

27459



Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria  
CORPOICA

---

27459

**SUBDIRECCIÓN DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN**

**REGIONALES 3, 5, 6 Y 8**

**Programas Estratégicos MIP, Ecofisiología**

**INFORME DE PROGRESO AVANCES Y RESULTADOS  
DEL CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN CIENTÍFICA EN  
OLEAGINOSAS CICLO CORTO**

**CORPOICA - MINISTERIO DE AGRICULTURA**

**Tibaitatá, Febrero de 1997**

# CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN TÉCNICA Y CIENTÍFICA EN OLEAGINOSAS DE CICLO CORTO

## CORPOICA - MINISTERIO DE AGRICULTURA

### CONTENIDO

	<b>Página</b>
Lista de Investigadores	1
Presentación	4
Introducción	6
Resultados Técnicos y conclusiones	
<b>- Soya</b>	
Mejoramiento y Recursos Genéticos Soya	10
Regional 3	10
Regional 5	11
Regional 6	14
Regional 8	15
Manejo Integrado del Cultivo de la Soya	22
Regional 5	22
Manejo Sostenible de Suelos y Aguas en Soya	24
Regional 3	24
Regional 6	27
Regional 8	27
Manejo Integrado de Plagas en Soya	38
Regional 5	38
Regional 6	38
Regional 8	38
Estudios Ecofisiológicos de la Soya	46
Regional 5	46
Regional 6	47
Regional 8	47
Estudios de la Cosecha y Postcosecha en Soya	52
Regional 5	52
Regional 8	54
Gastos Personales y Generales en Soya	59

<b>- Algodón</b>	
Manejo Sostenible de Suelos y Aguas en Algodón	60
Regional 3	60
Regional 5	65
Manejo Integrado del Cultivo del Algodón	67
Regional 5	67
Regional 6	67
Manejo Integrado de Plagas Algodón-Soya	69
Regional 3	69
Regional 5	70
Regional 6	70
Estudios Ecofisiológicos del Algodón	72
Regional 8	72
Gastos Personales y Generales en Algodón	76
<b>- Ajonjolí</b>	
Mejoramiento y Recursos Genéticos en Ajonjolí	77
Regional 3	77
Regional 6	78
Regional 8	79
Manejo Sostenible de Suelos y Aguas en Ajonjolí	82
Regional 6	82
Regional 8	82
Estudios Ecofisiológicos en Ajonjolí	83
Regional 6	83
Manejo Integrado de Plagas en Ajonjolí	84
Regional 6	84
Regional 8	88
Estudios de Cosecha y Postcosecha en Ajonjolí	89
Regional 6	89
Gastos Personales y Generales en Ajonjolí	90
Transferencia de Tecnología en Soya, Algodón, Ajonjolí	91
Regional 3	91
Regional 5	91
Regional 6	94
Regional 8	94
Gastos Personales y Generales en Soya, Algodón, Ajonjolí	97
Gastos Personales y Generales por Especie	98

**CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACION TECNICA Y CIENTÍFICA EN  
OLEAGINOSAS DE CICLO CORTO CORPOICA-MINISTERIO DE AGRICULTURA**

**INVESTIGADORES PLAN OLEAGINOSAS CICLO CORTO**

**Regional 3. Cesar, Magdalena, Guajira**

**Director Regional: Alvaro Toloza**

<b>NOMBRE</b>	<b>TITULO</b>	<b>ESPECIALIDAD</b>
Guillermo Arrieta	I.A. MsC	Fitomejoramiento - Coord. Reg. Plan
Joaquín García	I.A. MsC	Suelos
Ricardo Duran	I.Química.	Química de suelos
José Murillo	I. Agr MsC	Riegos
Orlando López	I.A.	Entomología
Gustavo Torregroza	I.A.	Producción de cultivos
Jorge E. Serrano	I.A.	Producción de cultivos
Rafael Bolaños	I.A. PhD	Parasitología
Mercedes Aaron	I.A.	Producción de Cultivos

**Regional 5. Valle del Cauca, Cauca y Nariño**

**Director Regional: Germán Aya**

Orlando Agudelo	I.A. MsC	Mejoramiento/Fisiología - Soya Coord. Reg. Plan
Horacio Carmen	I.A. MsC	Mejoramiento/Agronomía - Soya
Jorge Peña	I. A. MsC	Maquinaria y Recursos Naturales
Fulvia García	I.A. MsC	Entomóloga
Guillermo Riveros	I.A. PhD	Ecofisiólogo Vegetal
Nubia Rodríguez	Biol. MsC	Ecofisióloga
Jorge Medrano	M.V.Z. MsC	Nutrición Animal
Gloria Ortiz	I.A. MsC	Suelos Nutrición
Eduardo García	I.A. PhD	Mejoramiento Algodón-Semillas

**Regional 6. Tolima, Huila,  
Director Regional: Alvaro Triana**

Leonardo Rey B.	I.A. MsC	Mejoramiento/Fisiología - Ajonjolí Coord Reg. Plan
Eduardo Barragán	I.A. MsC	Mejoramiento/fisiología
Pedro Pablo Herrera	Agrólogo Pu	Física de Suelos
Arnulfo Díaz	I.A. MsC	Fisiología
Luis Edo. Gómez	I.A. MsC	Fitopatología
María Denis Lozano	I.A. Pu	Entomopatógenos
Martha J. Sánchez	I.A. Pu	Entomología
Roberto Simmonds	I.A. MsC	Fisiología
Consuelo Arce	I. Sist. Pu	Métodos . Estadísticos
Regulo Cartagena	I.A. PhD	Coordinador Regional Agrícola
Harold Caicedo	I.Forestal MsC <sup>1</sup>	Suelos
Rubén Dario Rueda	I. Agrícola MsC <sup>2</sup>	Riego Drenaje
Mary I.I Barragán	I. A. Pu. <sup>3</sup>	Agronomía
Jesús E. Arango	Tec. Agrop.	Manejo Agronómico
Alvaro Ardila	Tec. Agrop.	Manejo Agronómico
Alvaro Murillo	Tec. Agrop.	Manejo Agronómico
Buenaventura Monje	Tec. Agrop.	Manejo Agronómico
Luis Ortegón	Tec. Agrop	Manejo Agronómico
Nancy García	Secretaria	Procesamiento textos

1. Tesista de Posgrado
2. Tesista de Posgrado
3. Tesista de Pregrado

**Regional 8. Meta, Guaviare, Arauca y Casanare,**

**Director Regional: Jaime Triana**

Ruben A. Valencia R.	I.A. MsC	Fitomejoramiento/Soya - Coordinador Reg. Plan
Ruby Stella Hernández	I.A.	Fitomejoramiento ajonjolí (contrato)
Gloria E. Navas R.	I.A. MsC	Suelos
Carmen Rosa Salamanca	I.A. MsC	Microbiología Suelos
Samuel Caicedo G.	I.A. MsC	Agronomía
Edgar F. Almanza M.	I.A. MsC	Aguas
Elsa Judith Guevara	I.A.	Entomología
Orlando Parada T.	I.A.	Entomología (asesor)
Vicente E. Rey V.	I.A. Msc	Fitopatología
Jaime H. Bernal R.	I.A. MsC	Ecofisiología y malezas
Cesar A. Valencia M.	I.A.	Cosecha y poscosecha
Vitaliano Garzón	I.A. MsC	Transferencia/Sistemas Prod. Med. Veterinario

## **Presentación**

Las oleaginosas han representado un valioso recurso para el país en términos de su producción relacionada con la agroindustria con altos valores agregados y generación de empleo. En los últimos años sin embargo, con la apertura, han venido en franco retroceso como consecuencia de la poca capacidad de competir, ocasionada por la baja rentabilidad de los cultivos. Esta a su vez se origina en el alto uso de insumos y en el costo de la tierra.

Son muchos los factores implicados en esta situación, siendo los tecnológicos de mucha importancia en cuanto a que las condiciones actuales de mercados exigen cambios e innovaciones tecnológicas no disponibles en todos los casos, implicando además la necesidad de hacerlos desde un enfoque sostenible, es decir, la agricultura hoy en día tiene que ser competitiva y sostenible.

Con tal fin CORPOICA analizó con productores, industriales e investigadores, durante 1995 por medio de talleres y consensos los problemas, alternativas y oportunidades para diferentes cultivos, incluyendo obviamente las oleaginosas; soya, ajonjolí y algodón. De ésta forma organizó un paquete de proyectos, el cual fue presentado al Fondo de Oleaginosas de Ciclo Corto del Ministerio de Agricultura, obteniéndose para tal fin 1.407 millones de pesos, con un compromiso de un (1) año (ó uno y medio años) en caso necesario) de generar información relevante, en términos de investigación y transferencia, orientada a mejorar la rentabilidad en términos de costos x unidad de producto.

Para ello se seleccionaron las zonas más relevantes del país, de acuerdo con criterios bióticos, abióticos y económicos y se integraron los temas ya regionalizados para darles una mejor cobertura y profundidad y utilizar así más eficazmente los equipos multidisciplinarios de CORPOICA y otras instituciones.

Al análisis y selección de la problemática se les dió un enfoque integral con base en los sistemas de producción más atractivos para el productor, como por ejemplo soya - algodón, buscando generar y aprovechar interacciones con otras plantas y con el suelo, de tal forma que se obtuvieran mayores eficiencias y respuestas. Así mismo se le dio un enfoque sostenible al manejo del suelo y de las plagas, principales limitantes de los cultivos y de la productividad. El manejo se basa en un enfoque biológico buscando recuperar microorganismos benéficos y predadores naturales en el caso del MIP, entre otros objetivos.

Se tuvo en cuenta también el análisis de cadena desde la siembra a la producción de semilla e incluyendo nuevos usos y diferentes aspectos de la poscosecha.

Los resultados obtenidos indican que es posible mejorar la rentabilidad y la productividad. Se comprueba, que hay avances significativos en mejoramiento de los suelos y disminución de costos por uso de labranzas adecuadas. Que la valoración de los componentes presentes en el manejo de cultivos en rotación, como soya, algodón y ajonjolí, mejoran las posibilidades entre ellos, dados sus efectos benéficos en términos de conservación y mejora de los suelos.

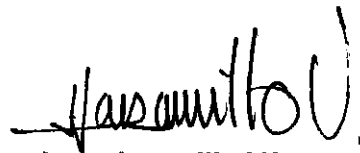
El Fondo por otra parte, apoyó significativamente el reinicio de programas de mejoramiento genético casi suspendidos desde hace algunos años a raíz entre otros de la apertura y de su impacto en los cultivos, especialmente en los de oleaginosas.

Todos éstos resultados fueron transferidos a los distintos usuarios de CORPOICA involucrados en el cultivo, cosecha y procesamiento de oleaginosas por medio de eventos participativos y divulgativos enmarcados en estrategias de comunicación apropiados para llevar el mensaje y mejorar la adopción de una manera más eficiente y rápida.

El enfoque de sistemas al relacionar todos los componentes, ha permitido una visión más completa de los problemas de plagas, suelos y fisiológicos que se presentan y que significan altos costos de producción y contaminaciones subsiguientes.

Se buscó avanzar hacia la solución de problemas con la utilización de enfoques biológicos con el fin de utilizar los recursos propios de los sistemas como una manera de aprovecharlos a bajo costo y disminuir impactos ambientales.

Algunos proyectos continúan en ejecución. Es indispensable que bajo las actuales condiciones económicas se generen salidas innovativas y que de este plan de corto plazo, se desprendan líneas de acción para el futuro en un esfuerzo por asegurar que nuestros cultivos y sus productores, permanezcan en el mercado, con el consiguiente beneficio para el país.



**Juan Jaramillo Vásquez**  
**Subdirector Sistemas de Producción**

# **Proyecto de Investigación y Transferencia de Tecnología en Sistemas de Producción de Oleaginosas de Ciclo Corto en Colombia**

## **Introducción**

En Colombia los cultivos de oleaginosas de ciclo corto se producen en zonas altamente heterogéneas como la Orinoquía, el Caribe seco, el Valle del Cauca y el Valle del Alto Magdalena y son un componente relevante en diversos sistemas de producción con entornos y problemáticas específicas, que requieren generación de ofertas tecnológicas.

En relación con el Valle del Cauca, este abarca 3370 km<sup>2</sup>, donde se desarrolla una agricultura de tipo empresarial. Las cifras preliminares sobre el área total cosechada en Colombia durante 1995, sin café, muestran una cifra del 0.2% lo que equivale a una reducción de seis mil hectáreas en relación con los registros de 1994. Por su parte, el volumen total cosechado, presenta un crecimiento del 2.8% al pasar de 20.3 millones de toneladas a 20.9 millones en 1995. El área en cultivos transitorios en 1995 fue de 1.867.941 hectáreas incluido la soya con 54.511 hectáreas y algodón fibra de 83.834 hectáreas. La mayor área la representan los cultivos permanentes, en primer lugar por el plátano con 375.370 hectáreas seguido de la caña panelera con 210.858 hectáreas y la caña azucarera con 180.518 hectáreas. En cultivos transitorios, las cifras indican que el área continúa disminuyendo con una caída del 4% en relación con las cifras de 1994, lo que equivale a una reducción de más de 77.000 hectáreas, en tanto que la producción permanece estable. Resulta importante destacar el caso del algodón, el cual logra finalmente una aceptable recuperación, al establecerse una superficie sembrada de 83.843 hectáreas en 1995, frente a 81.717 en el año inmediatamente anterior, lo que equivale a un aumento de 2.6%, debido al comportamiento de los precios internacionales; aún con incertidumbre por la caída del precio mundial en los últimos meses que pasó de 1.20 a 0.78 centavos de dólar la libra debido a los altos niveles de producción que se presenta en los Estados Unidos.

El creciente deterioro de los recursos naturales sobre los cuales funcionan estos sistemas de producción, el alto uso de energías externas y de agroquímicos los hacen poco sostenibles y de baja competitividad.

La solución de las problemáticas requiere nuevos enfoques de investigación y transferencia de tecnología, con base en el desarrollo de tecnologías integrales e innovativas que permitan optimizar y conservar los recursos naturales (suelo, agua, biodiversidad), que reduzcan costos con criterios de igualdad.

Con esta propuesta de investigación y transferencia CORPOICA pretende generar alternativas de solución a los limitantes en la producción de las oleaginosas de ciclo corto (soya, ajonjolí y algodón), y contribuir con el fomento y producción, buscando reducir significativamente las importaciones de materias primas y producto elaborados.

La situación en la zona del Caribe Seco. Bajo las condiciones del Caribe seco colombiano se encuentran los departamentos del Cesar, Magdalena y Guajira, abarcando cerca de 6.694.100 ha, de las cuales más del 15% son potencialmente aptas para la agricultura; destacándose la producción algodón y ajonjolí como cultivo oleaginosos y sobresaliendo el cultivo de soya como una buena alternativa de producción y/o rotación con otros cultivos principalmente algodón. La producción y productividad de estos

renglones oleaginosos en los últimos años ha venido disminuyendo drásticamente a causa del mal manejo de los recursos suelos y agua y al elevado costo de producción, lo cual ha ocasionado una disminución y desestabilidad social a nivel regional agravada por la apertura.

A través de los resultados de la investigación que aquí se proponen se busca hacer un uso más racional de los recursos del suelo y agua como la de disminuir el uso de agroquímicos tendientes a una producción sostenible y de generar tecnología de bajo costo para contribuir a elevar la competitividad y elevar el nivel de vida de la población rural.

Las especies en las cuales se pretende generar y transferir tecnología son ajonjolí, soya y algodón.

La regional 6 de CORPOICA cubre los departamentos de Tolima, Huila y suroccidente de Cundinamarca, con un área de 4.5 millones de hectáreas, de las cuales medio millón de hectáreas son aptas para la producción de cultivos de secano como ajonjolí, algodón y maní y 80 mil hectáreas irrigadas para la producción de soya en rotación con el cultivo de arroz.

Los cultivos oleaginosos de ciclo corto (soya, ajonjolí y algodón), ocupan alrededor de 65.000 hectáreas/año y hacen parte de 4 sistemas de producción, en los cuales también se encuentran cultivos de arroz, sorgo, maíz, etc, establecidos en pisos térmicos cálidos definidos por las zonas agroecológicas Cj, Cn, Cu y Cv, ocupando el 30% del área total de la regional 6, generando el 22.5% del valor bruto de la producción agrícola regional, y ocupando el 80% del uso de la maquinaria en la preparación de suelos, así como el 33% en el uso de agroquímicos y aporta el 11% en la generación de empleo en el Tolima y el Huila.

La competitividad que la investigación genera en éstos cultivos, va dirigida a la estabilidad en el mejoramiento integral de los 3 sistemas con énfasis en la conservación de los recursos suelo y agua, en la disminución en el uso de agroquímicos (reducción de costos) en la generación de empleo y en la optimización de los recursos disponibles en estos sistemas de producción.

Aparte de los precios de los productos, el ecosistema del Valle del Cauca, está limitado por factor biótico y abiótico que disminuye aún más la relación costo-beneficio de algunos cultivos transitorios como la soya y el algodón; entre estos factores tenemos la degradación de los suelos por un uso intensivo e inadecuado de los mismos, la proliferación de malezas las cuales representan cerca del 17% de los costos de producción, siendo superiores hasta 2.5 veces frente a otros países productores, la falta de variedades con adaptación a condiciones específicas del Valle del Cauca es otro factor que limita la producción. Como consecuencia de lo anterior, se debe hacer un manejo agronómico eficiente, además de la liberación de variedades apropiadas, manejo de malezas, manejo integrado de plagas y eficiencia fotosintética con el fin de disminuir costos de producción y mejorar la relación costo-beneficio de la especie dentro de los paradigmas de sostenibilidad y equidad.

La importancia de integrar los sistemas productivos bajo un marco operativo de sostenibilidad, hace indispensable el que se implante el uso de los subproductos de la soya y del algodón en alimentación animal, puesto que la inclusión de semilla de soya a

niveles de 50% en la ración suplementaria de vacas lecheras reporta incrementos productivos de 10% y un 35% en economía y una disminución de 33% en costos de alimentación al usarse como alimento simple en reemplazo del concentrado. Por otro lado, la semilla de algodón es económica para usar como alimento, siendo un elemento con mayor densidad de nutrientes lo que normalmente puede incrementar la producción de leche y grasa especialmente en los primeros estados de lactancia. Estudios llevados a cabo en cascarilla de soya reportan alta digestibilidad para rumiantes por su bajo contenido de lignina, llegando esta digestibilidad a 90% o más.

Se han detectado numerosos problemas originados en la deficiente preparación de los suelos que inciden directamente en el desarrollo y rendimientos de los cultivos. El uso de rastras de las propiedades físicas y químicas de los suelos. Existen evidencias de problemas serios para la sostenibilidad del cultivo en diversas zonas, atribuibles a procesos de compactación de los suelos, causados en gran medida por los sistemas modales de preparación de suelos.

Hasta el momento no se han realizado evaluaciones rigurosas de las pérdidas en rendimiento como consecuencia de estos sistemas de preparación de los suelos, aunque hay consenso generalizado entre los técnicos sobre su significativa influencia en el inadecuado desarrollo del cultivo y la disminución considerable de su productividad.

La labranza de conservación ha sido promovida como una tecnología sustentable en las zonas tropicales. Esta tecnología tiene el potencial de abarcar simultáneamente la conservación del suelo y la productividad. Sin embargo, aunque existe información económica y técnica sobre esta tecnología en países de la zona templada, existe muy poca en el caso de las zonas tropicales.

La reducción de las operaciones de labranza o de movimiento de tierra y la conservación de los residuos de cultivos son prácticas inherentes a la labranza de conservación, por lo cual se propone este trabajo para el sistema algodón-soya.

Los Llanos Orientales de Colombia abarcan cerca de 26 millones de hectáreas, de las cuales un 53% pertenece a la Orinoquia bien drenada, comprendida por las terrazas aluviales altillanura plana y altillanura disectada. Aproximadamente 4.5 millones de hectáreas de las terrazas altas y altillanura plana están actualmente subutilizadas en una ganadería extensiva con pastos de baja calidad nutricional. Adicionalmente, el Llano dispone de 160.000 hectáreas donde se explotan los cultivos de importancia económica para la región (soya, arroz, sorgo, maíz, algodón y ajonjolí).

La producción agrícola de estos ecosistemas está limitada por factores bióticos y abióticos adversos que contribuyen con la baja competitividad de los cultivos de soya, ajonjolí y algodón, principalmente. El manejo convencional de una agricultura intensiva en las Vegas del Piedemonte Llanero, las condiciones climáticas imperantes y la fragilidad de los suelos han ocasionado que más del 60% de los suelos presenten erosión en diferentes grados, problemas de compactación y no respuesta a la fertilización, alcanzando un nivel alto de degradación y pérdida de la capacidad productiva.

