumbens* de ganado raza SM y Cebù, mejorò la natalidad y los pesos de las vacas al destete de sus crìas; el cruce media sangre SM x C respondiò màs favorablemente bajo condiciones del sistema de sabana nativa.

- Los paràmetros obtenidos en pastoreo de sabana nativa, indican que si èsta es de buena calidad complementada con buen manejo, es posible obtener producciones satisfactorias; el pastoreo de *B. decumbens* no sòlo permite obtener mejoras en productividad animal, sino que ademàs reduce el àrea en casi 10 veces, si se compara con el sistema de sabana.

Salud Animal.
Enfermedades tóxicas y carenciales

Ante la alta mortalidad bovina reportada se realizó investigación en la Altillanura del Departamento del Vichada entre Santa Rosalía y la Inspección de la Venturosa en Puerto Carreño, entre noviembre de 1994 y octubre de 1995, donde se determinó la siguiente información:

- Los suelos presentaron alta saturación promedia de aluminio, entre 77.8 - 85.4%, acidez: pH 4.67; bajos en P: 1 - 6 ppm, S: 6.74 ppm, relación Ca/Mg: 2.66: 1; materia orgánica 2.3%.

- El contenido promedio de elementos en tejido foliar fue de 0.84, 0.19, 0.05, 0.15 y 0.05 % para N, Ca, P, Mg y S. y de 14.47; 262,184, 23 y 5.2 ppm para Boro, Fe, Mn, Zn y Cu. Se encontraron diferencias significativas por época del año para Ca y Mg ($P < 0.05$), a su vez todos los elementos con excepción del Zn y Cu presentaron valores ligeramente superiores en verano.

- Teniendo en cuenta los requerimientos minerales de los animales y el contenido de estos minerales en las pasturas nativas del Vichada, se encontró que los contenidos de N, P, Ca, S y Cu son deficientes para vacas paridas, así mismo los contenidos K, Na y Zn son medianamente deficientes; y el Mg presenta una deficiencia estacional; esto de acuerdo con las formulaciones de requerimientos de Uribe (1996) para bovinos de la Altillanura y por NRC (1984).

- La mortalidad más alta se encontró en terneros (11%), Toros (9%) y Vacas (7.6 %), según lo anterior, el problema no solo está circunscnto a las vacas, sino a los animales producto como terneros y terneras.

- De acuerdo a la concentración sèrica de Pi (< 5.0 mg/dl; 5.0 - 7.0 mg/dl y > 7.0 mg/dl) se estratificaron las vacas en tres grupos : en el primer grupo se encontró el 29% de las vacas, en el segundo el 35.5% y en el tercero el 35.5%.

- Los recuentos medios de Glóbulos blancos en vacas fueron significativamente inferiores a los encontrados en terneros y novillas ($P< 0.01$); dentro de vacas los 2 primeros grupos (según nivel sérico del Pi) aparecen con recuentos similares y significativamente inferiores, a las vacas cuyo estatus sérico de Pi fue superior a 7.0 mg/dl, sugiriendo la posibilidad de una inmunodepresión de origen multifactorial no dilucidado.

La deficiencia simultánea y continuada, es quizá la principal causa que predispone a un mayor riesgo de enfermedad, que se traduce en lento desarrollo corporal, ineficiencia reproductiva y mortalidad, aspectos que lesionan económicamente el sistema de producción extensivo - extractivo de la Altillanura. Las medidas de control se refieren a suministro de sales mineralizadas acordes con las deficiencias encontradas, manejo adecuado de sabanas y quemas, extracción de animales destetos con el fin de aliviar la competencia por la sabana con las vacas, desarrollo de cultivos con insumos medianos para alimentación animal, integración económica de la Altillanura plana y disectada y la Llanura inundable a la economía regional y nacional.

Calidad y Comercialización de la Carne

Para evaluar el rendimiento en canal de novillos Cebú y el cruce Sanmartinero X Cebú en praderas de ***Brachiaria decumbens*** en la Altillanura del Meta, se escogieron 12 novillos Cebú y 12 novillos Sanmartinero x Cebú, los cuales fueron criados, levantados y cebados en pastoreo contínuo de ***Brachiaria decumbens***, sal mineralizada del 6% de fósforo y agua a voluntad en el C.I. Carimagua. Después de 728 días de ceba los novillos promediaron pesos entre 451 - 461 kg., a una edad de 34 meses. Una vez finalizada la ceba los animales se trasladaron a Bogotá, situación que fue aprovechada para registrar las pérdidas que se originan durante el viaje. Para este caso, los novillos Cebú perdieron 38 kg. y los cruzados 34 kg. representando una merma de 7 - 8% aproximadamente.

Al corregir el peso presacrificio con relación al peso del contenido gastro-intestinal, los valores para el Cebú y Sanmartinero x Cebú fueron peso presacrificio corregido en kg 394 y 404 kg, con un rendimiento del 65.6% y 64.6% respectivamente.

El rendimiento de carne limpia fue de 61% para el cebu y del 63% para el CxSM; en hueso el rendimiento fué de 23.1% para el cebú y 21.9 para el cruce CxSM; y de grasa fué de 15.4% para el primero y de 14.4% para el segundo. La relación de carne a hueso para Cebú fue de 2.6 :1 y para SMxC 2.9:1.

Los rendimientos de carne en cortes al supermercado para este muestreo fueron: carne extra 11.98 y 13.2%, carne de primera 30.3 y 29.5%, carne de segunda 19.1 y 18.6% y carne de tercera 38.3 y 38.8% para el

Cebú y SM X C respectivamente. Valores obtenidos con relación a la cantidad de carne limpia producida por los dos grupos de animales.

El rendimiento en hueso con carne fue 9.3 y 9.1% y del hueso poroso de 13.9 y 13.1% para Cebú y SM X C respectivamente, valores relacionados con el peso de la canal fría. En ninguno de los parámetros anteriores se encontraron diferencias significativas. Otras medidas tomadas fueron: la longitud de la canal, que regis-tro valores de Cebú de 136 cm y en el cruce de 138 cm; en el espesor de la grasa dorsal a nivel de la doceava costilla, el Cebú aventajo al cruce en 2 mm (0.52 vs 0.50).

RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN PECUARIA DEL PIEDEMONTE Y LLANURA INUNDABLE DE ARAUCA

Germoplasma Forrajero

En las sabanas del municipio de Arauca se introdujeron y evaluaron 6 ecotipos de gramíneas y 35 ecotipos de diferentes especies de leguminosas forrajeras. Se seleccionaron 3 ecotipos de gramíneas (2 de *B. humidícola* y 1 de *Braquipará*), así como 4 ecotipos de leguminosas forrajeras (*Centrosema macrocarpum* 5713, *Desmodium ovalifolium* 13089, *Pueraria phaseoloides* 17307 y *Pueraria phaseoloides* 9900) por su producción de biomasa en época de verano e invierno y persistencia.

Del inventario y caracterización botánica y nutritiva de las sabanas de Arauca se encontraron 16 géneros de gramíneas, 12 géneros de leguminosas, cinco géneros de plantas de hoja ancha y varias especies de ciperáceas predominantes en las diferentes unidades fisiográficas del municipio. Igualmente se reportan los principales géneros con mayor potencial forrajero, calidad y frecuencia de acuerdo a las diferentes unidades fisiográficas. Destacándose para cada posición fisiográfica los siguientes géneros:

- **Banco:** *Axonopus, panicum, paspalum, centrosema, calopogonium, stylosanthes, phaseolus y desmodium;*
- **Banqueta:** *Axonopus, panicum, paspalum, centrosema, calopogonium, phaseolus y desmodium;*
- **Bajo:** *Panicum, paspalum, leersia, parateria, acroceras, aeschinomene, centrosema y phaseolus;* y
- **Estero:** *Panicum, leersia, parateria, acroceras y aeschinomene.*

La mayor disponibilidad de forraje se presenta en el periodo de transición invierno-verano, siendo los bancos y banquetas los de mayor producción de biomasa La calidad nutricional de muestras integrales del complejo de especies por posición fisiográfica en lo que respecta al contenido de proteína, FDN y degradabilidad demuestra que las especies encontradas en el estero son las de mejor calidad

Como especies de mejor calidad nutritiva sobresalen las gramíneas: *Panicum versicolor, Leersia hexandra, Axonopus purpussi, Panicum laxum y Panicum sp. y Parateria postrata* y la leguminosa: *Aeschinomene sp,*: especialmente, por su buen contenido en proteína.