Así mismo, en los suelos ácidos de la Orinoquia, la baja disponibilidad de nutrientes, el exceso de aluminio intercambiable, la pobreza del complejo orgánico del suelo, baja producción microbiana, elevada fragilidad de los suelos, son factores que limitan la producción de cultivos y el mejoramiento de las praderas.

Estos factores limitantes de la producción, ligados a los problemas de mercadeo, niveles altos de importación, altos costos de producción y bajos rendimientos, han contribuido a que los cultivos de las oleaginosas anuales de importancia para la región, sean poco rentables y de alto riesgo. Una evidencia clara de esta problemática se presenta en el cultivo de la soya, donde la producción comercial en la Orinoquia colombiana se inició en 1985 con 2.500 hectáreas y gracias a las campañas de fomento, variedades mejoradas y precios favorables el área ascendió a 35.000 hectáreas en 1991; sin embargo, los problemas posteriores de congelación de precios, mercado restringido y altos costos de producción hicieron de la soya una actividad de baja competitividad, alcanzando en 1995 un área de siembra inferior a 10.000 hectáreas. Una situación similar, se ha presentado en los cultivos de ajonjolí y algodón con procesos de activación y reactivación de la producción.

Ante la gran demanda de materia prima de proteína y aceite y el potencial que representan los suelos de la Orinoquia colombiana con sus ventajas comparativas para la producción de oleaginosas anuales de ciclo corto con respecto a otras zonas del país, es necesario desarrollar tecnologías apropiadas para la explotación de estos ecosistemas, a través de la generación de variedades adaptadas, de alto potencial de rendimiento, eficientes en la utilización de los recursos de producción y prácticas agronómicas conservacionistas que contribuyen con un uso racional de insumos para mejorar la competitividad de los cultivos de soya, ajonjolí y algodón en la región, en un esquema de sistemas integrados de producción fundamentados en los principios de sostenibilidad y equidad.

## RESUMEN - RESULTADOS TECNICOS Y CONCLUSIONES

### MEJORAMIENTO Y RECURSOS GENETICOS EN SOYA

**Regional Tres. Desarrollo de variedades mejoradas de soya con alta productividad para las condiciones del Caribe seco. Ensayo comparativo de rendimiento. C.I. Motilonia.**

Un grupo de 13 líneas avanzadas comparadas con dos variedades comerciales fueron evaluadas a nivel de centro experimental a través de un diseño de bloque al azar con tres repeticiones. Los resultados obtenidos permiten inferir que existió diferencia estadística significativa entre genotipos para rendimiento, destacándose la línea L-SY-30 con 3.130 kg/ha, lo cual supera en 23% a la variedad SOYICA -11 de igual ciclo vegetativo (100 días). En tanto que la línea L-SY-26 con rendimientos de 2971 kg/ha alcanzó un 6% más que SOYICA P-31 considerándose estos como precoces (85 días); los datos dan muestra que existe material mejorado experimental que ofrecen mejores ventajas que las ya liberadas para las siembras de los dos semestres del año y que el potencial de producción de soya para la región es buena.

**Regional Tres. Pruebas Regionales.** En el municipio de Aguachica se establecieron parcelas demostrativas semicomerciales con dos materiales SOYICA P-33 SOYICA P-31 y la línea obtuvo rendimientos de 1900 kg/ha para SOYICA P-33, 1600 kg/ha para SOYICA P-31 y 1500 Kg/ha para l-sy-26 (Taller). Los resultados son satisfactorio si se tiene en cuenta que la siembra fue directa (sin labranza) y las condiciones climáticas fueron adversas (exceso de humedad al inicio y verano prolongado al final del ciclo). Se espera realizar análisis de costo-beneficio para establecer las ventajas que ofrece el cultivo para la producción local. Los resultados se aprecian en la tabla 1.

**Tabla 1. Comportamiento agronómico de líneas avanzadas de soya C.I. Motilonia 96 B**

No.	Genotipos	Días R2	Días R7	Altura (cm)		Enfermedades		Dehisc.	Rend.
1	L-SY-30	30	100	117	16	1**	1	1	3130 A
2	L-SY-26	31	85	102	11	1	1	1	2971 AB
3	L-SY-23	31	85	107	11	1	1	1	2928 AB
4	L-SY-27	30	85	86	11	1	1	1	2810 AB
5	SOYICA P-31	31	95	83	12	1	1	1	2797 AB
6	L-SY-9	30	100	108	13	1	1	1	2785 AB
7	IPB-NAPB (Pr)	30	85	68	10	1	1	1	1757 AB
8	L-SY-29	30	85	105	11	1	1	1	2667 AB
9	L-SY-24	31	95	75	12	1	1	1	2651 AB
10	Soyica M-11	30	100	110	12	1	1	1	2540 AB
11	L-SY-31	30	85	98	10	1	1	1	2520 AB
12	L-SY-25	31	95	85	11	1	1	1	2446 AB
13	L-SY-8	31	100	123	17	1	1	1	2364 AB
14	L-SY-22	31	95	96	14	1	1	1	2315 AB
15	L-SY-28	30	95	103	17	1	1	1	2086 B

\* Promedio de tres repeticiones  
Promedio con igual letra son estadísticamente iguales

C.V. 1%  
1.= resistente

**Regional Cinco. Obtención de variedades de soya de alta productividad para el Valle del Cauca (materiales avanzados).**

Se evaluaron 112 líneas avanzadas en ensayos de rendimiento, las mejores líneas rindieron entre 2906 a 3282 kg/ha, superando al testigo Soyica P-34 en 1 a 14%. El mejor rendimiento se obtuvo con la línea 2000-M(2)-10-1Mx Soyica P-34 el cual fue de 3282 kg/ha y con buen grado de tolerancia a las principales enfermedades que afectan a la soya como la Cercospora (Mancha Ojo de Rana).

En pruebas regionales en diferentes sitios del Valle del Cauca (Palmira, Roldanillo y Cartago), se evaluaron 18 líneas promisorias. El rendimiento promedio de las cuales fluctuó entre 2791 y 3101 kg/ha, los materiales más sobresalientes rindieron entre 1 y 6% más que el testigo comercial Soyica P-34, que rindió 3477 kg/ha. La línea avanzada del cruzamiento proviene entre SV-89 x Doko obtuvo el mayor rendimiento con 3701 kg/ha, superando al testigo en 6%.

En pruebas demostrativas, se sembraron las variedades ICA-CORPOICA Obando 1 y 2 y el testigo Soyica P-34 en áreas entre 1.0 y 70 has en las localidades de Cartago, Andalucía, Palmira y Cali.

Los rendimientos en Cartago fueron de 2968 kg/ha para la Obando-1 y 2781 para la Soyica P-34, falta por cosechar los otros sitios. (Tablas 2 al 7).

**Tabla 2. Rendimiento en (kg/ha) de las variedades ICA CORPOICA Obando-1 e ICA CORPOICA Obando-2 en pruebas semicomerciales en el Valle del Cauca. 1996.**

Localidades	Area (has)	Rendimiento kg/ha	
		Obando 1	Obando 2
Cerrito	0.5	3.000	3.400
Obando	1.0	3.510	2.808
Obando	40.0	3.136	3,620
Buga	0.5	2.400	2.700
Palmira	0.5	2.456	2.939
Cerrito	0.5	2.900	3.000
Buga	0.4	2.600	1.900
Roldanillo	1.0	3.200	3.100
Toro	2.0	3.100	3.100
Cartago	10.0	3.500	2.500
Obando	10.0	3.300	3.100
Palmira	1.0	2.700	2.900
Total promedio	67.4	2.983*	2.922*

**Tabla 3. Algunas características de las nuevas variedades ICA CORPOICA Obando 1 e ICA CORPOICA Obando 2 C.I. Palmira. CORPOICA 1996.**

Características	ICA CORPOICA Obando-1	ICA CORPOICA Obando -2
Adaptación (m.s.n.m.)	800-1200	800-1200
Días a floración	43	44
Periodo vegetativo	110	115
Altura de carga (cm)	10	12
Altura de madurez (cm)	90+10	75+10
Número de vainas	56	64
Índice de área foliar	6.0	9.0
Color de flor	blanca	morado
Pubescencia	Café	Café
Color de hilun	Café (indeterminado)	Café
Hábito de crecimiento	Indeterminado	determinado

Fuente: Plegable divulgativo 01 CORPOICA - Palmira

**Tabla 4. Líneas avanzadas de soya más sobresalientes en ensayos de rendimiento. C.I. Palmira. CORPOICA 1996a.**

Parcela	Padres	Altura Planta (cms)	Volcamiento	Rendimiento Promedio (kg/ha)	Porcentaje Relativo (%)
2112	2000-M-(2)-10-1-M x Soyica P-34	91	3.0	3282	114
2009	2012-M-1-1-M x Soyica 34	90	3.0	3206	111
2407	F1 (2110)XF1 (2100)	73	2.5	3131	109
2405	Bragg x 945-M(2)-6-M(2)	89	2.5	3115	108
2412	S.V. 89 x Doko	70	4.0	3081	107
2007	2004-M-3-1-M x ICA Taroa	85	4.0	3073	107
2401	Davis x 869-M (2)-1-M(2)-3-M(2)	1.20	1.0	3073	107
2408	Línea 163 x Soyica P-33	69	4.0	3014	105
2410	22-16-8-M(2)-5-9-M(2) x SV-109	100	2.0	3014	105
2320	897.M-(6)-1-M-(2) x S.V. 109	90	1.0	2998	104
2212	Soyica P-34 x 1086-M(2)-1-1-M	71	10	2990	104
2415	ESL 4 x ESL 55	112	4.0	2973	103
2404	F2 (2385-M) x F2 (2381-M)	109	2.0	2965	103
2409	sv-89 x Soyica P-33	88	4.0	2906	101
	Soyica P-34 (testigo)	105	3.0	2877	100

Volcamiento: 1 a 6. 1 planta no volcada, 6 (60% de plantas volcadas)

**Tabla 5. Reacción de líneas avanzadas de soya a enfermedades en ensayos de rendimiento C.I. Palmira. CORPOICA 1996 A.**

Parcela	Reacción a Enfermedades				
	Peronospora	Bacteriosis	Virus	Cercospora	Pústula
2112	3.0	1.0	2.0	1.0	2.0
2009	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0
2407	2.0	1.0	2.0	1.0	1.0
2405	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0
2412	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
2007	2.0	1.0	2.0	1.0	1.0
2401	2.0	1.0	2.0	1.0	1.0
2408	2.0	1.0	2.0	1.0	1.0
2410	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0
2320	2.0	1.0	2.0	1.0	1.0
2212	1.0	1.0	2.0	1.0	2.0
2415	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0
2404	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0
2409	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0
Testigo	1.0	1.0	2.0	1.0	2.0

**Tabla 6. Evaluación de líneas promisorias en pruebas regionales en el Valle del Cauca- CORPOICA 1996A.**

No. Orden	Padres	Localidades			Rendimien. Promedio (Kg/H)	Porcentaje Relativo (%)
		Palmira	Cartago	Roldanillo		
1	S.V. 89 X DOKO	2867	4388	3848	3701A	106
2	TRACTY-M x Padre	3411	4055	3441	3635A	104
3	Suprema (testigo)	3200	3638	3903	3580A	103
4	22-16-8-M(2) 5-9-M(2) x SV 109	2733	3916	3884	3511A	101
5	897-M(6)-1-M(2) x SV 109	2756	4207	3496	3486A	100
6	LSY-3 x Soyica P-31	2611	4221	3403	3478A	100
7	Soyica P-34 (Testigo)	3022	3638	3773	3477A	100
8	F1 (2110) x F1 (2100)	2867	3971	3514	3450A	99
9	825-M(2)-MB-1-M(2) x L 172	2672	4055	3442	3391A	97
10	838-M(2)-13M(3) x Andree 23	2956	3916	3256	3376A	97
11	838-M(2)-13-M(3) x Andree 23	2589	3971	3108	32223B	93
12	F1 (2120) x F1 (2102)	2389	4138	3052	31933B	92
13	890-M(6)-1-M(2) x L-172	2622	3777	2908	31023C	89
14	L-Smot-19 x L-sy-3	2322	3749	3218	30960C	89
15	L-176 x 945-M(2)-6-M(2)	2511	3110	3311	29770D	85
16	838-M(2)-13-M(3) x Andree 23	2322	3527	2981	2943E	84
17	869-M(2)-1-M(2)-1-M(3) x Andree 23	2289	3249	3237	2925E	84
18	869-M(2)-1-M(2)-1-M(3) x Andree 23	2333	3332	2978	2881F	83
19	909-M(6)-4-M(2)- x L-172	2744	2834	3000	2859F	82
20	895-M(4)-5-2-M(3) x SV-109	2433	3110	2830	2791F	80

C.V. 13.0

Nota : Números con igual letra no difieren estadísticamente al nivel del 5% prueba de Duncan.

**Tabla 7. Reacción de líneas promisorias en prueba regional (semillas Andree). CORPOICA 1996A.**

No. Orden	Reacción a Enfermedades				
	Peronospora	Bacteriosis	Virus	Cercospora	Pústula
1	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0
2	2.0	1.0	2.0	1.5	1.0
3	1.0	1.0	3.0	2.0	2.0
4.	1.0	1.0	2.0	3.5	1.0
5.	1.0	1.0	3.0	2.0	2.0
6	2.0	1.0	2.0	1.5	1.0
7	2.0	1.0	2.0	1.5	1.0
8	2.0	1.0	3.0	2.5	2.0
9	2.0	2.0	1.0	2.0	2.0
10	1.0	2.0	2.0	3.5	2.0
11	1.0	1.0	2.0	3.0	1.0
12	1.0	2.0	3.0	1.0	2.0
13	2.0	1.0	2.0	2.0	1.0
14	2.0	1.0	2.0	1.5	1.0
15	2.0	1.0	3.0	1.5	2.0
16	1.0	1.0	3.0	1.5	3.0
17	1.0	2.0	3.5	2.0	2.0
18	1.0	2.0	3.0	2.0	2.0
19	2.0	2.0	3.0	1.0	3.0
20	1.0	1.0	3.5	2.0	2.0

Escala de 1 a 5. 1= sin síntomas, 5=50% del follaje con síntomas

**Regional Seis. Obtención de variedades de soya adaptadas y de alta productividad a las condiciones del Valle del Alto Magdalena. Obtención de variedades de soya para el Valle del Alto Magdalena.**

En un proceso continuo de fitomejoramiento en cuanto a evaluación de segregantes provenientes del C.I. Palmira y del C.I. La Libertad, a 1994 se tenían evaluadas 76 segregantes en la generación F6, identificadas en líneas avanzadas evaluadas en ensayos de rendimiento dos líneas seleccionadas en C..I. Nataima a partir de segregación de variedades Soyica -34 (flor blanca) con flor morada, los cuales superaron a los testigos comerciales Soyica P-34, Valle 5, Suprema y Soyica No. 22 en más de 500 kg/ha.

Se cuenta con dos líneas promisorias, una de ellas la línea dos para ser liberada como variedad. La línea dos es de hábito de crecimiento determinado, precoz en 25 días con respecto a los testigos comerciales, lo cual le permite hacer una utilización más eficiente de la semilla como *Agrosistema* sp. y *Megascelis* sp en ensayo de resistencia, evitando pérdidas en producción hasta de 400 kg/ha que el daño producido por estos chupadores de semilla al afectar una vaina por planta reducen la producción en 100 kg/ha.

La producción de la línea dos en ensayos de rendimiento y en pruebas regionales no presentó diferencias significativas con relación a los testigos comerciales, la media de

producción a lo largo de cuatro semestres es de 2.500 kg/ha y en evaluaciones comerciales en fincas de productores presentó producciones de 3 ton/ha en el ambiente del Sur del Huila y 2.5 ton/ha en el Espinal.

En el primer semestre de 1996 se procedió a multiplicar 21 líneas avanzadas, 50 líneas en observación, 36 líneas avanzadas y dos líneas promisorias en el primer semestre de 1996.

En el segundo semestre de 1996, se sembraron en dos surcos 58 líneas avanzadas en observación, 21 líneas avanzadas dispuesta en cuatro surcos, 28 segregantes F7, un ensayo de rendimiento de 36 materiales con cuatro repeticiones dispuestas en lance siempre, un ensayo de grupos de madurez con 28 genotipos con diferentes grupos de madurez de 00 hasta XI, con tres repeticiones, dos pruebas regionales con este genotipo dos de ellas promisorias en las localidades de Espinal y Neiva y se multiplicó la línea promisoriosa 2 de Soya. Actualmente no se han cosechado la mayoría de los experimentos anunciados.

### **Regional Ocho. Desarrollo de variedades mejoradas de soya para suelos ácidos de la Orinoquía Colombiana.**

Se busca desarrollar variedades de soya con adaptación a suelos ácidos (saturación de Aluminio del 70%), precoces, con rendimientos superiores a 1.500 kg./ha, resistentes a plagas y enfermedades.

En los Llanos Orientales de Colombia existen cerca de 3.100.000 de suelos con topografía plana y buenas condiciones físicas pero con Límites químicos como la baja fertilidad y altos contenidos de Aluminio intercambiable, que pueden ser explotados con tecnología apropiada en sistemas integrados de producción sostenible.

El cultivo de la soya por sus cualidades mejoradoras del suelo sería un componente valioso de los sistemas de producción en estos ecosistemas, aportando al mismo tiempo materia prima para la elaboración de aceites comestibles y alimentos concentrados para animales.

Los altos costos que demandaría adecuar estos suelos ácidos a las exigencias de las variedades comerciales, hacen necesario la búsqueda de soluciones viables y compatibles con la competitividad. La mejor alternativa la constituye el desarrollo de genotipos tolerantes al Aluminio de raíz profunda y alto potencial de rendimiento. El programa de mejoramiento genético se inició en 1984 en el C.I. La Libertad con la evaluación de 1.089 accesiones de la colección mundial y 407 poblaciones entre segregantes y líneas avanzadas procedentes del C.I. Palmira. Como producto de fuertes presiones de selección en suelos con 70% de saturación de Aluminio, surgieron las primeras 10 líneas tolerantes al Aluminio denominadas LITAS, de las cuales sobresalió la LITA 09 por su mayor estabilidad en rendimiento. Esta línea con rendimiento promedio de 1.5 ton/ha en suelos con 70% de saturación de Aluminio, se convirtió en la primera alternativa para suelos ácidos; sin embargo, es indispensable aunar esfuerzos para contribuir con la mayor competitividad de la soya, más aún en la crisis actual del cultivo, a través de la generación de variedades de mayor adaptación y rendimiento, así como de prácticas agronómicas conservacionistas y racionales de bajo costo.

La investigación en mejoramiento de soya para suelos ácidos se ha venido desarrollando en suelos clase IV de las terrazas altas del Piedemonte y Altillanura colombiana. Como zonas representativas se ha considerado el C.I. La Libertad, C.I. Carimagua y Puerto López ( Finca La Maloca).

Por medio de la selección de las mejores líneas en pruebas regionales, se han generado líneas avanzadas con alto potencial de rendimiento y resistencia a las principales enfermedades de la zona, que actualmente conforman las parcelas demostrativas. Se vienen evaluando 6 líneas promisorias y 2 variedades comerciales (Soyica Altillanura 1 y Soyica Ariari 1 ).

En el C.I. La Libertad en suelos clase IV con una saturación de aluminio de 74 %, las líneas no difirieron estadísticamente para la variable rendimiento, en un rango de 1398 a 1869 Kg./ha. En esta evaluación se destacaron por precocidad, uniformidad y rendimiento, las líneas SSA 1426-1M; SSA 1426-2M, SSA 1432-1M y LISAA 44 con 1795, 1829, 1802 y 1775 Kg./ha en producción de grano. La variedad Soyica Altillanura 2 alcanzó un rendimiento de 1692 con reacción de sensibilidad a *Pústula bacteriana* y la par. Soyica Ariari 1, produjo una semilla de mala calidad por ser un material tardío, con reacción de sensibilidad a *Cercospora sojina*.

En la localidad de Puerto López ( Finca La Maloca ), en suelos con una saturación de aluminio del 75 %, en forma similar al C.I. La Libertad, las líneas no difirieron estadísticamente en rendimiento, en un rango de 1125 a 1607 Kg./ha. Se destacaron por uniformidad y precocidad las mismas líneas del C.I. La Libertad. Estas líneas se caracterizan por tener un inicio de carga superior a 12 cm, una altura de planta entre 44 y 73 cm y un período vegetativo de 95 a 100 días.