Evaluación y Selección de cultivos para forraje

En el municipio de Fortul (Arauca) se lograron rendimientos de 40.9 t de forraje verde/ha de maíz en el primer semestre y 85.5 t. forraje verde/ha en el segundo semestre: las diferencias se deben a la reducción de la distancia entre surcos (0.90 a 0.70 m) en el segundo semestre, y al aumento en el número de plantas por metro lineal que pasò de 2 plantas/m a 5 plantas/m en el segundo semestre.

Utilización y manejo de forrajes en producción animal

Se evaluó bajo pastoreo alterno flexible de gramíneas ***(B. brizantha, B. humidícola, B. decumbens y B. dictyoneura)*** solas y asociadas con leguminosas (Kudzú y maní forrajero), donde la oferta de forraje en términos de materia seca cada 21 días varía entre 1.2 y 2.4 t/ha con un porcentaje de leguminosas de 14.5% de *A. pintoi* y 14.8% para Kudzú. Las ganancias de peso obtenidas con vacas de ceba con una carga de dos animales/ha fueron de 535 g/animal/día. En vacas de cria con una carga de dos animales/ha, se obtuvieron durante el verano aumentos promedio diario de 156 g/animal en vacas paridas, 680 g./animal en vacas horras; para la sabana nativa, la ganancia promedio fue de 71 g/animal/día para vacas horras; con una carga de 0.4 animal/ha.

Salud Animal.
Enfermedades Parasitarias

En evaluaciones sobre la dinamica de parásitos en bovinos, realizadas en fincas del piedemonte con sistemas de producción doble propósito y en finca de cria extensiva localizadas en la llanura inundable del Departamento de Arauca se encontraron los siguientes resultados.

- Se encontró un mayor porcentaje de excreción de Huevos de Parasitos Gastrointestinales (HPGI) y Ooquistes de Eimedria (OPG) en los meses mas secos (Noviembre a Marzo) y menor en los mas lluviosos (Mayo a Agosto) en las dos subregiones. Así mismo la mayor proporción de excreción se observó en los primeros 4 meses de edad, con un pico reincidente entre los 9 y 12 meses de vida.

- Los terneros centinelas presentaron pobre condición corporal y formas adultas de ***Haemonchus sp***, ***Trichostrongylus sp***, ***Oesophagostomun sp***; ***Dyctiocalus viviparus***, ***Monogamus laringeus***, con gastritis hemorrágicas y nódulos de L4 en intestino grueso.

- La época del año se encontró asociada en Piedemonte y Llanura inundable con ***Neoascaris***, ***Trichongylidaes***, ***Eimeria sp***. Los valores promedio de riesgo relativo y su intervalo de confianza fueron superiores para el porcentaje de excreción en verano de HPGI en Llanura inundable y Piedemonte.

- ***Neoascaris***, ***Trychostrongylidae*** y ***Eimeria sp*** se encontraron asociados a la subregiòn natural siendo mayor la contaminación en el Piedemonte y a las localidades donde para los parásitos estudiados se observó de menor a mayor el porcentaje de excreción en la secuencia: Arauca-Cravo Norte-Saravena.

- En forma significante tanto para PGI como para ***Eimeria***, la proporción de terneros infestados, fue superior en verano con relación al invierno en las dos subregiones. Este aspecto coincide con la época de nacimientos y primer tercio de vida de los terneros, indicando que este es un periodo vital para el control de las formas parasíticas y no parasíticas.

- Tanto en ***Neoscaris*** como ***Trichostrongylidae*** y ***Eimeria sp***, se observan dos picos coincidentes de excreción, entre los primeros 4 meses de vida y los 10 y 12 meses de edad, mostrando como la infestación de susceptibles y el consecuente incremento en la contaminación de praderas, es capaz de inducir una nueva infestación en terneros al destete natural en llanura inundable (LLI) y en los ya destetos del Piedemonte. Por lo tanto la estrategia de control debe abarcar en forma simultánea la desparasitaciòn de jóvenes y destetos.