Las línea 1426 - 1M y 2421 presentaron los mejores rendimientos en el C.I. Carimagua, con diferencias estadísticas significativas comparativamente con las variedades Soyica Altillanura 2 y Soyica Ariari-1. En general, las líneas 1426-1M, 1426 -2M y 1432-1M, presentaron el mejor comportamiento en las pruebas realizadas en suelos ácidos tanto en rendimiento como en reacción de resistencia a las enfermedades. Igualmente, en semestres anteriores estas líneas han superado a la variedad Soyica Altillanura 2, en rendimiento, viabilidad de semilla y reacción a las enfermedades.

En pruebas regionales, se evaluaron 12 líneas y 2 variedades comerciales (Soyica Altillanura 2 y Soyica Ariari 1), como testigos. Estas líneas provienen de la selección de los mejores materiales del ensayo de rendimiento del semestre anterior.

En el C.I. La Libertad, el rendimiento de las líneas avanzadas no difirió significativamente. En rendimiento estuvo entre 1635 y 2404 Kg./ha. y un promedio general de 1998 Kg./ha. En general, las líneas presentaron un inicio de carga superior a 15 cm, una altura de planta entre 40 y 72 cm y un período vegetativo de 95 a 110 días. Se destacan las líneas LISSA 01, LISAA 08, LISSA 26 y LISSA 11.

La evaluación de líneas en Puerto López, presentó diferencias estadísticas entre ellas, donde las líneas más sobresalientes fueron LISSA 01, LISSA 09 y LISAA 30, con rendimientos superiores a 1500 Kg./ha. Las variedades Soyica Ariari 1 y Soyica Altillanura 2 alcanzaron rendimientos de 1272 y 1328 Kg./ha respectivamente, sin diferencias estadísticas significativas. En promedio, la prueba obtuvo un rendimiento de 1266 Kg./ha.

En el ensayo de rendimiento del C.I. La Libertad, no se observaron diferencias entre las líneas evaluadas. Los rendimientos estuvieron entre 1008 y 1860 Kg./ha, con un promedio general de 1518 Kg./ha. La línea LISSA 04 presentó el mejor comportamiento con 1860 Kg./ha de producción de grano, inicio de carga de 20 cm y una altura de 66 cm.

Las líneas en la localidad de puerto López difirieron en rendimiento, donde nuevamente la línea LISSA 04 sobresalió. Además, se destacaron por precocidad y uniformidad las líneas 1512, 1410 -1M y 2001. La línea LISSA 02 al igual que Soyica Ariari 1, alcanzaron los mayores rendimientos pero fueron muy tardías.

Conclusiones. Las líneas 1426 - 1M, 1426 - 2M, 1432 - 1M y LISSA 44, 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 conservan por más tiempo la viabilidad. Tablas 8, 9 y10.

**Tabla 8. Rendimiento Promedio (kg./ha) de Líneas Tolerantes a Aluminio. Análisis Combinado de Parcelas demostrativas 1996- A**

<b>LINEA/VAR</b>	<b>C.I. La Libertad Sat. Al 63%</b>	<b>Puerto López Sat. Al 75 %</b>	<b>C.I. Carimagua Sat. Al 70%</b>	<b>PROMEDIO</b>
SSA 1426 - 1M	1795	1380	1827	1667
2421A	1398	1222	1798	1473
1432 - 1M	1802	1210	1734	1582
LISSA 44	1775	1221	1627	1541
SSA 1426 - 2M	1829	1125	1660	1538
LISSA 06	1606	1258	1464	1443
SOY.ALTILLANURA- 2	1692	1329	1458	1493
SOY. ARIARI -1	1869	1607	1723	1733
<b>Promedio</b>	1707	1280	1661	1549
<b>CV (%)</b>	9.6	15.6	6.7	
<b>DMS</b>	537	602	319	

**Tabla 9. Rendimiento Promedio (kg./ha) de Líneas Tolerantes a Aluminio. Análisis Combinado de Pruebas regionales 1996- A**

<b>LINEA/VAR</b>	<b>C.I. LA LIBERTAD</b>	<b>PUERTO LOPEZ</b>	<b>PROMEDIO</b>
LISSA -01	1530	2174	1852
INIAP-304	1409	2049	1729
LISSA-08	1242	2012	1627
LISSA-09	1542	1856	1721
LISSA-11	1185	2104	1644
LISSA-16	911	1636	1273
LISSA-14	1016	1984	1430
LISSA-26	1256	2221	1738
LISSA-30	1515	1671	1593
SSA 1106-1M	1021	2171	1596
SSA 3003-1M	1287	1742	1515
2415	1286	1848	1567
Soy. Altillanura-2	1328	2404	1866
Soy. Ariari-1	1272	2092	1682
<b>Promedio</b>	<b>1267</b>	<b>1998</b>	<b>1632</b>
<b>17.6</b>	<b>19.2</b>	<b>17.6</b>	<b>19</b>
<b>DMS</b>	<b>3.9</b>	<b>901</b>	<b>530</b>

**Tabla 10. Rendimiento Promedio (kg./ha) de Líneas Tolerantes a Aluminio. Análisis Combinado. Ensayo de rendimiento 1996- A**

<b>LINEA/VAR</b>	<b>C.I. LA LIBERTAD</b>	<b>PUERTO LOPEZ</b>	<b>PROMEDIO</b>
LISSA 02	1592	1450	1521
LISSA 04	1860	1284	1572
LISSA 10	1202	950	1076
SSA 1432 - 2M	1205	1133	1169
SSA 1416 - 1M	1350	998	1174
1843	1908	1144	1526
1514	1008	968	988
2520	-	659	658
1428	1608	1121	1365
2204	1663	1332	1498
1402	1129	704	846
1410	1561	1064	1277
LISSA 12	1638	1378	1508
Soya. Altillanura -2	1738	1151	1444
Soy. Ariari - 1	1514	1602	1551
<b>Promedio</b>	<b>1518</b>	<b>1162</b>	<b>1337</b>
<b>CV (%)</b>	<b>23.2</b>	<b>21.5</b>	<b>23</b>
<b>DMS</b>	<b>999</b>	<b>728</b>	<b>677</b>

### **Regional Ocho. Investigación adaptativa de líneas avanzadas y variedades comerciales de soya para Arauca, Casanare, San Juan del Guaviare.**

El objetivo, es desarrollar variedades mejoradas de soya de adaptación específica para Arauca, Casanare y San José del Guaviare, precoces, con alto potencial de rendimiento, uniformidad a madurez, habilidad para ramificar, resistencia al desgrane y al volcamiento, resistencia a enfermedades y plagas.

En los Llanos Orientales de Colombia, la producción comercial de soya se inició en 1985, enfrentando una serie de problemas de competitividad en ésta década. Inicialmente, los programas de fomento y los precios favorables estimularon la producción y consecuentemente el área sembrada, pasando de 2.500 hectáreas en 1985 a 34.000 hectáreas en 1990.

Sin embargo, en los últimos años los altos costos de producción, el bajo precio interno de compra del grano y en general, la baja competitividad de la soya nacional, redujeron significativamente la rentabilidad del cultivo y las áreas de siembra. En el Meta, se sembraron cerca de 8.500 has en 1995.

Para enfrentar la crisis actual de soya en el país, la investigación debe dirigirse a aumentar la competitividad del cultivo incrementando el rendimiento varietal y reduciendo los costos de producción. Para ello, es necesario desarrollar genotipos de soya con adaptación específica, precocidad, buenas características agronómicas, alto potencial de rendimiento, eficientes en la utilización de nutrimentos y resistentes a plagas y enfermedades. Además, debe fortalecerse la producción de soya incorporando áreas potenciales de las regiones de Arauca, Casanare y San José del Guaviare, buscando nuevas alternativas de utilización. Es indispensable entonces generar variedades de adaptación específica con altos rendimientos de grano y variedades forrajeras alternativas para la producción pecuaria.

Con el propósito de generar líneas y variedades con adaptación específica a las diferentes regiones de la Orinoquia Colombiana, se establecieron durante el presente semestre (96B) ensayos de mejoramiento genético en San José del Guaviare, Arauca (Tame) y Casanare (Villanueva).

Para dar cumplimiento con los objetivos propuestos, las actividades se iniciaron en el mes de septiembre de 1996 con el establecimiento de los siguientes experimentos (tabla 11).

**Tabla 11. Tipos de experimentos y número de líneas y repeticiones.**

<b>Experimento</b>	<b>No. líneas/var</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>Surcos/parcela</b>
Ensayo de rendimiento	15	3	4
Prueba regional de líneas	14	3	4
Prueba regional de variedades	6	3	8
Parcelas demostrativas	8	3	20

Con éstas evaluaciones se pretende generar variedades de adaptación específica para las diferentes regiones, utilizando la diversidad genética disponible en el germoplasma de soya del C.I. La Libertad, producto de cruzamientos y generación de líneas avanzadas de alto potencial genético.

Las actividades del presente proyecto se iniciaron en el presente semestre, razón por la cual, solo se ha evaluado la germinación de los materiales y en estado de R1-R2, las variables días a floración, altura de planta y número de nudos. Se pretende evaluar adicionalmente las siguientes variables: días a madurez fisiológica, número de nudos a madurez, altura de carga, altura de planta, reacción a enfermedades, número de vainas por planta, granos por vaina, peso de 100 semillas, humedad de semilla y rendimiento. Con las variables cuantitativas, se realizarán los análisis de varianza, pruebas de comparación de medias y análisis de estabilidad fenotípica para efectos de selección de las líneas promisorias de mayor adaptación específica.

En la localidad de Tame las parcelas demostrativas, prueba regional y ensayo de rendimiento para vegas, por déficit hídrico durante el establecimiento de estos ensayos se presentó muy baja germinación motivo por el cual, fue necesario la resiembra.

Conclusiones. Este proyecto sobre evaluación de líneas avanzadas en las localidades de Arauca, San José del Guaviare y Casanare, se inició en el mes de septiembre, con el establecimiento de líneas en parcelas demostrativas tanto para vegas como para suelos ácidos, pruebas regionales y ensayos de rendimiento, por lo que hasta el momento solo se dispone de información en estado de floración.

#### **Regional Ocho. Obtención de variedades de soya con alto contenido de proteína. (En proceso).**

La demanda nacional de torta de soya en 1993 fue de 300.000 ton, de las cuales el país solo aporta 80.000 ton; este déficit de proteína fue suplido por importaciones tanto en grano como en torta. Ante la baja oferta nacional de proteína es indispensable aumentar el nivel proteico de la soya sacrificando el contenido de aceite e incrementar los rendimientos y las áreas de explotación con variedades mejoradas adaptadas a la región.

Ante el déficit que se tiene actualmente, de productos ricos en proteína para la alimentación animal, lo cual se demuestra con las importaciones que se hacen anualmente de este tipo de materias primas; se justifica caracterizar los genotipos de soya que se tienen, de acuerdo con sus contenidos de proteína y grasa con el propósito de obtener variedades más ricas en sus componentes nitrogenados con el fin de sustituir en parte las importaciones que se hacen de este tipo de materias primas. Para ello, se busca generar una variedad de soya que contenga más del 38% de proteína en grano.

Para el desarrollo de genotipos con alto nivel de proteína en soya es necesario caracterizar el banco de germoplasma por este componente, en busca de fuentes genéticas que superen el 45% de la proteína en torta o el 38% en grano. Para ello, se sembraron 200 genotipos del banco de germoplasma de soya en dos ecosistemas diferentes (suelos ácidos y vegas), para luego seleccionar materiales de acuerdo con sus características físico-químicas (contenido de proteína y grasa) y a su comportamiento agronómico.

A nivel de campo se evaluará rendimiento, altura de carga, días a floración, días a madurez, número de nudos, número de vainas por planta, número de granos por vaina y la humedad de la semilla.

En el laboratorio se analizarán parámetros físicos como peso de 100 granos, color de la testa y forma, también sus características físico químicas como porcentaje de proteína, grasa y factores antinutricionales.

## MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DE LA SOYA

### Regional Cinco. Manejo Integrado del cultivo de la soya para una producción sostenible en el Valle del Cauca.

Se realizó un estudio sobre manejo de herbicidas explorando la posibilidad de otras alternativas de control en comparación con el control manual de *Ipomoea* sp. batatilla. La utilización en soya de pantalla dirigida a la maleza (batatilla). Esta alternativa en comparación con el control manual de malezas puede permitir una reducción en costos del 12% , con un excelente control de la batatilla en un 95% de la población.

Otro estudio consistió en evaluar 5 líneas de soya con características forrajeras para ser usadas en cultivos intercalados con maíz o sorgo para obtener un ensilaje de mejor calidad nutritiva donde se identificaron las líneas L-187 y L-188 con contenidos de proteína entre 18 y 20% en las hojas y con producción de forraje cerca de las 30 ton/ha y con buena producción de semilla para su multiplicación; 2500 kg/ha.

Se realizó un estudio con variedades de soya de los 12 grupos de maduración de E.U. para conocer la adaptación y el comportamiento del cultivo bajo del Valle del Cauca. El estudio se está replicando en Ibagué, Villavicencio y Valledupar para ver interacciones con el ambiente. Los resultados dejan ver que las variedades de los grupos V al VIII de soya presentan la mejor adaptación, lo cual permite que en el futuro se use este germoplasma para la generación de variedades adaptadas al trópico. (En proceso de análisis).

Se realizó un estudio usando el método del gradiente de humedad en soya para determinar la eficiencia en el uso del agua en 10 variedades y/o líneas comerciales. Los resultados permiten ver que existen variedades como ICA CORPOICA Obando 1, Soyica P-34. Soyica P-33 y Cesar M-11 que producen bien con una lámina de agua de 350 mm.

Durante el semestre se produjeron 4950 kg de semilla fundamental destinada a los productores de semilla para la multiplicación y venta a los agricultores así: ICA CORPOICA Obando 1(100 kg) ICA CORPOICA Obando 2 (1000 kg), Soyica P-34 (2000 kg), Soyica P-33 (200 kg), Soyica P-31 (280 kg) y Soyica Ariari 1 (500 kg).

**Tabla 12. Costos totales de producción de soya con diferentes alternativas de control de malezas.**

Tratamientos	Costo Total de aplicación herbicidas (\$)	Variación en los costos totales	%
TREFLAN PSI + SENCOR 3.5 L/HA + 0.8 KG/HA	144.800	919.703	142
DUAL PRE + SENCOR 2.5 LT/HA + 0.8 KG/HA	124.800	914.953	122
DUAL PSI + SENCOR 3.1 LT/HA + 0.8 KG/HA	164.800	939.793	162
DUAL + PRE + 2.4 D 2.5 L/HA + 40 CC/LITRO CON BOMBA DE	84.940	791.542	80

ESPALDA			
TREFLAN PSI + DUAL PSI + SENCOR 3.5 L/HA + 3.5 L/HA + 0.8 KG/HA	178.800	953.793	175
CONTROL MANUAL	102.000	892.153	100

**Tabla 13. Producción de semilla fundamental para producción de variedades comerciales de soya.**

Variedades	Cantidades
ICA CORPOICA OBANDO 1	1000 KG
ICA CORPOICA OBANDO 2	1000 KG
SOYICA P-34	2000 KG
SOYICA P-33	200 KG
SOYICA P-31	280 KG
SOYICA ARIARI-1	500 KG
TOTAL	4950 KG

**Tabla 14. Rendimiento : Kilogramos algodón - semilla/ha. Semestre A 1996**

Tratamientos	Valor fertilizante \$/kg	Roldanillo	Buga
1 Soca sorgo incorporada (*)		3043.0 b	2727.0 b
2 Químico (NPK) (*)	\$ 325/KG	33356.0 b	33204.5 a
3 Gallinaza	\$ 41/kg	3313.0 a	2254.5 b
4 Lombricompost	\$ 180/kg	2748.7 b	1413.0 c
5 Micorriza (D1)	\$ 180/kg	2748.7 b	2141.0 b
6 Crotalaria	\$ 5/kg	2713.3 b	2248.5 b
7 Cachaza	\$ 4/kg	1572.0 c	1252.0 c
8 Micorriza (D2)	\$ 180/kg	3144.0 b	
9 Micorriza + P	\$ 455/kg	3136.7 b	

(\*) Estos dos tratamientos se pueden asimilar a testigos, que son los que utiliza el agricultor, en la mayoría de los casos el agricultor siempre aplica utilización química edáfica con NPK.

## MANEJO SOSTENIBLE DE SUELOS Y AGUAS EN SOYA

---

**Regional Tres. Manejo sostenible de los recursos suelos y aguas para la producción de soya y algodón en el Caribe seco Colombiano.**

**Evaluación de sistemas de labranza para un manejo racional de suelos y cultivos.**

En este experimento, montado bajo un diseño de franjas divididas con tres repeticiones, se evalúa el efecto de seis sistemas de preparación de suelos (0, reducida, tradicional, convencional profunda y combinada) sobre un suelo franco-arcilloso y con problemas de compactación y sobre el crecimiento y la producción de los cultivos de soya y algodón.

Se ha observado que los diferentes tipos de labranza utilizados en este tipo de suelos con problemas de resistencia a la penetración (mayor de 35.5 kg F/C2) y alta densidad aparente (mayor de 1.65 g/C3) la labranza profunda ha presentado las mejores respuestas en los dos cultivos :

Disminución a la resistencia en la penetración : Por aumentos en el crecimiento radicular con respecto al tratamiento labranza 0, tanto en algodón en un 137% (de 24 cms a 27 cms) como en la soya en un 110% (de 10.2 a 21.3 cms) (tablas 4 y 5) y por disminución en la densidad aparente en profundidad (25 a 50 cms) de 1.83 a 1.85 g/3.

Con respecto al sistema tradicional, los aumentos fueron de un 48.1 % (de 38.5 a 57 cms) para el algodón y de un 37.7% (de 16.3 a 21.3 cms) para la soya.

Aumentos en el rendimiento del cultivo : En algodón 63.4% (de 2 .009 a 3.282 Kg/ha) y en soya 118.8% (de 986 a 2.157 kg/ha) con respecto al tratamiento con labranza 0 ; del 27.5 para el algodón y del 80.3% para la soya, respecto al sistema tradicional (tablas 15 y 16).

Al hacer un análisis económico de los resultados de esta evaluación, se puede concluir por un lado, manteniendo los otros costos de producción de manera constante, que la preparación del suelo de forma general, en los suelos de textura pesada y con problemas de compactación, además de incrementar los rendimientos físicos de los cultivos de soya y algodón también incrementan los rendimientos económicos, y por otro lado que el uso de la labranza profunda, en estos cultivos, aumentan aun más, tanto los rendimientos como los ingresos generados por ellos, presentándose ingresos adicionales de \$480.500/ha para el algodón y de \$329.400/ha con respecto a la convencional. (Tablas 17 y 18).

**Tabla 15. Efecto de diferentes sistemas de labranza sobre el cultivo de algodón en suelos compactados del Valle del Cesar. Codazzi, 1996-B.**

No. Tratamientos	Profundidad Radicular (cms)	Altura/planta (cms)	Peso 50 motas (gr)	Cápsulas/PL (No.)	Rendimiento (kg/ha) (%)
1. Labranza 0 (sin labranza)	24.0 d	110.3 c	293.7	12.4 c	2.009 c ..
2. L. reducida	25.8 d	139.3 a	314.7	15.8 bc	2.782ab 38.5
3. L. Tradicional (arado de discos)	43.2 bc	139.3 a	319.3	17.6 b	3.034ab 51.0
4. L. Convencional (rastra pesada)	38.5 c	114.7 b	303.3	14.6 bc	2.732 b 35.9
5. L. profunda (arado de cinceles)	57.0 a	144.3 a	326.3	21.2 a	3.282 a 63.4
6. L. Combinada (prof.+ conv.)	50.0 ab	139.7 a	314.0	16.6 b	2.895ab 44.1
Diferencia estadística	**	**	n.s	**	**
C.V.	12.4%	5.2%	3.2%	6.9%	4.4%

- Promedio de tres repeticiones

**Tabla 16. Efecto de diferentes sistemas de labranza sobre el cultivo de la soya en suelos compactados del Valle del Cesar. Motilonia. 1996-B \*\***

No. Tratamientos	Profundidad Radicular (cms)	Altura/planta (cms)	Peso 50 vainas (gr)	Vainas/Planta (No.)	Rendimiento (kg/ha) (%)
1. Labranza 0 (sin labranza)	10.2 d	60.7	43.1	9	..
2. L. reducida	11.0 c	79.0	69.1 b	1.801.ab	82.7
3. L. Tradicional (arado de discos)	19.2 ab	76.0 a	74.2 ab	1.921 ab	94.8
4. L. Convencional (rastra pesada)	16.3 b	57.7 b	47.1 a	1.366 bc	38.5
5. L. profunda (arado de cinceles)	21.3 a	90.3 a	90.9 a	2.157 a	118.8
6. L. Combinada (prof.+ conv.)	18.5 ab	81.0	69.2 a	1.769 ab	79.4
Diferencia estadística	**	**	**	**	
C.V.	14.4%	6.3%	9.6%	12.7%	

- + Promedio de tres repeticiones

**Tabla 17. Efecto del uso de diferentes sistemas de labranza sobre la densidad aparente de un suelo franco-arcilloso compactado del Valle del Cesar. Codazzi, 1996-B \***

No. tratamientos	Densidad aparente (gms/cm <sup>3</sup> )			
	Inicial		1996	
	0-25	25-50	0-25	25-50
Inicial	1.72	1.83		
1. Labranza 0 (sin labranza)			1.66	1.85 a
2. L. reducida			1.65	1.75 ab
3. L. Tradicional (arado de discos)			1.65	1.74 b
4. L. Convencional (rastra)			1.64	1.76 ab
5. L. profunda (arado de cinceles)			1.62	1.65 b
6. L. Combinada (prof.+ conv.)			1.63	1.72 b
Diferencia estadística			n.s	*
C.V.			3.5%	3.3%

Promedio de tres repeticiones

**Tabla 18. Análisis económico del uso de varios sistemas de labranza del cultivo del algodón. 1996-B..**

Labranza	Valor * Preparación (\$/ha) (a)	Rendimiento (kg/ha) (b)	Valor ** Producción (\$/ha) (c)	Ingresos (\$/ha) (c-a)	Incremento (\$/ha)
CERO	0	2.009	1'707.650	1'707.650	0
REDUCIDA	43.000	2.782	2'364.700	2'321.700	614.050
TRADICIONAL	113.000	3.034	2'578.900	2'465.900	758.250
CONVENCIONAL	83.000	2.732	2'322.200	2'239.200	531.550
PROFUNDA	70.000	3.282	2'789.700	2'719.700	1'012.050
COMBINADA	118.000	2.895	2'460.750	2'342.750	635.100

(\*) - Primer Pase de Rastra : \$ 25.000/ha.  
 - Segundo Pase de Rastra : 22.000  
 - Un Pase de Arado de Disco : 30.000  
 - Un Pase de Arado de Cinceles : 35.000  
 - Un Pase de Rastrillo Pulidor : 18.000

(\*\*)- Precio Algodón Semilla 96B : \$ 850.000/ Ton.

### **Regional Seis. Manejo integrado del cultivo de la soya para una producción sostenible en el Valle del Alto Magdalena**

Se evalúan diferentes sistemas de labranza convencional; 2 pases de rastra + 2 pases de rastrillo, cincel vibratorio cruzado a 30 grados y plástico directo en rotación con el cultivo del arroz en dos localidades representativas. El Espinal y Neiva.

Este proyecto va dirigido a solucionar los problemas de manejo del suelo y el agua en los sistemas de producción arroz-soya bajo riego. El proyecto está en proceso.

### **Regional Ocho. Manejo agronómico para el cultivo de soya en suelos de Vega (Clase I Y II ) del Piedemonte Llanero.**

Se evalúa los controles químicos de malezas (pre y post) en los sistemas de labranza mínima y cero y la interacción genotipo x labranza en soya.

Se busca con ello desarrollar tecnología apropiada para un manejo agronómico sostenible y competitivo del cultivo de soya en el Piedemonte Llanero.

La tecnología de sistemas de siembra mínima y cero requiere los ajustes necesarios en la evaluación de los controles químicos y en la adaptación de los genotipos de soya a la siembra directa y reducida, y en la determinación de la población y de las distancias de siembra adecuadas para los sistemas de labranza.

Estado Actual: Los experimentos fueron sembrados en dos localidades de Villavicencio y Granada y actualmente se encuentran en proceso de evaluación inicial y manejo.

Evaluaciones realizadas: Muestreo y conteo de malezas, crecimiento y desarrollo de la soya, aplicaciones de controles pre y post-emergentes, registros del cultivo a floración.

### **Regional Ocho. Manejo agronómico para el cultivo de soya en la Altillanura Colombiana.**

Objetivo : Desarrollo de una tecnología racional y apropiada para el manejo agronómico sostenible de los suelos ácidos.

En los Llanos Orientales los suelos ácidos de terraza alta y Altillanura, representan cerca de 4.6 millones de hectáreas, las cuales constituyen un gran potencial agropecuario para ser explotado; actualmente se encuentran en ganadería extensiva con pasturas de baja calidad nutricional. Uno de los limitantes es la falta de nuevas tecnologías acordes al ambiente y a los suelos, con prácticas de manejo que conllevan a la pérdida del suelo y sus características físicas y a una baja producción y competitividad de la soya. La tecnología de labranza mínima y cero tiende a jugar un papel importante para un desarrollo tecnológico y sostenible.

Estado Actual. Fueron sembrados todos los experimentos en los dos sitios C.I. La Libertad y Remolinos y actualmente se encuentra en registro de datos y evaluaciones.

Evaluaciones efectuadas. Suelos: las condiciones físicas y químicas iniciales.

Cultivo: Registros de comportamiento agronómico del cultivo, evaluaciones de malezas y plagas en los sistemas.

### **Regional Ocho. Evaluación de fuentes biológicas alternativas en el cultivo de soya en suelos ácidos (en proceso).**

Efecto de la interacción rizobio-micorriza en el desarrollo y producción de soya en suelos ácidos del Piedemonte Llanero, bajo condiciones de invernadero.

- Se trata de evaluar la capacidad potencial de los recursos biológicos y microbiológicos naturales e introducidos en el Piedemonte Llanero y la Orinoquia bien drenada y seleccionar las más eficientes en cuanto a la interacción rizobio-micorriza y determinación del aporte de nutrientes debido a la interacción.

El experimento de invernadero se realizará como trabajo de tesis de grado de la universidad de los Llanos.

Con este trabajo se capacitaron dos estudiantes de tesis de UNILLANOS en el manejo de técnicas de aislamiento de esporas y conteo de micorrizas.

Como apoyo a este trabajo, se elaboró un proyecto de tesis denominado "Efecto de cuatro cepas de micorrizas VA en el cultivo de la soya *Glycine max* (L)) en un suelo de terraza alta del Piedemonte Llanero, a nivel de invernadero.

### **Regional Ocho. Investigación de la dinámica del potasio en oxisoles en el cultivo de soya.**

Se busca determinar los factores o procesos que afecten la nutrición potásica del cultivo de soya en suelos ácidos de terraza Alta (Oxisol) del C.I. La Libertad.

Para determinar la dinámica del K en el tejido vegetal de soya y en el suelo se aplicaron cuatro niveles de K (0, 60, 120 y 240 Kg/ha de K<sub>2</sub>O como KCL) en interacción con dos fuentes de N, 150 Kg/ha de N como urea y la cepa de rizobio ICA J-101; con un diseño experimental de bloques completos al azar y 4 repeticiones. Se realizaron muestreos de suelo y tejido vegetal en cuatro etapas de crecimiento de la soya (12, 44, 57 y 70 días después de la emergencia) y se evaluaron parámetros fisiológicos. También se realizó análisis mineralógico a tres profundidades (0-20, 20-40 y 40-60 cm) de un Oxisol de terraza alta del C.I. La Libertad.

No se encontraron diferencias significativas en rendimiento para los diferentes niveles de K, pero fue mayor al emplear 120 Kg de K<sub>2</sub>O con la cepa de rizobio como fuente de N. No hubo variación en la acumulación de materia seca, altura y área foliar de las plantas entre los niveles de k aplicados, pero sí con las fuentes de N. Con la adición del K al suelo se incrementó la concentración en el tejido de las plantas en las cuatro etapas de crecimiento, con mayor acumulación (>2.0%) en los niveles de 120 y 240 Kg/ha de K<sub>2</sub>O en la primera y segunda y declinaron en la tercera y cuarta etapa. Las concentraciones de K, con respecto a las fuentes de N, fueron mayores en la segunda y tercera etapa con la cepa de rizobio. La concentración de N en el tejido de las plantas se vió afectada significativamente por los niveles de K y se encontraron mayores valores al no aplicar K; respecto a la fuente de N, solo en la tercera etapa con la cepa de rizobio se incrementó la

concentración de N en el tejido. Desde el segundo muestreo se observó que al incrementar la dosis de K disminuye el contenido de  $\text{Ca}^{+2}$  en 58% y de  $\text{Mg}^{+2}$  en 51% en el tejido vegetal. Los análisis mineralógicos indican presencia de arcillas Vermiculita (3-9%) e Illita (2%). Los niveles de K aplicados afectaron significativamente la disponibilidad de K en el suelo en las cuatro etapas analizada, y solo en el nivel de 240 Kg/ha de  $\text{K}_2\text{O}$  se incrementó desde 0.05 hasta 0.16 meq/100 g de suelo.

Conclusiones y Recomendaciones. La altura, área foliar y acumulación de materia seca en la parte aérea de la planta de soya respondieron positivamente cuando se usó la urea como fuente de N.

- Niveles altos de K en el tejido aéreo (>2.0%) fueron encontrados al aplicar los niveles de 120 y 240 Kg/ha  $\text{K}_2\text{O}$  durante el estado vegetativo y floración, y declinaron (<2.0%) durante el inicio de vainas y formación de grano.
- La concentración de K en el tejido de la planta de soya fue mayor durante la floración e inicio de vainas cuando se utilizó la cepa de rizobio ICA-J01 como fuente de N.
- Cuando se incrementaron los niveles de K (0 a 240 Kg/ha  $\text{K}_2\text{O}$ ) se observó una fuerte disminución de Ca (59%) y de Mg (51%) durante la etapa productiva.
- En el suelo los niveles de K aumentaron (0.05 a 0.16 meq/100 g) de suelo con el nivel de K aplicado (0 a 240 Kg/ha  $\text{K}_2\text{O}$ ) y declinaron con el tiempo.
- El rendimiento de grano no se vió afectado por los diferentes niveles de K aplicados al suelo, ni por la fuente de N.
- De las arcillas identificadas en el análisis mineralógico se encontraron vermiculita (3-9%) e Illita (2%), las cuales regulan el intercambio de K en la solución del suelo.

### **Regional Ocho. Evaluación de la soya en sistemas agropastoriles en suelos àcidos de la Orinoquia Colombiana. Rotación y asociación de cultivos en sistemas de labranza y niveles de fertilidad**

Se trata de evaluar el impacto agroecológico y socioeconómico de la introducción, rotación y asociación de cultivos en los sistemas de producción agropastoriles.

Las sabanas àcidas de la Orinoquia Colombiana se caracterizan por su baja fertilidad, con reducidos contenidos de Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Potasio (K), Fósforo (P) y Azufre (S), niveles altos de Aluminio intercambiable y una macroestructura débil que los hace fuertemente sensibles a la erosión. Sin embargo, estos ecosistemas presentan ventajas comparativas con otras zonas productoras para una agricultura sostenible, por su abundante y adecuada distribución de lluvias, topografía plana, buenas características físicas del suelo y un gran potencial en área. Los Llanos Orientales de Colombia abarcan cerca de 26 millones de hectàreas, de las cuales el 53% pertenece a la Orinoquia bien drenada, subutilizadas con una ganadería extensiva con pastos de baja calidad nutricional y reducida aplicación de tecnologías que contribuyen con la baja productividad.

La investigación en sistemas integrados de producción de cultivos para incorporar estas áreas a la producción de alimentos ha sido realizada por ICA-CORPOICA, a través de la generación de variedades adaptadas a suelos ácidos y el desarrollo de prácticas adecuadas de manejo para preservar o mejorar el ecosistema. En este proceso investigativo se han liberado dos variedades de arroz *Oryzica Sabana 6* y *Oryzica Sabana 10*, la variedad de soya *Soyica Altillanura 2*, las variedades de sorgo *Sorghica Real 60*, *Sorghica Real 40* e *ICARAVAN 1* y la variedad de maíz *Sikuani ICA V-110*, tolerantes a la acidez del suelo.

Este germoplasma disponible es fuente importante para la producción sostenible de la Orinoquia colombiana, para lo cual es necesario desarrollar las recomendaciones técnicas pertinentes para un uso eficiente y racional del recurso suelo bajo el modelo de sistemas integrados de producción, que contribuyan con el establecimiento de pasturas mejoradas a bajo costo para aumentar productividad y competitividad.

La evaluación de sistemas agropastoriles se viene realizando en la finca La Maloca, a 31 km de Puerto López vía Puerto Gaitán, en suelos Clase IV con una saturación de aluminio inicial del 86%, 2 ppm de P y 2.5% de materia orgánica. En 4 hectáreas se adelanta investigación con tres sistemas de labranza (convencional, vertical y mínima), seis sistemas de producción y dos niveles de fertilidad, en un diseño de franjas con tres repeticiones y unidades experimentales de 320 m<sup>2</sup>. La evaluación de sistemas de producción se inició en 1995A, con la siembra de arroz (*Oryzica Sabana 10*) y pasto (*Brachiaria dictyoneura*), comparados con la sabana nativa. En el análisis de los resultados, no se presentaron diferencias significativas entre los sistemas de labranza para la variable rendimiento arroz (convencional 2137 kg/ha, vertical 2036 Kg/ha y mínima 1736 Kg/ha.), mientras que la respuesta a la fertilización fue evidente y significativa. Con la aplicación de 120-120-120-3 kg/ha de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y Zn, respectivamente, el rendimiento fue de 2.194 kg/ha de arroz paddy y con los 2/3 partes de esta fertilización fue de 1.760 kg/ha. Posterior al arroz, la soya (var. *Soyica Altillanura 2*), como cultivo de rotación alcanzó un rendimiento promedio de 1367 Kg/ha, sin presentarse diferencias estadísticas entre sistemas de labranza (convencional 1281 Kg/ha, vertical 1260 Kg/ha y mínima 1561 Kg/ha) ni entre niveles de fertilidad. En el segundo ciclo, después de la rotación con soya, los rendimientos de arroz aumentaron significativamente (conv. 3340 Kg/ha, vertical 3356 Kg/ha y mínima 3062 Kg/ha). Los mayores incrementos se lograron con el sistema arroz-caupí (incorporado) - arroz.

La población de bacterias en los sistemas de producción evaluados se incrementó significativamente de 10<sup>2</sup> a 10<sup>4</sup> ufc/g suelo, particularmente en el sistema de labranza convencional. Por su parte, los hongos y actinomicetos presentaron mayor estabilidad en comparación con las bacterias en los diferentes sistemas de producción, con poblaciones promedias de 10<sup>4</sup> ufc/g suelo. Estos microorganismos del suelo ejercen un papel importante en la dinámica de la materia orgánica del suelo y de los nutrientes, haciendo más eficiente la solubilización y absorción de los mismos.

En las propiedades químicas del suelo, los sistemas de rotación de cultivos e incorporación de abonos verdes, permitieron incrementar con relación al suelo nativo los contenidos de P (de 2 a 4.4 ppm), Ca (de 0.14 a 0.28 meq/100g) y Mg (de 0.04 a 0.1 meq/100 g), en el sistema arroz - soya, y en el sistema arroz - caupí estos incrementos fueron de 2 a 3.2 en P, de 0.14 a 0.245 en Ca y de 0.04 a 0.10 en Mg. Los incrementos de K fueron muy leves en ambos sistemas, pero a su vez, se redujo significativamente los

contenidos de materia orgánica como consecuencia del incremento de población de bacterias.

Con relación a los elementos menores, en los diferentes sistemas de producción se observó una reducción de los contenidos de Fe, Cu y leve de Mn, y se incrementaron los de B y Zn, comparativamente en el suelo nativo. Los mayores cambios se presentaron en el sistema arroz -caupí con incrementos de 0.15 a 0.76 ppm en B y de 1.0 a 2.37 ppm en Zn.

La resistencia que ofrece el suelo para el desarrollo radicular fue de 0.5 Mpa en el sistema arroz - caupí en los primeros 6 cm de profundidad, mientras que el sistema arroz - soya esta fue de 1.25 Mpa y en ambos sistemas aumentó progresivamente con la profundidad. Los menores valores de resistencia los presentó el sistema arroz - caupí con la labranza mínima, valores estrechamente relacionados con la densidad aparente y la porosidad. La menor densidad y mayor porosidad se presentó en los primeros 10 cm del suelo y se redujo significativamente la porosidad con la profundidad. Estos resultados preliminares de investigaciones en sistemas agropastoriles, demuestran los beneficios obtenidos del proceso de rotación de cultivos e incorporación de abonos verdes en las sabanas ácidas de la altillanura colombiana, para el establecimiento de pasturas de alta calidad y bajo costo.

Conclusiones. Con los sistemas de rotación arroz - caupí - arroz y arroz - soya - arroz, se lograron incrementos promedios en la producción de arroz paddy de 1412 kG/ha y 1154 Kg/ha, sin observarse diferencias significativas entre los sistemas de labranza convencional, vertical y mínima. (tabla 19).

El cultivo de arroz a diferencia de la soya respondió a la fertilización. En el segundo ciclo de arroz después de la rotación con soya, los rendimientos aumentaron significativamente con 3330 Kg/ha en el nivel alto de fertilización y 3175 Kg/ha en el nivel bajo ( las 2/3 partes). (tabla 20).

El mejor establecimiento de pasto *B. dictyoneura*, se logró con las labranzas convencional y vertical, al obtener una producción de 4750 Kg/ha de materia seca y baja incidencia de malezas. Con la labranza mínima solo se obtiene un 10% de esta producción, con alta población de malezas de hoja ancha y angosta. (tabla 22).

La población de bacterias en los sistemas de producción evaluados se incrementó significativamente de  $10^2$  a  $10^4$  ufc/g suelo, particularmente en el sistema de labranza convencional del sistema Arroz - Caupí. Por su parte, los hongos y actinomicetos presentaron mayor estabilidad en comparación con las bacterias en los diferentes sistemas de producción, con poblaciones promedias de  $10^4$  ufc/g suelo. (tablas 20-23).

Con el sistema arroz - soya se incrementaron el P y Ca en mayor proporción que en el sistema arroz - caupí; sin embargo, en éste último sistema se presentaron los mayores incrementos en B y Zn, comparativamente con el suelo nativo sin disturbar. (tabla 22).

En el sistema arroz - caupí se obtuvieron los menores valores de resistencia a la penetración de las raíces en el suelo, los cuales fueron inferiores a 0.5 Mpa. Con labranza mínima este sistema presentó la menor densidad aparente y mayor porosidad. (tabla 23).

**Tabla 19. Rendimiento (kg/ha) de arroz *Oryzica* sabana 10 en sistemas de producción agropastoril. Altillanura en un suelo cultivo con soya y caupi. (La Maloca 1996 )**

Sistema de Labranza	Arroz después de Sabana Nativa-95a	Arroz después de Caupi 96-A	Arroz después de Soya 96- A	Soya después de Arroz 95-B
Convencional	2137	3396	3283	1281
Vertical (Cincel)	2036	3500	3212	1260
Mínima	1736	3250	2875	1561
Promedio	1987	3382	3124	1367
C.V. (%)	15.6	8.6	8.4	21.4
DMS	537	329	625	393

**Tabla 20. Efecto de la labranza y sistemas de producción en la población microbiana (u.f.c/g) de la rizosfera . Arroz - soya y arroz - caupí .1996-A**

Sistema de Labranza	Arroz - soya			Arroz - caupí		
	Bacterias	Hongos	Actinomicetos	Bacterias	Hongos	Actinomicetos
			u.f.c./g			
	x10 <sup>2</sup>	x10 <sup>2</sup>	x10 <sup>4</sup>	x10 <sup>2</sup>	x10 <sup>2</sup>	x10 <sup>4</sup>
Convencional	92.0	16.0	3.0	260.0	16.0	4.3
Vertical	48.0	4.0	3.9	88.0	2.8	4.3
Mínima	68.0	2.8	2.6	64.0	40.0	3.6
Suelo nativo*	5.6	12.0	1.7	5.6	12.0	1.7

Promedio de 2 repeticiones

\* Sin disturbar

**Tabla 21. Análisis químico de elementos mayores del suelos en los sistemas de producción. Altillanura ( La Maloca) . 1996-A**

Sistemas de producción	pH	MO	P	Al	Ca	Mg	K	Na	Sat. Al
		%	ppm	-----Meq/100 g-----					%
Arroz-soya	4.6	1.6	4.4	1.2	0.28	0.10	0.05	0.12	71
Arroz-Caupi	4.6	1.9	3.2	1.6	0.24	0.10	0.06	0.07	77
Pastos B. dictyoneura	4.6	1.9	2.6	1.4	0.25	0.10	0.03	0.06	76
Sabana nativa	4.6	2.2	2.8	1.6	0.25	0.10	0.03	0.07	78
Suelo nativo	4.8	2.3	2.0	1.4	0.14	0.04	0.04	0.12	80

**Tabla 22. Análisis de elementos menores del suelo en los sistemas de producción. Altillanura. (La Maloca ). 1996 - A**

Sistemas de producción	ELEMENTOS MENORES p.p.m.				
	Fe	B	Cu	Mn	Zn
Arroz - Soya	26	0.32	0.32	1.20	1.23
Arroz - Caupí	20	0.76	0.31	1.39	2.37
Pasto <i>dictyoneura</i>	21	0.26	0.28	1.22	1.12
Sabana Nativa	19	0.31	0.32	1.21	1.77
Suelo Nativo	43	0.15	0.40	1.40	1.00

**Tabla 23. Efecto de la labranza y sistema de producción sobre la porosidad y densidad aparente del suelo. Agropastoril, 1996-A**

Sistemas de Labranza	Arroz - soya		Arroz - Caupí	
	Porosidad (%)	Densidad (g/cc)	Porosidad (%)	Densidad (g/cc)
Convencional	44.7	1.38	44.6	1.38
Cinzel	44.5	1.39	42.9	1.42
Mínima	42.4	1.43	47.0	1.31

**Regional Ocho. Caracterización, manejo y recuperación de suelos provenientes de cultivos anuales en la Orinoquia.**

Con este trabajo se busca determinar limitantes físicos y químicos de suelos de vega y terrazas bajo cultivos anuales. Determinar el sistema de labranza, la mejor rotación y el uso de abonos verdes en la recuperación y conservación de suelos con agricultura intensiva.