- Debido a las rutinas de manejo propias del sistema de producción extractivo de cría, es conveniente una desparasitaciòn colectiva de los terneros jóvenes y a destetar, en los meses de abril o mayo y noviembre y diciembre, cuando las condiciones ambientales y de los animales sean mejores.

- *Eimeria sp* aparece como importante en salud animal de terneros, en ambas subregiones y en las mismas épocas que para PGI siendo necesario inferir control de esta enfermedad principalmente en Piedemonte, durante el verano e inicio del invierno.

- *Strongylidae sp*, sobre el cual la literatura internacional considera poco patógeno, mostró estar favoreciendo la excreción de Ooquistes de *Eimeria*, quedando el interrogante de si está comprometido en la biodinámica parasítica y no parasítica de *Eimeria* y viceversa.

- En Piedemonte, donde el sistema de producción permite un mejor manejo y contacto del productor con los terneros, es conveniente desparasitar las vacas al parto y los terneros en forma masiva en los 3 primeros meses de edad, en los meses de febrero o marzo, junio o julio y noviembre o diciembre, simultáneamente con los terneros a destetar o recién destetos.

Enfermedades Tóxicas y Carenciales

La investigaciòn corroborò la presencia de intoxicaciones asociadas al consumo de plantas tòxicas y a la vez permitiò el reconocimiento en campo de las plantas que el ganado consume y de las especies que los ganaderos de la zona asocian con la mortalidad de los bovinos, las cuales son conocidas con el nombre de guachamacà. Con base en esta informaciòn se recolectaron aproximadamente 50 ejemplares y se describieron taxonómicamente 27 especies distribuìdas en 15 familias.

- De las 13 especies estudiadas siete de ellas contenian nitratos en una concentraciòn mayor de 1.000 ppm en alguna època del año; tres entre 500 y 1000 ppm y tres menos de 500 ppm.

- La Guachamacà, ***Bonafousis sananho***, fuè la especie con mayor concentraciòn de nitratos, llegando hasta 2631 ppm; seguida por la ***Anemopaema cf karstenii*** con 1751 ppm; ademàs es importante destacar el pasto Tanner ***(Brachiaria radicans)*** al que se le encontraron hasta 2.333 ppm. Los productores denominan Guachamacá, las plantas que consideran como tóxicas, ya que ocho especies de tres familias tienen la misma denominación.

- La concentraciòn de nitratos fue variable, dependiendo de la època del año y del lugar donde se desarrolla la planta, es así como dentro de una misma especie, ***(Bonafousia sananho)***, se encontraron valores que oscilaron entre 232 y 2.631 ppm en el periodo de transiciòn invierno-verano, segùn la finca donde se colectaron.

- Las mayores concentraciones de nitritos se observaron en la època de verano, siendo el pasto Tanner la especie que acumuló una mayor cantidad llegando a 608 ppm; le siguio ***Bonafousia sananho*** con 568 ppm y ***Anemopaema cf karstenii*** con 412 ppm. Al igual que lo observado con la concentraciòn de nitratos, dentro de una misma època se presenta variaciòn en la concentraciòn de nitritos en la planta, dependiendo del sitio de colecciòn.

En general las especies estudiadas presentaron bajos contenidos de glucosidos cianogènicos en el periodo de transiciòn invierno-verano; pero en la època de verano, se incrementaron dràsticamente las concentraciones.

- El pasto ***Brachiaria radicans***, que es la especie forrajera introducida, de la cual se tiene mayor área establecida en la zona; en la época de verano llegó a acumular 46 mg de glucósidos cianogénicos/100 gramos de materia seca; seguido por la *Ipomoea sp* con 34.54 mg/100 gr de M.S y la ***Bonafousia sananho*** con 25.06 mg/100 gr de M.S.

- Al analizar la informaciòn obtenida sobre los meses del año donde se presenta el mayor índice de mortalidad en la zona de estudio, se observan dos picos uno en verano y otro en invierno cuando las vegas son inundadas por el Rio Arauca, lo cual concuerda con los mayores niveles de nitratos, nitritos y glucósidos cianogènicos presentes en las plantas estudiadas.