La agricultura intensiva en estos suelos, más las condiciones climáticas imperantes, ocasionan erosión, compactación, deterioro químico y biológico del suelo y disminución en los rendimientos de los cultivos. Con el presente trabajo se desarrollará una tecnología de manejo conservacionista del suelo, tratando de recuperar la productividad del suelo a través de sistemas de labranza reducida, rotación de cultivos y el uso de abonos verdes. Se incluye la actividad de multiplicación de semilla de leguminosas.

El trabajo está en ejecución en 2 sitios: En Pompeya en suelo de vega del Río Negro ácido, con bajo contenido de P y K y altos contenidos de Fe y Mn, con la presencia de una capa compacta a partir de los 10 cm de profundidad, altos valores de resistencia de 1.11 a 3.62 Mpa y altas densidades aparentes de 1.39, 1.52 y 1.54 g/cc a los 10, 20 y 30 cm de profundidad. Se establecieron 4 sistemas de labranza: convencional (2 pases de rastra + 3 pases de pulidor), con cinzel rígido (2 pases cinzel rígido + 1 pase pulidor), cinzel vibratorio (2 pases cinzel vibratorio + 1 pase pulidor) y uno combinado con ambos cinceles (1 pase cinzel rígido + 1 pase cinzel vibratorio + 1 pase pulidor), sembrando

arroz y maíz en el semestre A y soya, sorgo y caupí en el semestre B, con un diseño de franjas divididas con 3 repeticiones. La producción de arroz Llanos 5 y maíz HR-661 fue muy baja (entre 1.45 y 1.68 t/ha para arroz y 1.23 y 2.79 t/ha para maíz) explicable por las malas condiciones físicas del suelo. En el presente semestre está sembrada la soya, sorgo y caupí, parte se incorporará y parte se dejará sin incorporar para cuantificar efectos a nivel de suelos, cultivos, dinámica de malezas etc. En el sitio del Ariari finca Flor de Verano solo se pudo hacer el trabajo durante un año (1995B -1996A), porque el propietario del lote lo puso en venta; la producción de arroz Caribe 8 fue superior en la labranza con cincel rígido y en las parcelas donde estuvo sembrada la soya y la producción de maíz AG-612 fue superior en la labranza convencional y en donde se sembró caupí, pero los rendimientos de ambas especies estuvieron bajos. Se seleccionó un nuevo sitio en el Ariari (trocha 4, Finca la Pradera) se hizo la caracterización físico-química del suelo, se establecieron los 4 sistemas de labranza que se emplearon en Pompeya y actualmente está sembrada la soya, el sorgo y caupí.

El proyecto está en marcha, lo que está pendiente es la parte de la caracterización para determinar limitantes físicos, químicos y biológicos del suelo que se continuarán en la época de verano (febrero-marzo), hay pendiente una gira con productores a principios de diciembre en ambos sitios. Las características del suelo se ven en la tabla 24.

**Tabla 24. Análisis químico del suelo (0-30 cm de profundidad). Pompeya. 1996-A**

Textura	pH	MO(%)		Pppm
F	5.0	1.8		5
Al	Ca	Mg	K	Na
----- meq/100g -----				
1.0	1.85	0.34	0.13	0.19
Fe	B	Cu	Mn	Zn ppm
107	0.22	2.5	1.25	2.6

**Tabla 25. Medidas de resistencia del suelo para el desarrollo radicular a diferentes profundidades. Pompeya. 1996-A.**

Profundidad (cm)	Resistencia (MPa)*
0-6	1.11
6-12	2.63
12-18	3.12
18-24	3.62
24-30	3.31
30-36	1.83

\* Mpa= megapascal = kg fuerza \* 0.0762

Presencia de capa compacta a partir de los 10 cm de profundidad

**Tabla 26. Producción de arroz Llanos 5 y maíz HR-661 con 4 sistemas de labranza, en suelo con problemas físicos con cultivos nuevos de sorgo, soya y caupí. Pompeya. 1996-A.**

Sistema de labranza	Rendimiento (t/ha)*	
	Arroz	Maíz
Convencional	1.64	2.79
Cinzel rígido	1.68	1.23
Cinzel vibratorio	1.54	1.63
Combinado	1.45	1.18

\* Grano de arroz con 14% humedad y maíz con 15% de humedad

**Tabla 27. Producción de arroz caribe 8 con 4 sistemas de labranza donde había sorgo, soya y caupí. Ariari. 1996-A.**

Labranza	Rendimiento (t/ha)* de arroz después de:			
	Sorgo	Soya	Caupí	Promedio
Convencional	2.92	3.23	3.06	3.07
Cinzel rígido	3.21	3.56	3.64	3.47
Cinzel vibratorio	2.69	2.69	2.46	2.61
Labranza mínima	2.87	2.67	2.51	2.68
<b>Promedio</b>	<b>2.92</b>	<b>3.04</b>	<b>2.92</b>	

\* Grano con 14% de humedad

**Tabla 28. Producción de maíz AG-612 con 4 sistemas de labranza donde había sorgo, soya y caupí. Ariari. 1996-A.**

Labranza	Rendimiento (t/ha)* de maíz después de:			
	Sorgo	Soya	Caupí	Promedio
Convencional	0.76	1.44	2.19	1.46
Cinzel rígido	0.12	1.49	1.85	1.15
Cinzel vibratorio	0.59	1.22	2.06	1.29
Labranza mínima	-	0.19	0.62	0.40
<b>Promedio</b>	<b>0.49</b>	<b>1.08</b>	<b>1.68</b>	

\* Grano con 15% de humedad

### **Regional Ocho. Requerimientos hídricos de la soya en los Llanos Orientales de Colombia. (En proceso).**

Se debe generar conocimientos de carácter técnico en el área del riego agrícola que permita aumentos significativos con la producción del cultivo de soya por medio de la utilización racional del recurso hídrico.

Debido a la estacionalidad de las lluvias en la Orinoquia durante un periodo del año de aproximadamente 4 meses, se presenta una época seca en la que se hace necesario regar para mantener una mayor producción sostenida y económica de los cultivos.

El conocimiento de los requerimientos hídricos de los cultivos es una información básica que permite manejar la humedad del suelo con el objeto de hacer más competitivos y sostenibles los sistemas de producción.

Con este trabajo se pretende generar información técnica que permita conocer los requerimientos hídricos y de riego del cultivo de soya así como la conveniencia técnica y económica de su implementación en la región. Se sembró en el C.I. La Libertad a comienzos de la época seca.

#### **Regional Ocho. Determinación del tiempo de drenaje en el cultivo de soya en el Piedemonte Llanero. (En proceso).**

Se busca generar conocimientos de carácter técnico en el área del drenaje agrícola que permita aumentar la competitividad de la soya en el Piedemonte Llanero.

Una de las características de las zonas húmedas y subhúmedas como lo son los Llanos Orientales de Colombia es la de presentar una precipitación mayor que la evaporación. En tierras planas este hecho hace que los suelos se mantengan, durante gran parte del año en condiciones de altos contenidos de humedad, favoreciendo encharcamientos y situaciones variables de exceso de agua superficial. La magnitud de los daños ocasionados por las inundaciones sobre el rendimiento de los cultivos está directamente relacionada con la duración de la inundación.

El tiempo de drenaje es el tiempo en horas que un cultivo puede soportar bajo condiciones de inundación en disminuir significativamente sus rendimientos. Este varía en función de la especie de planta, etapa de desarrollo del clima y de las condiciones hidro y aerodinámicas del suelo. Por lo tanto los tiempos de drenaje son específicos y son una característica de las diversas combinaciones suelo-clima-cultivo.

C.I. La Libertad. Está en proceso de evaluación el primer experimento sembrado en el segundo semestre.

#### **Regional Ocho. Efecto de la profundidad del nivel freático en la producción de soya en el Piedemonte Llanero. (En proceso).**

Con este ensayo se genera conocimientos de carácter técnico en el área del drenaje agrícola que permita aumentar la competitividad de la soya en el Piedemonte Llanero.

La región del Piedemonte se caracteriza por presentar una precipitación mayor que la evaporación. Esta condición climática asociada a la geomorfología del paisaje determina que los suelos, en las zonas productoras, se mantengan durante gran parte del año con niveles freáticos altos y condiciones variables de exceso de agua superficial.

A nivel mundial es relativamente poco lo que se ha hecho con relación a la generación de conocimiento sobre el comportamiento de los cultivos en condiciones de niveles freáticos altos y suelos saturados. En los países tropicales, con condiciones extremas de clima es

aún más crítica la falta de información la cual se evidencia cuando se trata de emprender grandes obras de adecuación de tierras para la producción de cultivos.

La profundidad óptima del nivel freático para cada cultivo es un dato fundamental para el proyecto de una instalación de drenaje, ya que en función de él se calcula la profundidad de los drenes o zanjas, su esparcimiento, diámetro o sección y otras características.

Se instalaron en el C.I. La Libertad 16 lisímetros en una parcela experimental diseñada para realizar este proyecto.

## MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN SOYA

---

### **Regional Cinco. Manejo integrado de plagas en soya en el Valle del Cauca.**

Los estudios realizados sobre dinámica poblacional de especies plagas y especies benéficas en soya señalan descensos notables en la población de plagas e incrementos sustanciales y diversidad de agentes de control biológico como consecuencia del manejo biológico con *Trichogramma* realizado durante los últimos 13 ciclos de cosecha de soya en el C.I. Palmira.

El equilibrio biológico entre plagas y benéficos ha despejado el uso de insecticidas y originado reducciones mayores al 90% en la población de defoliadores, crisomélidos, chinches vaneadores y perforadores de vainas.

Información cuantificada sobre las fluctuaciones poblacionales de plagas y beneficios en soya se tendrá una vez termine la cosecha de 1996B. Es parte del trabajo de tesis realizado por dos estudiantes del ITA.

Otros estudios inherentes a demostrar la sostenibilidad y competitividad del manejo biológico de plagas y enfermedades de la soya se vienen realizando, al igual que la transferencia de los resultados alcanzados

### **Regional Seis. Manejo integrado de plagas en el cultivo de la soya**

El principal problema fitosanitario en el cultivo de la soya en el Tolima es la infestación de malezas, razón por la cual se estableció en el semestre B de 1996 un ensayo de control de malezas, en forma química con Treflan y Dual, en forma mecánica con cultivada a los 15 y 30 días, además del testigo con control manual (sn malezas). Este proyecto está en ejecución.

### **Regional Ocho. Desarrollo y transferencia de sistemas de manejo integrado de insectos plaga de la soya en la Orinoquia.**

En el futuro, el manejo debe estar basado en los principios de biosostenibilidad, dando un nuevo rumbo al manejo del cultivo, con conceptos técnicos generados por un proceso científico, haciendo hincapié en el papel del investigador y el asistente técnico como agentes de cambio y por lo tanto como transferidores de tecnología.

La presencia de plagas de importancia económica en la soya como son: los crisomélidos, *Anticarsia gemmatalis* y *Maruca testulalis*, ha ocasionado un impacto negativo en la producción de la soya a causa de la aplicación de químicos que se aplican para controlar estos fitófagos, las consecuencias de ello se perciben en el deterioro del ecosistema, la contaminación ambiental y en el aumento de los costos de producción.

La adopción de métodos de control biológico para manejar la presencia de estos insectos dañinos permiten diseñar estrategias de manejo integrado de plagas, las cuales permitirían presentar una alternativa del cultivo con características de biosostenibilidad y competitividad junto a los demás productos de la zona.

Dinámica poblacional. Se analiza y evalúa en el Distrito de Riego en el lote sembrado con diferentes sistemas de labranza.

Se tomaron tres tratamientos con una densidad de siembra de 14 semillas/metro<sup>2</sup> y tres sistema de labranza: Convencional, mínima y cero con la variedad Ariari 1.

Simulación Daño: Loma 8

**Fluctuación Poblacional:** En parcelas de 20 surcos por 10 metros de largo y 0.5 metros ente surcos, se efectúan lecturas semanales en una área de tres metros cuadrados, con tres replicaciones y cuatro fechas de siembra y se adelanta en el Laboratorio el conteo de artrópodos plagas y benéficos, para dos variedades. Los insectos no conocidos se llevan a un especialista para su identificación.

**Efecto de la Defoliación.** En parcelas se hacen defoliaciones del 33, 66 y 100 por ciento del área foliar quitando para cada caso un folíolo de cada hoja (trifolioladas). En las etapas de formación de vainas, llenado de grano y maduración, épocas en que se presentan las defoliaciones por Crisomélidos. Al final de la cosecha se compararán los diferentes factores incidentes en la producción.

**Evaluación de *Trichogramma* sp. sobre *Anticarsia gemmatalis*.** En parcelas tomadas al azar en un cultivo comercial, se trazarán parcelas de 40 por 40 metros. Se realizarán liberaciones en los 20 metros centrales a lo largo y se delimitarán por una franja de 30 metros como borde sin aplicar. Se dejarán controles sin aplicación para medir el parasitismo natural. Las diferencias entre los tratamientos y los testigos marcará el porcentaje de eficacia del parasitoide liberado con el nativo. Se harán lecturas a los tres y cinco días después de la liberación.

**Evaluación del Parasitoide *Telenomus remus* en *Spodoptera* Sp.** En un cultivo comercial se trazaron dos parcelas al azar de 40 por 40 metros; se hacen liberaciones de dos cepas del parásito *Telenomus* en el centro de cada parcela y se trazaron círculos concéntricos de 2, 5, 10, 15, y 20 metros de diámetro. En cada círculo se ubicaron cuatro sitios opuestos y simétricos con masas de posturas de *Spodoptera*, estas posturas son colocadas por cuatro veces consecutivas, cada 48 horas, luego de lo cual se llevaron al laboratorio para determinar el porcentaje de parasitismo. En una tercera parcela va el testigo, con el fin de determinar el parasitismo natural.

**Evaluación de la Bacteria *Entomopatogena Bacillus thuringiensis* para el control del defoliador *Anticarsia gemmatalis*.** En parcelas de 30 por 30 metros, ubicadas en lotes comerciales, se aplicarán las dosis recomendadas comercialmente; se contarán larvas en tres metros lineales, en tres sitios al azar antes de la aplicación, a las 48, a las 72 horas y a los 8 días después de la aplicación.

**Evaluación del Hongo *Beauveria bassiana*** para el control de crisomelidos. En parcelas de 30 por 30 metros ubicadas en lotes comerciales, se aplicaron las dosis recomendadas por la casa comercial; se contará el número de adultos por 10 pases dobles de jama antes de la aplicación, a las 40 y 72 horas y 8 días después de la aplicación.

**Determinación del Ciclo de Vida de *Maruca testularis*.** En un lote comercial se capturarán adultos y larvas de *Maruca*; las larvas se mantendrán en dieta artificial hasta llegar a adultos a fin de procurar una oviposición para iniciar la verdadera cría de laboratorio; los adultos capturados se colocaran en parejas para inducir copula y oviposición; y algunas hembras se disertaran para extraerles sus huevos y procurar una generación de *Maruca* en Laboratorio.

- Se recolectarán en un lote comercial terminales y partes de las plantas para encontrar el sitio de oviposición en campo.
- Estudiar la dinámica de poblaciones de comedores de follaje y enemigos naturales de éstos en el Piedemonte.
- Evaluar los parasitoides de huevos *Telenomus remus* y *Trichogramma sp* en *Spodoptera* y *Anticarsia* respectivamente.
- Evaluar los daños ocasionales por los crisomelidos.
- Iniciar el ciclo de vida del barrenador *Maruca testularis*.
- Evaluar un inhibidor de quitina y uno en *Anticarsia genmealis* insecticida biológico.
- Ajuste de tecnologías y pruebas regionales.

Se inició la siembra del ensayo en campo.

En laboratorio se inició un estudio de la dieta artificial para la cría de *Maruca testularis*.

Las cinco primeras actividades se realizarán durante todas las siembras que involucran el tiempo destinado para el proyecto.

La actividad seis se hará en el año de 1998.

#### **Regional Ocho. Patología de la semilla de soya en los Llanos Orientales. (En proceso).**

Se busca estudiar el estado fitosanitario de la semilla de soya producida en el departamento del Meta.

Se encontraron con semilla de primer semestre cosechada en el C.I. La Libertad, bajos porcentajes de germinación (P-34 + 21%, Ariari 1 + 55%) alta incidencia de hongos (100%); el hongo más frecuente es *Fusarium*, otros hongos son *Aspergillus*, *Verticillium* y *Colletotrichum*.

#### **Regional Ocho. Manejo integrado de malezas para el sistemas de producción de cultivos anuales (soya, ajonjol y algodón).**

Se busca determinar del período crítico de competencia de malezas en dos variedades de soya y bajo tres sistemas de labranza.

Evaluar propiedades alelopáticas de exodados de la caminadora (*Rotboellia exaltata*) y la falsa caminadora (*Ischaemum rugosum*).

Con este trabajo se busca generar recomendaciones para el manejo efectivo y económico de malezas en los cultivos de arroz, soya y ajonjolí. Para ello se evalúan; la eficacia del control químico de malezas bajo tres distancias de siembra y dos genotipos de soya, eficacia en el control químico de malezas bajo tres distancias de siembra y dos genotipos de soya.

Se ha observado una reducción en la rentabilidad de los cultivos como consecuencia del incremento en el valor del control de malezas dentro de los costos de producción. En el agroecosistema de producción de cultivos anuales del Piedemonte Llanero se ha venido observando un incremento alto de malezas nocivas como la caminadora (*Rottboellia exaltata*), falsa caminadora (*Ischaemum rugosum*), Liendre puerco (*Echinochloa colonum*) y piñita (*Murdania nudriflora*). Este incremento desmesurado se debe al alto poder de adaptación de estas plantas indeseables, a los cambios creados por el químico que crearon graves disturbios en la composición florística de los ecosistemas agrícolas, fomentándose el surgimiento de malezas nocivas con algún grado de resistencia a los herbicidas usados para su control. Esto ha conllevado al incremento de las dosis del producto químico, sin lograrse una mayor eficiencia de control de malezas en muchos casos.

Este informe presenta los resultados obtenidos sobre los estudios de períodos críticos de competencia de malezas, sistemas y arreglos poblacionales. Actividades ejecutadas en dos zonas productoras de cultivos anuales en el Piedemonte Llanero, la región comprendida por las vegas del río negro (Villavicencio) y las vegas del río Ariari (Granada).

El análisis del suelo de la zona de Villavicencio reportó un pH ácido con valores de materia orgánica bajos y niveles críticos de P, Ca, Mg y K de medianos a bajos para el cultivo, por lo que la fertilización utilizada en los ensayos se determinó de acuerdo con las recomendaciones establecidas para la siembra del cultivo de la soya en el Piedemonte Llanero.

**Tabla 29. Resultados análisis de suelo. Villavicencio, 1995.**

Textura	pH	M.O. (%)	P (ppm)	Ca (meq)	Mg (meq)	K (meq)	Na (meq)
FAr	5.2	1.6	27	1.6	0.45	0.15	0.05

La primera actividad la constituyó la determinación del periodo crítico de competencia de malezas en las variedades de soya Soyica Ariari-1 y Soyica P-34. El periodo crítico se refiere al espacio de tiempo, durante el ciclo de desarrollo del cultivo, dentro del cual el cultivo debe permanecer libre de competencia de malezas con el fin de evitar pérdidas en la producción. Este período crítico representa dos intervalos de tiempo que son: (a) la longitud mínima de tiempo después de la emergencia que el cultivo debe permanecer libre de malezas con el fin de evitar reducciones en rendimiento y (b) la longitud máxima de tiempo que las malezas pueden permanecer con el cultivo antes de que estén crezcan lo suficiente para competir por nutrientes, agua ó luz con el cultivo.