Caracterización tecnológica de los sistemas de producción pecuaria

Con el propósito de determinar los indicadores de salud y producción de la ganadería bovina del departamento de Arauca se realizó un estudio en dos predios con sistemas de producción doble propósito del Piedemonte y cuatro predios de cría ubicados en la Llanura inundable en los municipios de Arauca y Cravo Norte. Determinándose la población del hato, su estructura etárea, evaluación de las características nutritivas de las sabanas y las condiciones fisico-químicas de los suelos, resaltando que en estas dos subregiones los suelos presentan mejores características químicas que la mayoría de los suelos de la Orinoquia expresado por la baja saturación de aluminio y altos contenidos de Calcio y Magnesio, especialmente en el Piedemonte de Arauca.

RESULTADOS DE INVESTIGACION EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN PECUARIA DEL NORTE AMAZÓNICO EN EL GUAVIARE

Germoplasma Forrajero

- Se registraron y colectaron 32 especies de plantas que eran consumidas por los animales especialmente en el verano, posteriormente, se realizó una identificación taxonómica y análisis de calidad nutritiva. Se seleccionaron 12 materiales con contenidos de proteína cruda entre 11.0-18.9 % y degradabilidad entre 45.0-90 %. Igualmente, estos materiales seleccionados mostraron un buen comportamiento en la época seca. Por lo que se establecieron para evaluar su comportamiento agronómico y posibilitar la recolección de semillas.

- En San José del Guaviare con el objeto de probar y seleccionar, por adaptación, producción, calidad, y resistencia al mión se ha venido trabajando con un grupo de accesiones e híbridos de *Brachiaria sp.* que han sobresalido por su comportamiento.

- En épocas de mayor precipitación se determinó la mayor producción de forraje verde (t/ha), para las parcelas CIAT/016113 (18.5), CIAT/026124 (16.5), CIAT/016488 (13.7), FM 9201/1873 (13.3), CIAT/016467 (13.0), CIAT/026562 (12.9), CIAT/026318 (12.8), CIAT/016315 (12.7), CIAT/026110 (12.6); esta tendencia se mantuvo a lo largo de los siguientes muestreos, con disminuciones durante las épocas de menor precipitación en la quinta lectura realizada en enero 20 de 1998.

- En la época de menor precipitación se destacaron con mayor producción de forraje verde (t/ha) las siguientes parcelas: CIAT/026318 (6.8), CIAT/016467 (6.4), CIAT/106133 (5.5), CIAT/026110 (5.5), CIAT/016113 (5.2), FM 9201/1873 (5.1), CIAT/006387 (5.0).

- Las parcelas que han presentado ninfas de mión son las siguientes: CIAT/006387, CIAT/00606, CIAT/016488, CIAT/016121, CIAT/0261801. Sin embargo, no han presentado daños apreciables a las parcelas.

Germoplasma Arbóreo y Arbustivo

Se colectaron e identificaron 30 especies arbóreas nativas, donde 12 de ellas se establecieron para evaluación de comportamiento agronómico y fenologia: Cedro achapo, Cedro amargo, ***Erythrina sp, Leucaena sp, Acacia sp***, Arenillo, Nacedero, Cayeno, Pringamosa, Guamo chancleto, Guamo blanco, especie sin identificar.

Por otro lado, se introdujeron y evaluaron 36 materiales de diferentes géneros y especies de leguminosas arbustivas procedentes del banco de germoplasma del CIAT. De los cuales se seleccionaron 7 especies por su mejor adaptación y producción de biomasa. Todos aptos para sistemas agropastoriles y tres de ellos para silvopastoriles debido a su buena calidad nutritiva.

Las especies con mejores características forrajeras por su calidad son: ***Leucaena leucocephala*** CIAT 18477, 17474 y ***Acacia angustissima*** CIAT 20126 cuyos contenidos de proteína están entre 17.4 y 21.4% y la digestibilidad verdadera in vitro de la materia seca entre 50.5 y 60.3%.