Siguiendo la metodología de Doll (1982), se empleó un diseño experimental que permite ubicar el período crítico de interferencia dentro del ciclo del cultivo. Se trata de dos series de tratamientos, en la primera en cultivo permanece enmalezado desde la emergencia

hasta un período de tiempo al cabo del cual permanece libre de ellas hasta la cosecha. En la serie complementaria, cada tratamiento representa un período de tiempo en que las malezas crecen junto el cultivo desde la emergencia hasta cierta época y luego son eliminadas para evitar que sigan compitiendo con el cultivo. Estos tratamientos fueron dispuestos en un diseño de parcelas divididas con cuatro repeticiones, siendo las variedades ubicadas en la parcela principal.

En el área experimental donde se ubicaron los ensayos, las malezas de mayor importancia de acuerdo con la producción de materia seca y frecuencia real fueron: *Rottboellia exaltata* (caminadora) y *Murdania nudiflora* (piñita). En una menor proporción aparecieron malezas dicotiledóneas (hojas anchas) y algunas monocotiledóneas (gramíneas). A continuación se enumeran las malezas que aparecieron en menor proporción:

- |                                 |                                  |
|---------------------------------|----------------------------------|
| 1. <i>Digitaria sanguinalis</i> | 7. <i>Cassia tora</i>            |
| 2. <i>Ischaemum rugosum</i>     | 8. <i>Sonchifolia bastadilla</i> |
| 3. <i>Eleusine indica</i>       | 9. <i>Desmodium tortuosum</i>    |
| 4. <i>Echinochloa colonum</i>   | 10. <i>Cyperus ferax</i>         |
| 5. <i>Bidens pilosa</i>         | 11. <i>Cyperus luzulae</i>       |
| 6. <i>Portulaca oleracea</i>    |                                  |

Contrario a la creencia general de que la competencia de malezas en los estados iniciales de crecimiento del cultivo afectan drásticamente la producción de grano, la evidencia indica que ambas variedades pueden soportar una competencia inicial de malezas sin que esta afecte los rendimientos de grano. La variedad Soyica P-34 en competencia con caminadora (*Rottboellia exaltata*) y piñita (*Murdania nudiflora*), no soporta la presencia de estas malezas en un periodo crítico comprendido entre los 15 a 45 días después de la siembra, mientras que la variedad Soyica Ariari-1 soporta competencia por malezas hasta los 30 días sin que su rendimiento se vea afectado, presentando un periodo crítico desde los 30 hasta los 45 días después de la siembra.

La disminución en el rendimiento por causa de la competencia de malezas fue menor para Ariari-1 (40%), comparada con P-34 (78%), lo cual nos indica que la variedad Soyica Ariari-1 presenta una mayor habilidad competitiva y puede soportar la competencia de malezas por un período de tiempo mayor sin afectar significativamente su producción. Esta habilidad competitiva se debe a una mayor tasa de crecimiento de la variedad frente a P-34 que le permite crecer con mayor rapidez y cerrar surcos en un menor tiempo, quitándole con esto luz y espacio al crecimiento de las malezas.

La segunda actividad de este proyecto consistió en la evaluación de diferentes alternativas de control químico para el manejo de malezas en las variedades de soya Soyica Ariari-1 y P-34. Estos ensayos fueron ubicados en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. El complejo de malezas presentes en las dos regiones evaluadas fue dominado por malezas gramíneas, principalmente caminadora, y commelináceas, piñita, y en un segundo plano malezas de hojas anchas. Se observó como en las dos localidades los controles mas satisfactorios de malezas eran obtenidos con las mezclas de herbicidas aplicadas en posemergencia temprana (malezas de 2 a 3 hojas). Estos tratamientos fueron además los que más rendimientos presentaron tanto para la zona de Villavicencio como para la zona de Granada. Los tratamientos preemergentes que contenían Dual (2 l/ha), mostraron ser mas eficientes en el control de piñita, pero fueron muy pobres en el control de caminadora. Se observó además cómo

casi todos los tratamientos, a excepción del tratamiento 4, presentaban controles aceptables a buenos para las malezas de hojas anchas presentes en el ensayo.

En la localidad de Villavicencio se realizó un experimento donde se evaluó la eficacia de control químico de malezas en la variedad Soyica Ariari-1. Un total de trece tratamientos de mezclas de herbicidas comerciales fueron seleccionados para ser aplicados en un lote que presentaba un grupo de malezas gramíneas (dominada por caminadora), commelináceas (piñita) y hojas anchas. En general el control más satisfactorio de malezas y el mayor rendimiento fué obtenido cuando se utilizó la mezcla Fusilade + Flex (1l+1l) en posemergencia temprana. Los mejores controles de caminadora (*Rottboellia exaltata*) fueron obtenidos cuando se utilizó el herbicida Fusilade o Verdict como gramínicidas. Los tratamientos que mejor controlaron piñita (*Murdania nudiflora*), fueron los que contenían el herbicida Dual (2 l/ha). Se observó además, como la mezcla tradicional de Sencor + Dual presentaba un pobre control de caminadora y rendimientos bajos. Vale la pena destacar el comportamiento satisfactorio para el control de caminadora y rendimientos altos de los tratamientos de los tratamientos que utilizaron Canopy (pre) con un gramínicida (pos).

**Tabla 30. Rendimiento de Soyica P-34 y eficiencia de control (%) de algunos tratamientos químicos de control de malezas bajo dos localidades. Villavicencio, 1995.**

TRAT.	Dosis Com..	Epoca Aplic..	Eficiencia de control *							
			Rendimiento (Kg/ha)		Gramíneas		Comelináceas Piñita		Hoja Ancha	
			V/cio	Granada	V/cio	Granada	V/cio	Granada	V/cio	Granada
1. Dual Sencor	2l + 800g	Pre	1.127	917	0	42	87	100	51	74
2. Prow+Can Opy	4l + 400g	Pre	1.181	1.208	0	0	24	22	83	78
3. Dual Canopy	2l + 400g	Pre	1.490	729	0	0	96	24	55	90
4. Dual Prowl	2l + 4l	Pre	1.132	831	64	0	90	80	0	0
5. Fusilade + Flex	1l + 1l	Pos	1.922	1.788	82	100	80	30	76	92
6. Fusilade + Cobra	1l + 1l	Pos	1.650	1.569	76	86	50	44	64	100
Testigo			892	283	0	0	0	0	0	0

\* Se determinó a los 70 días mediante conteo de malezas en un marco de 1m x 1m.

**Tabla 31. Rendimiento de Soyica Ariari-1 y eficiencia de control (%) de varias alternativas de control químico de malezas en soya. Villavicencio, 1995-B**

TRATAMIENTO	Dosis comercial	Época aplicación	Rend. (kg/ha)	Eficiencia de control *		
				Gramineas	Commelinaceas Piñita	Hoja Ancha
1. Sencor + Dual	800g + 2l	Pre	1367	20	99	67
2. Sencor + Prowl	800g + 3l	Pre	1457	75	11	57
3. Canopy + Prowl	400g + 3l	Pre	1200	61	31	31
4. Canopy + Dual	400g + 2l	Pre	1430	51	92	52
5. Dual + Prowl	2l + 3l	Pre	1460	80	93	0
6. Sencor + Lazo	800g + 4l	Pre	912	25	63	92
7. Sencor + Fusilade	800g + 1l	Pre y Pos	1645	68	53	24
8. Canopy + Verdict	400g + 1l	Pre y Pos	1893	85	10	26
9. Canopy + Fusilade	400g + 1l	Pre y Pos	1792	73	0	40
10. Dual + Flex	2l + 1l	Pre y Pos	1687	87	95	64
11. Lazo + Flex	4l + 1l	Pre y Pos	1680	88	88	73
12. Cobra + Fusilade	1l + 1l	Pos	1507	75	53	25
13. Flex + Fusilade	1l + 1l	Pos	1977	98	78	93
14. Testigo			975	0	0	0
D.M.S. (5%)			470			

\* Se determinó a los 70 días mediante conteo de malezas en un marco de 1m x 1m.

La altura de la planta no se vió afectada por los tratamientos químicos ni por la competencia de malezas ejercida en el tratamiento sin control. Sin embargo al observar los componentes de rendimiento se encontró una disminución drástica en el número de vainas por planta y en el número de granos por planta cuando no se controlaban malezas. El tratamiento que presentó el mayor rendimiento (Fusilade+Flex), presentó también un mayor número de vainas y grano por planta.

**Tabla 32. Altura y componentes de rendimiento de Soyica Ariari-1 bajo diferentes alternativas de control químico de malezas en soya. Villavicencio, 1995-B**

Tratamiento	Dosis comercial	Época Aplicación	Altura	Número Vainas	Número Granos	Peso semilla
1. Sencor + Dual	800g + 2l	Pre	78.9	35	65	12.1
2. Sencor + Prowl	800g + 3l	Pre	72.7	38	70	11.3
3. Canopy + Prowl	400g + 3l	Pre	75.9	36	68	12.2
4. Canopy + Dual	400g + 2l	Pre	67.1	31	61	11.9
5. Dual + Prowl	2l + 3l	Pre	69.4	52	91	10.5
6. Sencor + Lazo	800g + 4l	Pre	77	33	64	10.2
7. Sencor + Fusilade	800g + 1l	Pre y Pos	64.5	35	70	12.4
8. Canopy + Verdict	400g + 1l	Pre y Pos	69.4	44	86	11.9
9. Canopy + Fusilade	400g + 1l	Pre y Pos	66.5	53	103	11.9
10. Dual + Flex	2l + 1l	Pre y Pos	71.9	40	72	12.7
11. Lazo + Flex	4l + 1l	Pre y Pos	69.7	35	68	11.5
12. Cobra + Fusilade	1l + 1l	Pos	62.5	48	88	13.1
13. Flex + Fusilade	1l + 1l	Pos	70.6	37	71	11.9
14. Testigo			80.8	25	46	11.1
D.M.S. (5%)			14.7	13	26	1.7

**Conclusiones y Recomendaciones.** La variedad Soyica Ariari presenta mayor habilidad competitiva a las malezas que la variedad Soyica P-34 sustentado por la disminución del rendimiento por causa de las malezas y porque soporta la competencia de malezas por un período de tiempo mayor sin afectar producción, debido a la mayor rapidez en crecimiento y al cierre de calle en un menor tiempo.

Los controles químicos aplicados en post-emergencia temprana (malezas con 2-3 hojas) en el cultivo de soya (Fusilade + Flex; Fusilade + Cobra) fueron los más satisfactorios y los que presentaron mayor rendimiento.

Los tratamientos preemergentes que contenían Dual (2 lt/ha) mostraron ser más eficientes en el control de piñita, pero fueron muy bajos en el control de caminadora.

La combinación de genotipos, distancias entre surcos y controles químicos en maíz, señalan que al reducir la distancia entre surcos (60-70 cm) los rendimientos son inferiores a los obtenidos cuando se aumentan las distancias (80-90 cm) con mayor tamaño y peso de mazorca. El control químico de malezas fue excelente sin diferencias entre las densidades.

La mezcla Atrazina + Pendimetalina en preemergencia es excelente cuando las condiciones de humedad y preparación del suelo sean óptimas; mientras que la Atrazina (pre) + Nicosulfarón (post) es una alternativa en el cual el post controla los escapes de malezas específicamente la caminadora.

## ESTUDIOS ECOFISIOLÓGICOS EN LA SOYA

---

### **Regional Cinco. Estudios de crecimiento y desarrollo de la soya y de malezas bajo condiciones del Valle del Cauca.**

Avances y Resultados. Se estudió la fotosíntesis en soya, la interceptación de luz, la materia seca y sus efectos sobre el rendimiento en tres variedades diferentes de soya.

Soyica P-34 de hoja angosta, Soyica P-33 de hoja semiangosta y Soyica Ariari 1 de hoja oblonga. Se encontraron diferencias en fotosíntesis entre los cultivares. El estudio está en análisis de datos semestre A 96.

Se inició un estudio de orientación de la planta con respecto a la incidencia de luz. Se usaron las variedades Soyica P-34 (hoja angosta), Soyica P-33 (hoja semiangosta) e ICA CORPOICA Obando 1 (hoja redonda).

El objetivo del trabajo, es ver el efecto de la luz y la orientación de la planta sobre el rendimiento. El trabajo está pendiente de cosecha. (Semestre B-96).

### **Regional Cinco. Efecto de la morfología foliar y el arreglo de siembra sobre la captación de luz y los componentes de rendimiento.**

En el C.I. Palmira durante el primer semestre se compararon las variedades P-33, P-34 y Ariari sembradas a distancias de 30, 45 y 50 cm entre surcos y de 5.0, 7.5 y 10.0 cm entre plantas, en cuanto a la captación de luz, crecimiento y composición del rendimiento.

Se tomaron registros de flujo de radiación fotosintéticamente activa sobre y debajo del dosel foliar, cada dos semanas durante el periodo de siembra a cosecha. Al mismo tiempo, se tomaron muestras de plantas para valorar el crecimiento. Se tabuló la información generada y se encuentra en el proceso de análisis estadístico.

A la realización de este trabajo fue vinculado como tesista un estudiante de agronomía de la Universidad Nacional sede Palmira. Se inició la preparación del informe final.

### **Regional Cinco. Efecto de la orientación de los surcos y los arreglos de siembra sobre la captación de luz y el crecimiento.**

En el segundo semestre, se estableció este ensayo en el que se compara el crecimiento de las variedades P33, P34 y Obando 2, sembradas en los arreglos 60 x 5, 45 x 7.5 y 30 x 10 cm en surcos orientados Norte-Sur y Oriente-Occidente.

Cada dos semanas, se toman datos de radicación sobre y debajo del dosel y se muestrean plantas para cuantificar el progreso del crecimiento.

Se han tabulado los resultados parciales y están siendo sometidos a análisis estadístico. La toma de datos se prolongará hasta mediados de febrero, época en que serán cosechadas las parcelas.

Una vez procesados los últimos resultados, se procederá a preparar la publicación respectiva.

### **Regional Seis. Estudios de crecimiento y desarrollo del cultivo de la soya en el Valle Alto del Magdalena.**

En el C.I. Nataima bajo un diseño de parcelas divididas se lleva a cabo la evaluación de dos genotipos de soya (línea 2 y variedad P-34) en 3 épocas de siembra, para la validación de un modelo de simulación de crecimiento y producción de genotipos de soya en diferentes épocas de siembra.

Se realizó una óptima preparación de suelo aplicando Dual en presiembra incorporado, las distancias de siembra utilizadas fueron: 50cm entre surcos y de 5 a 7cm entre plantas.

Para las evaluaciones se toma un área de 1m<sup>2</sup> que equivale aproximadamente a 60 plantas de las cuales 5 son utilizadas para llevar a cabo las lecturas, como altura de planta, longitud de raíz, número de plantas/m<sup>2</sup>, medición de área foliar, peso seco, etc.

Estas evaluaciones se realizan según las diferentes etapas de desarrollo de la soya que van desde el estado vegetativo V<sub>0</sub>; igual al 50% de las plantas con alguna parte visible en la superficie del suelo, hasta V(n) 50% de las plantas con n nudos en el tallo principal, comenzando en el nudo unifoliar y el estado reproductivo que comprende desde R1 50% de las plantas con una flor en cualquier nudo hasta R8 50% de las plantas con 2/3 a 3/4 de todas las vainas- madurez de cosecha desarrolladas con coloración en la testa o en el pericarpio.

Las 3 épocas de siembra del año 1996 se realizaron el 15 de octubre, 15 de noviembre y 15 de diciembre, hasta el momento para la primera fecha que cuenta con 98 días después de la siembra se están tomando los datos sobre componentes de rendimiento.

El modelo permitirá una visión acerca de la influencia de las condiciones ambientales sobre el desarrollo fisiológico y la producción de genotipos de soya.

El proyecto está en ejecución, por lo cual no se tienen resultados aún.

### **Regional Ocho. Estudio del crecimiento y desarrollo en los cultivos de soya y ajonjolí (En proceso).**

En la actualidad se están generando nuevos cultivares los cuales responden diferencialmente tanto en su crecimiento como en su desarrollo a los cambios tanto en clima como suelo. El desconocimiento del funcionamiento fisiológico de las nuevas variedades o híbridos en cada uno de los agroecosistemas ha impedido la generación de las prácticas agronómicas que se ajusten adecuadamente a las condiciones de crecimiento y desarrollo de los genotipos generados.

El análisis fisiológico del crecimiento y desarrollo de las especies anuales es importante ya que con la información biofísica generada es posible establecer modelos matemáticos de crecimiento que nos permitan estimar el comportamiento fisiológico de estas especies así como el rendimiento potencial en las diferentes zonas de producción. Por otro lado, una vez establecidos los parámetros de crecimiento y desarrollo se pueden generar prácticas de manejo agronómico más eficientes para cada uno de los cultivares.

Se busca establecer los parámetros de crecimiento y desarrollo de los nuevos genotipos que permitan generar modelos de predicción de la producción de acuerdo con las condiciones climáticas y de suelo prevalentes en las zonas productoras o promisorias.

Se establecieron varios ensayos con líneas promisorias y variedades de reciente liberación de soya y ajonjolí. Estos experimentos están sembrados en un diseño de bloques al azar y en dos localidades. Previo al establecimiento del ensayo se realizó un análisis químico del suelo para corregir cualquier deficiencia de algún elemento esencial para la planta. En el campo se tomarán además registros diarios de temperatura (máxima, mínima y promedio), radiación solar, radiación fotosintéticamente activa, precipitación, humedad relativa y evapotranspiración. Las variables a medir durante el ciclo de cultivo serán:

- Acumulación de materia seca por estados de desarrollo
- Altura de la planta en cada estado de desarrollo
- Área foliar
- Índice de área foliar
- Número de hojas fotosintéticamente activas
- Número total de hojas
- Índice de cosecha
- Unidades de calor
- Rendimiento de grano
- Número de granos por vaina o cápsula
- Número de vainas o cápsulas por planta
- Peso de semilla
- Tamaño de la semilla
- Número de plantas cosechadas por parcela
- Días a floración
- Días a madurez fisiológica

Para el análisis de la información se utilizará el programa estadístico SAS y se evaluarán además dos modelos de predicción el "EPIC" y el modelo desarrollado por el IBSNAT.

### **Regional Ocho. Determinación de factores predisponentes del aborto floral en soya en condiciones del Piedemonte Llanero.**

Como objetivo se tiene determinar la influencia de diferentes factores genético-ambientales que contribuyen con el aborto floral en soya.

Los bajos rendimientos en soya en los Llanos pueden estar asociados a factores genéticos, ambientales adversos y sus interacciones. Uno de los problemas de mayor importancia en la producción de soya está relacionado con el aborto de embriones (aborto floral), el cual reduce la posibilidad de formación de vainas viables en 80% o más. La producción de soya

podría incrementarse al reducir el aborto floral, ya que los componentes de rendimiento en semilla no son modificados.

El cultivo de soya, por su capacidad para formar asociaciones simbióticas, aumentar la capacidad total de reciclaje y almacenamiento de nutrientes en el agroecosistema, se constituye en una excelente alternativa para los sistemas de producción de la Orinoquia colombiana. Sin embargo, los altos índices de aborto embrionario, de flores y vainas, no han permitido explotar el potencial reproductivo de las variedades actuales. Por ello, es necesario identificar los factores que contribuyen con el aborto floral, para establecer estrategias de manejo eficiente del cultivo.

En soya, muchas flores caen sin alcanzar a formar o desarrollar vainas con semilla. Este fenómeno ocasiona grandes pérdidas en rendimiento y está influenciado por el genotipo y las condiciones ambientales. Con el proyecto se pretende establecer el grado de aborto floral en tres actividades, que incluyen tanto genotipos como prácticas agronómicas.

a. Efecto del Boro sobre el aborto floral en soya. En el primer semestre 96A se sembró en suelos de terraza alta Clase IV del C.I. La Libertad, la variedad Soyica P-34 en cuatro niveles de Boro y cuatro épocas de aplicación, en unidades experimentales de ocho surcos y cinco metros de largo. El análisis de suelos reportó una saturación de aluminio de 72 %, 4 ppm de P, 3.2 % de M:O y 0.21 ppm de boro. Este experimento fue nuevamente establecido en el segundo semestre por presentar condiciones ambientales más favorable para el cultivo de la soya.

El boro (fuente borax), se aplicó al suelo en banda en cantidades de 0, 0.6, 1.2 y 1.8 Kg/ha en cuatro épocas de desarrollo del cultivo : 10 días antes de floración, en floración, formación de vainas e inicio de llenado de vainas.

El número de flores promedio producido por la variedad Soyica P-34 en condiciones de suelo clase IV del C.I. La libertad durante el primer semestre fue de 93, con un porcentaje de aborto floral del 53 %, cerca de 8% de aborto de vaina, para un aborto total promedio del 60%. La aplicación de boro en cualquier estado de crecimiento de la planta según los resultados preliminares, parece no tener ningún efecto sobre la reducción del aborto de vainas, pero su aplicación en etapa de floración parece contribuir a reducir el aborto floral.

Aunque el análisis estadístico no reportó diferencias significativas entre épocas, niveles de fertilización e interacciones época x fertilización para las variables aborto floral, aborto de vainas y rendimiento, se observó una tendencia a la reducción del aborto floral con la aplicación de 1.8 Kg/ha de boro en estado de floración. En la tabla 2, se observa cómo el rendimiento tiende a incrementarse con la aplicación de boro en éste estado de desarrollo. El rendimiento promedio fue ascendente desde 1499 Kg/ha con no aplicación hasta 1813 Kg/ha de grano con 1.8 Kg/ha de boro. Para ser concluyentes con respecto a los efectos del boro sobre el aborto floral y de vainas, es necesario esperar los resultados de la evaluación del segundo semestre.

b. Efecto de la época siembra sobre el aborto floral de tres genotipos de soya de diferente hábito de crecimiento (Tesis ). Esta actividad se inició en el primer semestre de 1996 en suelos de terraza alta del C.I. La Libertad, utilizando las variedades Soyica P-34, Soyica Ariari 1 y Soyica Altillanura 2 en cuatro épocas de siembra y seis repeticiones, en unidades experimentales de ocho surcos. Para el semestre 96B, se inició la siembra del experimento con la primera época el 29 de agosto y las subsiguientes épocas fueron

establecidas con intervalos de 15 días. Los resultados obtenidos serán reportados una vez concluya el trabajo experimental y la información haya sido presentada por los estudiantes como resultado de su trabajo de tesis de pregrado.

c. Efecto del déficit hídrico sobre el aborto floral en soya. Esta actividad está por iniciarse en el C.I. La Libertad en tanques de eternit con capacidad de 500 litros, para establecer los efectos del estrés hídrico sobre la caída de flores y aborto embrionario.

Conclusiones. Los resultados preliminares sobre los efectos del Boro en el aborto floral, aborto de vainas y aborto total en la variedad Soyica P-34, en suelos clase IV del C. I. La libertad, indican que la aplicación del Boro en la época de floración puede contribuir a la reducción del aborto floral e incrementar el rendimiento de grano, mientras que su aplicación en cualquier etapa de desarrollo no parece tener ningún efecto sobre el aborto de vainas.

La variedad Soyica P-34 presentó en promedio un total de 93 flores, aborto floral de 53%, aborto de vainas de 8% y un aborto promedio del 60%. En tendencia, los mayores incrementos en rendimiento se lograron con la aplicación de 1.8 kg/ha de boro en etapa de floración.

**Tabla 33. Efecto del boro sobre el número promedio de flores, aborto floral (%), aborto de vainas (%) y aborto total en la variedad Soyica P-34. C.I. La Libertad.**

EPOCA DE APLICACION	VARIABLE	BORO kg/ha				PROMEDIO
		0.0	0.6	1.2	1.8	
Antes de Floración	No. de Flores	113	95	94	83	96
	Aborto Floral	67	42	53	47	52
	Aborto Vainas	7	10	7	8	8
	Aborto Total	74	52	60	55	60
Inicio Floración	No. de Flores	91	88	96	89	93
	Aborto Floral	46	51	56	45	49
	Aborto Vainas	8	7	10	7	8
	Aborto Total	54	58	66	52	57
Formación de Vainas	No. de Flores	92	91	89	100	91
	Aborto Floral	57	53	49	57	54
	Aborto Vainas	7	8	7	8	7
	Aborto Total	64	61	56	65	61
Inicio de Llenado	No. de Flores	92	86	86	96	90
	Aborto Floral	57	54	51	57	54
	Aborto Vainas	8	6	8	7	7
	Aborto Total	65	60	59	64	61
<b>Promedios</b>	<b>No. de Flores</b>	<b>97</b>	<b>92</b>	<b>91</b>	<b>90</b>	<b>93</b>
	<b>Aborto Floral</b>	<b>57</b>	<b>50</b>	<b>52</b>	<b>51</b>	<b>53</b>
	<b>Aborto Vainas</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
	<b>Aborto Total</b>	<b>64</b>	<b>57</b>	<b>60</b>	<b>59</b>	<b>60</b>

Tabla 34. Efecto de la dosis y época de aplicación de boro sobre el aborto floral en soya ( variedad Soyica P-34 ), en suelos del C.I. La Libertad. 1996-A.

EPOCA DE APLICACION	Fertiliz. Boro Kg/ha	Altura de planta (cm)	Nudos	Inicio carga (cm)	Rendimiento (Kg/ha)
Antes de flor.	0	47.3	16	10.0	1652
	0.6	47.0	16	12.3	1725
	1.2	49.0	15	13.0	1519
	1.8	41.0	14	11.3	1300
Floración	0	46.3	15	11.0	1499
	0.6	41.0	13	12.0	1528
	1.2	47.3	14	12.0	1655
	1.8	44.3	14	12.3	1813
Formación vainas	0	46.0	14	12.3	1573
	0.6	46.0	15	12.0	1420
	1.2	44.3	15	11.0	1586
	1.8	43.3	14	11.0	1594
Inicio llenado	0	42.0	14	11.0	1179
	0.6	40.0	14	11.3	1508
	1.2	40.0	13	11.3	1314
	1.8	46.0	15	11.3	1444
<b>Promedio</b>		<b>44.3</b>	<b>14.3</b>	<b>11.4</b>	<b>1519</b>
<b>C.V (%)</b>		<b>10</b>	<b>6.5</b>	<b>13</b>	<b>20</b>
<b>DMS 5%</b>		<b>8</b>	<b>1.9</b>	<b>2.3</b>	

## ESTUDIOS DE COSECHA Y POSTCOSECHA EN SOYA

### Regional Cinco. Estudios de cosecha y postcosecha en el cultivo de la soya en el Valle del Cauca.

Avances y Resultados. El proyecto se inició en el mes de septiembre de 1996. A la fecha se encuentran colectadas y en proceso de abonificación 4 toneladas de soca de soya, en la que se está evaluando niveles de Urea (0,1,2,3 y 4%) y tiempo de tratamiento (10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 y 45 días). En el mes de febrero se espera iniciar los estudios de palatabilidad y consumo voluntario en caprinos, para posteriormente realizar experimentos para evaluar su efecto en ganancia de peso.

Se evalúan también dos líneas promisorias de soya con características apropiadas para fuente de forraje. Estas líneas se encuentran sembradas en un pre-ensayo asociados con maíz. En el mes de enero se tomaron muestras de la asociación para analizar las características nutritivas a nivel de laboratorio, estudiar su comportamiento microsilos y evaluar su palatabilidad y consumo. Los resultados parciales se observan en las tablas 35, 36 y 37.

**Tabla 35. Altura de planta de líneas forrajeras y variedades de soya. C.I. Palmira. CORPOICA. 1996-A.**

Línea y/o Variedad	Días (91) CMS	Días (119) CMS
3285	128.3	136.6
3286	126.8	127.8
3287	125.2	129.8
3288	124.5	129.0
3289	128.5	131.9
Soyica Ariari-1	100.6	100.6
Soyica P-31	84.9	84.9
Línea y/o Variedad	Estado	Proteína total(%)
Soyica Ariari-1	R1	20.5 A
Soyica P-31	R1	20.5 A
3285	R1	19.3 AB
3287	R1	18.5 BC
3288	R1	18.4 BC
3286	R1	18.1 BC
3289	R1	18 C

C.V. = 4.6

Nota : Números con igual letra no difieren estadísticamente a nivel del 5%. Prueba de Duncan.

Tabla 36. Contenido de proteína total en líneas forrajeras y variedades de soya en el estado R1 C.I. Palmira-CORPOICA. 1996a

Línea o variedad	Estado	Proteína Total
Soyica Ariari-1	R1	20.5 a
Soyica P-31	R1	20.5a
3285	R1	19.3 ab
3287	R1	18.5 bc
3288	R1	18.4 bc
3289	R1	17.4c

C.V.4.6

Nota: Números con igual letra no difieren estadísticamente al nivel del 5%. Prueba de Duncan.

**Tabla 37. Peso fresco de líneas forrajeras y variedades de soya en el estado R1.  
C.I. Palmira. Corpoica. 1996 A.**

Línea y/o Variedad	Estado crecimiento	Peso fresco (T/ha)	Peso Seco (T/ha)
3285	R1	21.4 a	3.5 a
3287	R1	21.0 a	3.8 a
3288	R1	20.9 a	3.5 a
Soyica Ariari 1	R1	19.5 ab	3.3 ab
3286	R1	16.6 bc	2.7 bc
3289	R1	15.6 bc	2.7 bc
Soyica P-31	R1	12.9 C	2.0 c

C.V. = 11.4

Nota. Números con igual letra no difieren estadísticamente a nivel del 5%. Prueba de Duncan.

### **Regional Ocho Implementación de la cosecha a granel y evaluación de pérdidas en soya.**

Para este trabajo se llevan a cabo los siguientes experimentos:

- Evaluación de pérdidas en la cosecha mecanizada de soya
- Evaluación de tecnologías alternas para la cosecha mecanizada de soya

Objetivo. Elevar los niveles de competitividad de la soya mediante la cuantificación y disminución de las pérdidas en cosecha y la implementación de cosecha a granel

Actualmente el país no cuenta con una información confiable acerca de las pérdidas, en la precosecha, cosecha mecánica y poscosecha de soya y adicionalmente es necesario actualizar las cifras de la capacidad instalada de almacenamiento y secamiento de estos granos.

Adicional a esto las combinadas importadas llegan al país con el sistema de cosecha a granel, pero se les modifica para que la cosecha sea en sacos, lo cual representa un gasto adicional de \$3'000.000.00 aproximadamente; lo que quiere decir que además de estar retrocediendo en la tecnología de cosecha utilizada en todo el mundo, tenemos que pagar por ello.

La cosecha a granel tiene mayores ventajas sobre el sistema tradicional de bullo con menores costos por la no utilización de empaque, bulleo y zorreo; esto representa el 8% de los costos variables de los cultivos anuales. Además si se le suman las pérdidas en pre y poscosecha como se indica en la descripción del problema, los ingresos de los agricultores se ven sustancialmente disminuidos.

Este proyecto pretende evaluar las pérdidas en la cosecha mecanizada de soya y comparar las tecnologías disponibles.

## **Regional Ocho. Evaluación de alternativas de agroindustrialización de la soya para consumo directo en humanos y animales.**

Se trata de generar alternativas técnicas y económicamente viables para la utilización integral de la soya en la alimentación humana y animal.

El desarrollo de mercados para aceite y harina de soya, condujo al fuerte crecimiento de la industria de la soya en los últimos 50 años, sin embargo, la comercialización de este aceite ha resultado más difícil en los últimos años, llegándose a producir superávits, debido a la creciente oferta de otros aceites vegetales como el de palma; lo cual ha provocado que la producción de soya esté cada día más en dependencia de la demanda que haya por la harina.

El consumo directo de proteína de soya, es una alternativa muy viable, tanto para consumo humano como para animal, pero la soya tiene sustancias con actividad biológica, tóxicas para el organismo humano y animal. Estas sustancias inhiben el crecimiento, reducen la absorción de las grasas, causan una disminución en la energía metabolizable de la dieta, producen agrandamiento del páncreas y estimulan la hipersecreción de las enzimas pancreáticas en pollos, ratones y ratas. La harina tostada no exhibe estas propiedades nutricionales adversas. Los principales agentes antinutricionales que causan estos efectos son inhibidores de tripsina; otras sustancias presentes son el ácido fítico, hemaglutininas, saponinas y constituyentes fenólicos.

Estado Actual. Se definieron los métodos de cocción húmeda, tostada en seco y extrusión como los métodos a evaluar.

Se iniciaron los ensayos con la cocción húmeda, estableciendo diferentes tiempos y temperaturas. Las primeras muestras procesadas con tiempos de cocción de 20, 30, 35, 40 y 50 minutos ya fueron enviadas a un laboratorio en Bogotá, para los siguientes análisis:

- Determinación de actividad ureasiva
- Contenido de taninos
- Digestibilidad de la proteína
- Proteína soluble en alcalis
- Bromatológico completo

Los ensayos de tostado en seco y extrusión, comenzaron la última semana de octubre. De la harina obtenida por estos sistemas, se le suministrará como materia prima para el proyecto de suplementación de cerdos en ceba con soya integral obtenido bajo estos tratamientos.

El grano integral de soya es un ingrediente de alto valor nutricional, tanto desde el punto de vista proteico como energético. Su alta concentración de proteína (37-40%) y de energía (3.4 a 4.2 Kcal de energía metabolizable) permite la utilización de este producto, como un componente de gran importancia en las raciones para monogástricos y rumiantes. Aunque el nivel de proteína es inferior al de la torta de soya (45-46%), el alto contenido de aceite (18 a 20%) en el grano de soya se traduce en valores superiores de energía, con relación en los observados en la torta de soya (2,3 a 3,2 Mcal de energía metabolizable).

Con el propósito de obtener el máximo aprovechamiento de los valores nutricionales en el grano integral, es necesario someterlo a un proceso térmico que inhiba la actividad de los factores antinutricionales característicos del grano crudo. Este proceso se puede lograr a través de diversos métodos, cuya mayor o menor efectividad se aprecia en los valores nutricionales finales.

Procesamiento del grano de Soya. Los principales factores antinutricionales, se destruyen a determinada temperatura. La destrucción mayor o menor de estos principios depende de la intensidad de la temperatura y de la duración del proceso.

Si el procesamiento es deficiente (poca temperatura o poca duración del proceso) los factores antienzimáticos no son inactivados, de una manera efectiva. Por otra parte si el procesamiento es exagerado, se logra la inactivación de los factores antinutricionales, pero simultáneamente se obtiene una destrucción irreversible de ciertos aminoácidos (lisina) que afecta severamente la calidad de la proteína del grano de soya.

Las variables temperatura, humedad y tiempo, son los factores críticos que deben regular los diferentes métodos de procesamiento. Es de primordial importancia que el proceso térmico utilizado en el tratamiento del grano, se sirve en un rango muy preciso de temperatura y tiempo para obtener un producto de óptima calidad.

**Tabla 38. Relación entre el índice de ureasa y el grado de calentamiento del grano de soya**

INDICE DE UREASA*	ESTADO DEL GRANO DE SOYA
1,8 o más	Grano de soya crudo
0,5 A 1,8	Tratamiento insuficiente
0,2 A 0,5	Soya óptima para su utilización
0,0 A 0,2	Tratamiento exagerado

\* El principio de este método consiste en determinar la actividad de la ureasa en los productos de soya como indicador de la cantidad de calor recibido durante el tratamiento térmico y se mide como el incremento de pH entre la solución de la muestra y un blanco.

### **Regional Ocho. Métodos para el Procesamiento de la Soya.**

Aunque existe una gran variedad de equipos y métodos para procesar el grano, sólo se están evaluando las siguientes:

**Cocción.** Es el método más simple para el procesamiento. Consiste en sumergir el grano crudo en agua en ebullición.

**Tabla 39. Índice de ureasa en función del tiempo de cocción**

TIEMPO (min)	TEMPERATURA °C	INDICE DE UREASA A pH*	INTERPRETACION
0	0	1,86	Cruda
10	98	0,95	Subcocida
15	98	0,46	Normal
20	98	0,02	Normal
30 y más	98	0,01	Sobrecocida

\* Análisis realizados en Nutriánalisis (Bogotá)

Este método tiene la ventaja de ser muy simple y como se observa en la Tabla con 15' en ebullición ya es suficiente para su utilización. Una vez cocinada la soya se deja escurrir y se puede utilizar directamente o se puede extender sobre un piso de concreto o en secadores de café, para que se seque al sol durante 2 o 3 días dependiendo de la intensidad solar. Una vez el grano esté bien seco se puede almacenar para ser utilizado posteriormente. Se observa la composición nutricional del grano de soya cocinado con respecto a la torta de soya (Tabla 40).

**Tabla 40. Composición de la soya cocida vs. torta. La Libertad. 1996.**

	GRANO DE SOYA COCINADO	TORTA DE SOYA
Grasa (%)	17,5	1,5
Proteína (%)	37,5	45,5
Fibra (%)	5,5	3,4
Índice de ureasa	0,02	0,02 a 0,05

**Tostado en Seco.** Este proceso normalmente utiliza calor seco (sin vapor) el cual es aplicado directamente a la superficie del grano por un breve período de tiempo. Como fuente de energía se puede utilizar gas, combustibles líquidos o energía eléctrica.

El grado de humedad del grano afecta el tiempo de duración del proceso y las pérdidas por humedad que se obtienen en el producto final. Normalmente el proceso de tostado disminuye el grado de humedad del grano en un 30%, pasando de 12% de soya cruda al 8% de la soya tostada. Esta mayor cantidad de materia seca en el grano tostado, permite obtener un producto con mayor concentración de nutrientes con relación en el producto crudo.

Hasta ahora se ha ensayado con el secador de porcinos, el cual funciona con carbón coque con las siguientes características:

- Máxima temperatura alcanzada 70°C
- Demasiada producción de Hollin
- Mayor tiempo de operación
- Operario permanente para mantener la temperatura

Con estas condiciones solo se logró una disminución de 1,86 a 1,5, el índice de ureasa después de 4 horas de operación, siendo estos valores insuficientes para su utilización.

La recomendación se basa en cambiar el sistema de calentamiento por un quemador de ACPM con termostato para regular la temperatura.

A nivel de laboratorio también se ha ensayado con temperaturas más altas (90 a 100°C) pero el valor del índice de ureasa obtenido aún es insuficiente (1,2). Faltan los resultados de los tratamientos a 110 y 120°C, los cuales están en las pruebas de laboratorio.

### **Regional Ocho. Suplementación de cerdos con soya bajo tres tratamientos de postcosecha en la Orinoquía Colombiana.**

Se busca elaborar dietas alimenticias con soya bajo 3 tratamientos de poscosecha para alimentación de cerdos y evaluar económicamente los tratamientos entre si para buscar su rentabilidad y eficiencia productiva (ganancia de peso diario).

La alimentación de los cerdos en la región de la Orinoquia se ve limitada por los altos costos de los concentrados comerciales que se utilizan, representando un 75% de los costos de producción. El uso inadecuado de diferentes proteínas y energéticos para la alimentación de los cerdos, conllevan a sacar cerdos al mercado de un promedio de 90 kilos en períodos demasiado largos (15-18 meses) con márgenes de rentabilidad por debajo del 4% mensual.

La soya como fuente proteica alta de origen vegetal (30-46%) ofrece buena alternativa para su utilización y suministro en la alimentación de cerdos.

Estado Actual. Se encuentra en fase de revisión de literatura, metodología y su ejecución se tiene proyectada para iniciar en noviembre de 1996.

Observaciones. Por ser un proyecto que está ligado a otros proyectos que deben realizarse con anterioridad, se coordina su fase de iniciación la cual tiene definidos unos conceptos de manejo de la soya en poscosecha en 3 tratamientos diferentes como son: precocido, tostado y extresado.

Se va a iniciar el proyecto con un grupo de cerdos alimentados con soya integral tostada y otro grupo que actuará como testigo en donde sean evaluados: tiempo de duración de cada etapa productiva, ganancia de peso, consumo de alimento y costos de cada tratamiento para los respectivos análisis económicos.

**DISTRIBUCION DE GASTOS POR PROYECTOS DE INVESTIGACION SOYA DEL  
CONVENIO CORPOICA - MINISTERIO OLEAGINOSAS DE CICLO CORTO. (En  
millones)**

Especie	Proyecto	Regional No.	Servicios a Profesionales	Gastos Generales y Equipamiento	Total	%
Soya	Mejoramiento y Recursos Genéticos	3	10.08	3.80	13.88	
		5	10.39	13.40	23.79	
		6	6.00	4.00	10.00	
		8	13.48	47.60	67.28	
	Subtotal		39.95	69.00	108.95	20.40
	Manejo Integrado de Cultivos	5	5.19	27.16	32.35	
	Subtotal		5.19	27.16	32.35	60.00
	Suelos y Aguas Recursos Naturales	5	20.00	29.68	49.68	
		6	9.00	5.00	14.00	
		8	51.66	115.06	116.72	
	Subtotal		80.66	149.74	230.40	43.10
	Manejo integrado de Plagas	5	1.50	1.88	3.355	
		6	4.00	3.00	7.000	
		8	16.36	16.63	32.99	
	Subtotal		21.86	21.51	43.37	8.00
	Ecofisiología	5	2.00	78	2.78	
		6	10.00	6.00	16.00	
		8	12.28	16.67	28.95	
	Subtotal		24.28	23.45	47.73	9.00
	Cosecha y Postcosecha	5	0	7.84	7.84	
		8	23.49	39.67	63.16	
	Subtotal		23.49	47.51	71.00	13.30
	Totales		195.43	338.37	533.80	100.0 0

## MANEJO SOSTENIBLE DE SUELOS Y AGUAS EN ALGODÓN

---

### **Regional Tres. Recuperación de suelos físicamente degradados mediante la utilización de labranza profunda, aplicación e incorporación de abonos verdes y orgánicos y rotación de cultivos.**

En este experimento, bajo un diseño de franjas divididas con tres repeticiones, se evalúa la utilización de la labranza profunda, la siembra e incorporación de un abono verde (*Crotalaria juncea*) y la aplicación e incorporación de un material orgánico (estiércol de vacuno) sobre la recuperación de un suelo algodonero físicamente degradado (con problemas de capas compactadas, sin estructura y muy bajo en material orgánico).