Manejo agronómico de especies forrajeras

Conjuntamente con el Instituto de Investigaciones Científicas para la Amazonia SINCHI, se llevó a cabo un estudio donde se proponían alternativas de solución a los problemas de baja producción y productividad de los sistemas de producción pecuaria en la subregión norte Amazónico en el frente de colonización del Guaviare, que por las prácticas inadecuadas de explotación traen como consecuencia una rápida degradación de los suelos, perdidas de biodiversidad y deterioro ambiental, determinándose la siguiente problemática y algunas alternativas de solución.

- Se encontró que los suelos tanto de praderas en puntero y Brachiaria se hallan en avanzado estado de degradación, baja porosidad, alta densidad, presentan una capa endurecida entre los 20 y 25 cm y baja población de las especies establecidas.

  En el caso de las praderas de puntero se encontró que solo había un 15 a 30% de la pastura establecida; un 30 a 55 % por especies de hoja ancha, ciperáceas y algunas gramíneas nativas de bajo potencial forrajero, y un 30 a 40% restante, por suelo descubierto. Para el caso de praderas establecidas con ***B. decumbens*** se encontró que solo había un 30 a 40% de esta especie; un 40 a 45% de otras especies como hoja ancha, ciperáceas y algunas gramíneas nativas; y un 15 a 30% de suelo descubierto.

- Las leguminosas de ciclo corto con mayor potencial para ser utilizadas como abono verde para el mejoramiento de suelos degradados son el Caupí y cannavalia. Las leguminosas perennes de pastoreo son Kudzú, ***D. ovalifolium*** y ***A. pintoi***, las cuales pueden ser manejadas bajo pastoreo y posteriormente ser rotadas con cultivos.

- Para una eficiente recuperación de las áreas degradadas se requiere del uso de implementos agrícolas (cincel y/o rastra) que permitan romper la capa de suelo la cual es muy compacta. Igualmente, se deben introducir leguminosas como ***D. ovalifolium***, ***Kudzú*** y ***A. pintoi***, aplicando al momento de la siembra fuentes de fertilizantes que contengan los elementos mas deficitarios en estos suelos (fósforo, calcio, magnesio y azufre).

Caracterización tecnológica de los sistemas de producción pecuaria

Para realizar la caracterización tecnológica de los sistemas de producción pecuaria del municipio de San José del Guaviare se levantaron 90 encuestas en predios con ganadería, distribuidos proporcionalmente de acuerdo al numero de predios por trocha, teniendo en cuenta facilidad de acceso automotriz. La encuesta fue de tipo general, personalizada abarcando áreas de uso de la tierra, inventarios etáreos bovinos y de otras especies domésticas, practicas generales de manejo, salud y alimentación ; se tuvieron en cuenta 22 variables ilustrativas y 15 variables continuas. Con el fin de no perder información, algunas variables fueron nominalmente cuantificadas en forma arbitraria y se condensaron en variables continuas bajo la forma de índices antiecológico, de calidad de vida y de infraestructura pecuaria.

Se efectuó una agrupación de las fincas, por procedimientos estadísticos, por características similares.

Se identificaron tres subsistemas clasificados de acuerdo al área de la finca, área en pasturas, área en cultivo de pancoger, área en caucho y área en rastrojo y bosque. Para cada subsistema se analizó la disponibilidad de agua, algunas aspectos culturales, sistemas de producción y destino de los productos, tipo de especie animal y su número, entre otros aspectos.

RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA DEL PROGRAMA REGIONAL SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

Caracterización biofísica, socioeconómica y tecnológica de sistemas de producción.

Se realizó un estudio en las zonas de economia campesina del Departamento del Casanare, el que describe las caracterísitcas generales del área de trabajo y del ecosistema; la metodología llevada a cabo, comprende desde la determinación de la muestra, la recolección y consolidación de la información. Se presentan los resultados referentes a las Unidades Biofísicas de Tierra encontradas, la caracterización de los sistemas de producción del nivel regional, del Diagnóstico Rural Rápido y de la caracterización y tipificación de los sistemas de producción a nivel de finca; además se presentan prioridades de investigación y de transferencia de tecnología.

Estudios en igual sentido se realizaron en los municipios de Granada y Cumaral (Meta), donde se reporta información sobre aspectos generales y específicos de índole social, económica, física y biótica de los municipios citados y se determinan los sistemas de producción agropecuarios con su repectiva problemática y caracterísiticas. Se ofrece además información cartográfica, digital y análoga de los sistemas de producción por unidades biofísicas de tierra, capacidad de uso de las mismas, conflictos de uso, arreglos agropecuarios y demás aspectos temáticos, como : información veredal, hidrográfica, vial y de economía campesina.

Estos resultados contribuyen al muncipio y a las regiones en la planificación, no solo en el aspecto agropecuario sino en los otros sectores; a CORPOICA y a otras entidades del sector, les facilita el diseño de estrategias de investigación y/o transferencia de tecnología, con el fin de dar solución a la problemática encontrada en los sistemas de producción prioritarios del municipio.

Evaluación biofisica de tierras

Se realizó la evaluación biofisica del Departamento de Arauca con fines agropecuarios, a partir de un procedimiento analítico y técnico, tanto de la demanda como de la oferta ambiental del Departamento, con el propósito de contribuir en la planificación agropecuaria de esta importante región del País.

El estudio inicia con las generalidades del Departamento, el diagnóstico biofísico, los objetivos y la metodología a emplear. Posteriormente, empleando el Sistema de Información Georeferenciado (SIG ILWIS) y uno experto de evaluación de tierras, se ejecuta el análisis espacial y de atributos de los componentes biofísicos del Departamento, con el fin de obtener la espacialización por nivel de aptitudes de las unidades biofísicas de tierra. Finalmente se presenta una guía para el uso de los archivos digitales, las conclusiones y recomendaciones del estudio.

Siguiendo el procedimiento de evaluación de tierras se hizo interactuar la oferta ambiental (suelo, hidrología, clima, etc.), constituyendo las unidades biofísicas de tierras (UBT), con los requerimientos de los diez y ocho TUT evaluados: Arroz/Pastos (ZP), Arroz Riego (AZR), Arroz Secano Favorecido (AZF), Bosque Nativo y Protector (BN/BPP), Cacao (CA), Caucho (CCHO), Frutales (CFR), Palma Africana (PAF), Pradera

Mejorada (PM), Pradera Natural (PN), Soya (SY) y Yuca (YC), desde el punto de vista edáfico, climático e hidrológico, etc. Como producto final se obtuvieron los niveles (%) de aptitud actual y potencial de las tierras del departamento de Arauca, desde el punto de vista biofísico, para cada uno de lo TUT evaluados. Estos resultados se espacializaron en el SIG ILWIS, para representarlos en un mapa a escala 1:100.000.

ACTIVIDADES DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA

Eventos de capacitación y divulgación tecnológica.

Las actividades de capacitación y divulgación tecnológica se han venido incrementando en la medida que la corporación se ha ido consolidando. Es asi como en el año de 1994 se realizaron 16 eventos de capacitación; en 1995 se realizaron 31; en 1996 se ejecutaron 2; en 1997, 18 eventos. Es de anotar que en 1994, la actividad se realizó gracias a los recursos del Plan de Choque Tecnológico y en 1996 tiene un gran peso la capacitación metodológica impartida a todas las UMATA de la Orinoquia, gracias a los recursos del PRONATTA.

De 43 eventos de capacitación y divulgación realizados en 1994 a 152 eventos realizados en 1997, demuestran la importancia que ha venido alcanzando la Transferencia de Tecnología en la Corporación; y, el hecho de pasar de 1.853 participantes en 1994 a 5.550 en 1997, demuestra el compromiso adquirido por CORPOICA en el desarrollo regional.

Publicaciones editadas e impresas en la Regional Ocho.

Como un componente muy importante de la Transferencia de Tecnología, se encuentra la divulgación tecnológica por medios escritos, actividad en la cual Corpoica Regional ocho ha realizado ingentes esfuerzos, reflejados en la cantidad de medios impresos editados.

- En el año de 1994 se produjeron 62 titulos de los cuales 17 eran boletines (promocional, divulgativo, informativo, institucional) y boletines técnicos; un informe técnico; 10 memorias de cursos; un afiche; tres plegables; 15 hojas divulgativas (técnicas y metodológicas); dos números de la revista técnico-científica Achagua; tres documentos y dos manuales metodológicos.

- En el año de 1995 se produjeron siete títulos, de los cuales se encuentra un número de la revista Achagua; un informe técnico; un plegable; una cartilla divulgativa; una memoria de un curso; un informe de actividades y un boletín divulgativo.

- En el año de 1996 se editaron 22 títulos, de los cuales dos boletines (divulgativo e informativo); dos boletines técnicos; un plegable divulgativo; una hoja divulgativa; tres memorias de cursos; un diskette con información técnica; tres informes técnicos; cinco módulos instruccionales; tres manuales metodológicos y un informe de actividades.

- En el año de 1997 se editaron 47 títulos, de los cuales cinco son boletines informativos; 18 boletines técnicos; dos boletines de investigación; seis informes técnicos; siete memorias de cursos; seis plegables; un manual técnico; un documento técnico y dos tésis de posgrado.

Además de las actividades anteriores, los investigadores de la corporación colaboran con las otras regionales del país u otras instituciones, impartiendo capacitación o dictando conferencias de acuerdo a su

especialidad. Igualmente, es importante la participación con artículos publicados en medios impresos como producto de ponencias en congresos o aportes en revistas técnicas. La participación como directores de tésis de pregrado (45 tésis dirigidas de 1994 a 1997), se constituye en un elemento muy importante en la formación de nuevos investigadores, como apoyo y vinculacion a las universidades regionales y nacionales.

COOPERACIÓN TECNICA

Dentro de la filosofía de modernización CORPOICA concibe un sistema de Investigación que interactúa con su entorno, para captar las limitantes tecnológicas de los productores y buscar alianzas estratégicas de cooperación, con instituciones gremiales y gubernamentales, que hagan posible incrementar la capacidad de obtener respuestas completas a los productores. En este contexto, la regional avanzó significativamente al realizar reuniones con diferentes sectores productivos y determinar concertadamente la demanda de tecnología, lo que permitió establecer convenios de colaboración nacional, regional y local.

- En el año de 1994, en el inicio de la Corporación, la cooperación interinstitucional estuvo representada por convenios con los entes departamentales y municipales como el municipio y departamento de Arauca, la gobernación del Vichada y algunas ONG, como: Servicio Juvenil, Instituto Vocacional Adventista y Centro Microempresarial del Llano CEMILLA.

- En 1995, participan en la cofinanciación de la Investigación y Transferencia de Tecnología, otros entes municipales (Granada y San Martín, Meta; Tauramena, Casanare) y departamentales como Meta y Casanare; como también la participación de Entidades Nacionales como el ICA, Naciones Unidas y fondos de cofinanciación como PRONATTA y administradores de fondos parafiscales como COAGRO y Monomeros Colombo-Venezolanos.

- En 1996, se resalta la participación internacional del CIAT, CIMMYT e ICRISAT y Universidades extranjeras (U. Purdue y De Hannover). Además del apoyo del departamento del Guaviare, del Municipio de Cumaral, de COLCIENCIAS, del programa PLANTE, CORMACARENA y Fondos Parafiscales como los de COAGRO y FEDEGAN - Fondo Nacional del Ganado y recursos de cofinanciación de PRONATTA.

  El plan de modernización tecnológica de la ganadería bovina es un esfuerzo de gestión tecnológica y expresa una nueva manera de concebir la innovación tecnológica agropecuaria. Es el resultado de la concertación entre los productores ganaderos representados por FEDEGAN, el Gobierno Nacional a través del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el Departamento Nacional de Planeación, COLCIENCIAS y CORPOICA.

- En 1997, se consolida la participación del CORPOICA Regional Ocho en la aprobación de proyectos por parte de PRONATTA, asegurando la financiación de la agenda de investigación y transferencia de tecnología a efectuar en 1998. Es importante resaltar la vinculación del SENA mediante el apoyo tecnológico y de coinversión a proyectos de ajuste y de transferencia de tecnología especialmente, facilitando la socialización de los desarrollos tecnológicos.

BIBLIOTECA