Se encontró que la labranza profunda en estos suelos, en comparación con el uso del sistema tradicional de labranza, mejora las condiciones adversas para el crecimiento de las plantas (tablas 41 y 42) como son:

Disminución de la densidad aparente del suelo a una profundidad de 20-40 cms de 1.77 a 1.72 g/cm<sup>3</sup>.

Disminución en la resistencia a la penetración : por aumentos en el crecimiento radicular del algodón en un 123% (de 26 a 58 cms).

Además se observan aumentos en el crecimiento de las plantas desde los 40 días de edad del cultivo ; en un 42% (de 37.3 a 53.0 cms) a los 40 días, 27% (de 60.2 a 76.4 cms) a los 60 días y en un 30% (de 74.8 a 97.4 cms) a los 90 días.

- Utilizando, además de labranza profunda, la rotación e incorporación de abonos verdes o la aplicación de materiales orgánicos se logró mejorar más las condiciones y densidad aparente del suelo sobre todo a nivel superficial (0-20 cms) disminuyendo de 1.64 g/cm<sup>3</sup> inicialmente, a 1.59 con la incorporación de abono verde, a 1.62 con la incorporación de estiércol de vacuno y a 1.53 con la incorporación de abono verde más estiércol.

Así mismo, también se observó aumentos en el crecimiento del cultivo utilizando rotación de cultivos con abonos verdes e incorporación de material orgánico :

Aumentos en altura de plantas : En datos desde los 20 días de emergido el cultivo, se pudo observar diferencias a partir de los 40 días, dando a los 90 días siguientes resultados : incrementos de un 7.5%, con respecto al testigo (labranza tradicional) (de 74.8 a 80.4 cms) con la incorporación de abono verde, de un 34% (a 100.1 cms) con la incorporación de estiércol, y de un 21% (a 90.6 cms) con el tratamiento donde se incorpora abono verde más estiércol.

Así mismo, también se observaron aumentos en el crecimiento del cultivo utilizando relación de cultivos con abonos verdes e incorporación de material orgánico :

Aumentos en altura de plantas : En datos tomados desde los 20 días de emergido el cultivo, se pudo observar diferencias a partir de los 40 días. Dando a los 90 días los siguientes resultados : incrementos de un 7.5% con respecto al testigo (labranza

tradicional) (de 74.8 a 80.4 cms) con la incorporación de abono verde, de un 34% (a 100.1 cms) con la incorporación de estiércol, y de un 21% (a 906 cms) con el tratamiento donde se incorpora abono verde más estiércol.

En datos tomados a los 20 de edad de cultivo del algodón no se presentó diferencia estadísticamente significativa, explicándose con esto que todavía a esta edad, el sistema radicular del cultivo no ha crecido lo suficiente y por lo tanto la capa de compactación que se encuentra en el suelo aún no afecta dicho crecimiento.

Aumentos en el rendimiento del cultivo : No se tienen datos definitivos por encontrarse todavía el cultivo en la fase de recolección

### Regional Tres. Corrección de los problemas de sodicidad en suelos aldoneros.

De la evaluación de tres enmiendas inorgánicas (yeso, azufre y cal), de tres orgánicas (estiércol de vacuno, vinaza y cachazã) y dos mezclas de estas (azufre más cal y azufre más estiércol) se han obtenido buenos resultados parciales con la aplicación de yeso, azufre y con la mezcla de estiércol más azufre, siendo los resultados los siguientes (tablas 43 y 44).

**Tabla 41. Efecto del uso de labranza profunda, incorporación de abonos verdes y orgánicos sobre la densidad aparente de un suelo degradado en el Valle del Cesar. Valledupar 1996 B.**

No. Tratamientos	Densidad aparente (gms/cm <sup>3</sup> )			
	Inicial		Postratamientos	
	0-20	20-40	0-20	20-40
inicial	1.64	1.77		
1. Testigo (Labranza convencional)			1.63	1.78
2. Labranza profunda (arado de cinceles)			1.65	1.72
3. L. profunda + abono verde			1.59	1.71
4. L. profunda + M. orgánico			1.62	1.70
5. L. profunda + A. verde + M. org.			1.53	1.72
Diferencia estadística			**	**
C.V.			3.8%	6.7%

- Promedio de tres repeticiones

Tabla 42. Efectos del uso de la labranza profunda e incorporación de abonos verdes y orgánicos sobre la altura de plantas de un cultivo de algodón en suelos degradados del Valle del Cesar. Valledupar, 1996 B.

No. tratamientos	Altura de plantas (cms)*			
	20 días	40 días	60 días	90 días
1. Testigo (labranza convencional)	22.6	37.3 b	60.2 b	74.8 c
2. Labranza profunda ( Arado en cincel)	19.4	53.0 a	76.4 a	97.4 a
3. L. profunda + Abono verde	20.0	50.2 a	64.3 b	80.4 bc
4. L profunda + material orgánico	24.3	52.8 a	80.9 a	100.1 a
5. L. profunda + verde + M. orgánico				
Diferencia estadística	n.s.	*	**	**
C.V.	-10.8%	9.7%	5.1%	5.6%

\* Promedio de tres repeticiones

Tabla 43. Respuesta del algodónero a la utilización de enmiendas orgánicas e inorgánica en un suelo con problemas de sodicidad. Codazzi, 1996-B (\*).

No. Tratamientos	Altura de Plantas		Materia seca	
	(cms)	(%)	(g)	(%)
1. Yeso (tes. Comercial)	29.5 ab	--	2.77 b	--
2. Azufre	34.0 a	15.3	4.28 a	54
3. Cal	29.9 ab	1.5	2.07 c	
4. Cachaza	32.3 a	9.6	4.38 a	58
5. Vinaza	18.4 c		102 d	
6. Azufre + Cal	25.2 b		3.36 b	
7. Estiercol	25.3 b		3.12 b	
8. Estiercol + Azufre	30.6 a	3.7	4.46 a	61
9. Testigo	0 d		0 e	
Diferencia estadística	**		**	
C.V.	11.6%		13.2%	

• Promedio de tres repeticiones

Tabla 44. Respuesta del algodónero a la utilización de enmiendas orgánicas e inorgánica en un suelo con problemas de sodicidad. Codazzi, 1996-B (\*).

No. Tratamientos	Altura de Plantas		Materia seca	
	(cms)	(%)	(g)	(%)
1. Yeso (tes. Comercial)	42.4 b	--	1.11 b	..
2. Azufre	50.1 a	18	1.27 ab	5
3. Cal	20.0 d		0.40 d	
4. Cachaza	41.4 b		1.28 ab	15
5. Vinaza	6.2 c		0.07 e	
6. Azufre + Cal	29.7 c		0.93 c	
7. Estiercol	16.4 d		0.12 e	

8. Estiércol + Azufre	44.7 ab	5	1.38 a	23
9. Testigo	0 e		0 e	
Diferencia estadística	**		**	
C.V.	13.9%		19.4%	

- Promedio de tres repeticiones

El tratamiento donde se aplicó estiércol mezclado con azufre presentó la mayor producción de materia tanto en algodón como en soya. Superior en un 3% a la cachaza, 7% al azufre y 61% al yeso (producto comercial de mayor utilización) para el algodón, y para la soya en un 8% a la cachaza, 18% al azufre y 23% al yeso.

Con respecto a la altura de plantas el azufre presentó los valores más altos así : Para el algodón un 15.3% y para la soya un 18% sobre el yeso. Presentando la mezcla de estiércol más azufre un 3.7% en algodón y un 5% en soya.

Es de considerar que el testigo absoluto, suelo sin ningún tipo de tratamiento, no registró ningún crecimiento vegetal y por ende ninguna producción de materia seca.

Los análisis de suelos y tejidos vegetales se encuentran hasta la fecha, en proceso de realización y evaluación.

### **Regional Tres. Evaluación del potencial de plantas leguminosas en su utilización como abono verde para el manejo de los suelos.**

En este experimento, utilizando un diseño bloques al azar con tres repeticiones, se evaluó la producción de biomasa de dos leguminosas ; *Crotalaria* (*Crotalaria juncea*) y una línea de frijol Caupí (LCP-28), escogida por tener una buena producción de forraje, con la finalidad de comparar sus potenciales. Encontrándose que la *Crotalaria* presentó una producción de 38.694 kg/ha de forraje verde en comparación con una producción de 24.778 kg/ha de línea de Caupí, significando una diferencia del 56% a favor de la crotalaria (tabla 45).

Se estima con esto que la *Crotalaria* continúa presentando una buena alternativa en su uso como abono verde, por ser ésta, hasta el momento, la de mayor aporte de biomasa (forraje verde) bajo condiciones agroecológicas de la región.

### **Regional Tres. Riego por gradiente en algodón**

Mediante un arreglo de bloques con parcelas al azar divididas en seis subparcelas o niveles de humedad no aleatorizadas, se evaluaron dos líneas de algodón : LC - 107 y LC - 109, localizadas en parcelas de 170.1 m<sup>2</sup> con 4 repeticiones cada una. Cada nivel de humedad o subparcela es de 28.3 m<sup>2</sup>.

Los resultados preliminares, en el primer pase de la cosecha se resumen en la tabla 14. No se observan diferencias significativas entre tratamientos posiblemente por presentarse lluvias frecuentes en el semestre durante las etapas de establecimiento y floración del

cultivo. Los riesgos coincidieron con la etapa de maduración, lo que indica que en este período el agua no es determinante.

**Tabla 45. Evaluación de la producción de biomasa de dos leguminosas utilizadas como abono verde. Valledupar. 1996.**

Leguminosa	Producción de biomasa verde (*) (Kg/ha)
<i>Crotalaria</i>	38.694
Frijol Caupí (L. M - 28)	24.778
Diferencia estadística	**
C.V.	2.1%

(\*) Promedio de 3 repeticiones.

**Tabla 46. Consumo de agua y rendimiento de dos genotipos de algodón con diferentes aplicaciones de agua. Primer pase de cosecha. C.I. Motilonia, 1996 - B (\*)**

Nivel de Humedad	LC - 107		LC - 109	
	Consumo de agua (mm)	Rendimiento (Kg/ha)	Consumo de agua (mm)	Rendimiento (Kg/ha)
1	535	2.484	532	2.515
2	522	2.447	521	2.521
3	517	2.358	511	2.437
4	504	2.407	496	2.327
5	595	2.325	487	2.330
6	587	2.285	479	2.452

(\*) Promedio de 4 repeticiones

## **Regional Cinco. Labranza de conservación para un sistema de rotación algodón-soya en el Valle del Cauca.**

Avances y Resultados. Se establecieron ensayos en tres localidades : Roldanillo, Buga y Palmira. En el 96A, se sembró algodón fibra media, variedad Delta-Pine 90, con rendimientos de 2.7 ton/ha. El rendimiento promedio en el Valle del Cauca fue de 1.56 ton/ha.

Los tratamientos con cincel vibratorio y mulch tiller mostraron mayor profundidad radicular, lo que se reflejó en el mejor desarrollo de las plantas y en los rendimientos C.V. 2.6 ton/ha y M.T. 2.9 ton/ha.

Se notó un leve cambio en las características físicas de los suelos, especialmente en su relación de macro y meso poros, lo cual se manifestó en las pruebas de infiltración.

Se destaca la reducción de costos en las labores de preparación, sin detrimento de los rendimientos. El costo por el método convencional fue de \$100.000/ha. Los tratamientos de labranza de conservación, bajo evaluación en el proyecto, sólo alcanzaron \$50.000/ha (Cincel vibratorio y Mulch tiller) y \$35.000/ha, en siembra directa.

No obstante la incertidumbre de los precios de la soya, se logró en dos localidades la siembra de la soya como cultivo de rotación. Esto igualmente permitió el ajuste de los diferentes tratamientos.

La cosecha de la soya se hará en la última semana de Enero. El cultivo en ambas localidades presenta muy buen desarrollo y se esperan buenos rendimientos. Se destacan diferencias entre los tratamientos en cuanto al desarrollo radicular, área foliar y carga de las plantas.

Se adelantan tres trabajos de tesis. Una de maestría "Caracterización de las propiedades físicas de un mollisol intervenido". Bajo este estudio, se determinan las variaciones en el suelo debido a los tratamientos de labranza. Entre los resultados se destaca la variación en el contenido de M.O. y en la relación de macro y meso poros. En la tesis sobre la relación aguas suelos, "Caracterización de la dinámica del agua en cuatro tratamientos de labranza". Se destaca la variación que se presenta en el suelo en su capacidad de retención de humedad, bajo los tratamientos de labranza de conservación. Así se puede incrementar el período de riegos lo cual se traduce en economía del agua.

En el trabajo "Efecto de la labranza de conservación sobre el crecimiento, desarrollo y producción de la soya en un sistema de rotación algodón-soya". Se destacan las diferencias en el desarrollo radicular en los tratamientos de Cincel vibratorio y Mulch tiller, comparados con la siembra directa y la labranza convencional.

**Tabla 47. Rendimientos (Kg/ha) obtenidos en algodón semilla (Delta-Pine 90) bajo tratamientos de labranza de conservación en Roldanillo, Buga y Palmira. 96A.**

Localidad	Area (ha)	Tratamientos de labranza de conservación			
		Mulch Tiller	Cinzel Vibratorio	Siembra Directa	Labranza Convencional (testigo)
Roldanillo (Hacienda La Ondina)	3.2		2845	2170	2709
Buga (estación experimental de Asalgodón)	2.9		2391	2659	2331
Palmira (C.I. Palmira CORPOICA)	4.0	3294	3746	2753	3228

Nota : El rendimiento promedio en el Valle del Cauca fue de 1.560 kg/ha.

**Tabla 48. Costos de producción de algodón semilla (\$/kg) variedad Delta - Pine 90 por tratamiento. 96A.**

Localidad	Area (ha)	Tratamientos de labranza de conservación			
		Mulch Tiller	Cinzel Vibratorio	Siembra Directa	Labranza Convencional (testigo)
Roldanillo (Hacienda La Ondina)	3.2	-	17.57	16.12	36.91
Buga (estación experimental de Asalgodón)	2.9	-	20.91	13.16	42.90
Palmira (C.I. Palmira CORPOICA)	4.0	15.18	13.34	12.71	30.97

## MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DEL ALGODON

---

### Regional Cinco. Manejo integrado del cultivo del algodónero

Avances y Resultados. Semestre A. 1996. Roldanillo : Con base en los tratamientos aplicados de incorporación de soca de sorgo, gallinaza, micorriza, cachaza, crotalaria, lombricompost, químico (NPK) y micorriza más P, se encontró un incremento de 770 kg/ha de algodón semilla comparando la aplicación de gallinaza. Igualmente la aplicación de gallinaza incrementó en 457 kg/ha comparado con la incorporación de aplicación de químico (NPK).

Buga. Con el tratamiento químico se obtuvo un incremento de 1020 kg/ha de algodón-semilla al compararlo con la incorporación de soca de sorgo.

1996 B. Comparación de fertilizantes orgánicos vs químicos (foliar y edáfico).

Incorporación de soca de algodón, gallinaza, lombricompost, químico completo, micorriza y aplicación de un solo elemento edáfico y foliar.

Roldanillo. Se observa en soya visualmente un mejor desarrollo con los tratamientos orgánicos. Con la aplicación foliar de nutrimentos la soya se observó retrasada y amarilla, igualmente se observó un amarillamiento en las parcelas donde se aplicó fertilización química al suelo (un solo elemento).

Palmira. El desarrollo radicular fue mejor que en Roldanillo, con el tratamiento de micorriza, la mayoría de las raíces se bifurcan.

La nodulación fue mayor en los tratamientos orgánicos mayor que en Roldanillo.

Las cosechas están programadas para finales de enero y principios de Febrero de 1997.

### Regional seis. Manejo integrado del cultivo del algodón para una producción sostenible del alto Magdalena

Con el objeto de reducir la incidencia de malezas, se estableció un ensayo donde interactúan el riego, la labranza, la rotación de cultivos más abonos verdes y el control químico con herbicidas. El análisis del primer semestre de siembra permite tener algunas consideraciones, en primer lugar no hubo diferencias significativas al comparar el riego suplementario contra el seco, aquí se debe anotar que el primer semestre fue bastante lluvioso. Otra variable que no incidió en el rendimiento fue la labranza, cuando se comparó con el sistema convencional se obtiene 1984.2 Kg/ha no diferente estadísticamente con 1.962 Kg/ha, producto de la labranza reducida hecha con cincel. Un parámetro que si tuvo incidencia es el control de malezas, permitiendo 315 kg/ha más al usar herbicidas, ya que en el lote tuvo una población alta en batatilla. Es importante anotar que a este lote de algodón solo se le hizo una aplicación de insecticida para control de alabama y la liberaciones de *trichogramma* facilitaron el control de picudo.

**Tabla 49. Separación de medias de los tratamientos de riego, labranza y control de malezas en el algodónero. 1996 A C.I.Nataima.**

<b>Riego</b>	<b>Kg/ha</b>	<b>herbicida</b>
Con riego 2.010 a	Convencional 1.974 a	Químico 2.125 a
Sin riego 1.925 a	Reducida 1.962. 1 a	No. control 1.810-5 b

Las diferencias en columnas son estadísticamente diferentes

## **Regional Cinco. Manejo integrado de plagas del algodonero en el Valle del Cauca.**

Avances y resultados. Especialmente énfasis se dio a buscar alternativas para reducir poblaciones de *Anthonomus grandis*. Los estudios sobre instalación de trampas con feromona y tubos mata picudo que quedan después de la cosecha, buscando sitios de refugio. La validación y ajuste de éste método físico-etológico en áreas algodonerías, permitirá reducir la población migrante de picudo ó la llegada temprana de la plaga a los cultivos. La implementación de métodos biológicos contra picudo usando el parasitoide *Catolaccus grandis* y el entomopatógeno *Beauveria bassiana* continuará hasta mejorar la eficiencia de su aplicación a nivel de campo. Tecnologías sobre manejo biológico de áfidos, Alabama y *Heliothis sp* siguen demostrando ser efectivas.

Contra gusanos rosados (*Pectinophora*, *Sacadodes*) y *Spodoptera frugiperda*, se intensificarán estudios empleando parasitoides de huevos.

## **Regional Seis. Manejo integrado de plagas en el cultivo del algodón en el Valle del Alto Magdalena**

Evaluación del efecto de los tubos matapicudo en el manejo del picudo del algodonero *Anthonomus grandis* en el C.I. Nataima. Espinal, Tolima 1996A.

El picudo *Anthonomus grandis* es una de las principales plagas del cultivo del algodonero, constituyendo graves pérdidas en la producción.

Su control depende específicamente de la aplicación periódica de pesticidas contaminantes del medio ambiente, que constituyen graves riesgos para la salud humana y animal.

Grandes esfuerzos se están realizando en la búsqueda de alternativas que conduzcan a un manejo racional de la plaga.

El departamento de agricultura de Estados Unidos (USDA-ARS) específicamente la Unidad de Investigación del picudo (BWRV) desarrolló en 1991 el tubo matapicudo que atrae y controla el picudo ; esta es un tubo de cartón recubierto con una mezcla de color atractivo para la plaga, con un atrayente alimenticio, una feromona (Grandlure) y un sistema de liberación lenta del insecticida Malathion.

100 tubos de estos fueron instalados alrededor del Centro de Investigación Nataima y rodeando cada tubo se colocó un plástico transparente que abarcó un área aproximada de 0.64 m<sup>2</sup>; semanalmente se contó el número de picudos muertos sobre el plástico. Hasta el momento se han colectado 308 picudos en un mes de instalados los tubos provenientes de sitios de refugio. Es importante destacar que los picudos encontrados sobre la superficie evaluada equivalen a la cuarta parte de la cantidad total de insectos controlados ya que muchos no mueren instantáneamente y alcanzan a recorrer algunos metros donde se hace imposible su conteo.

Hasta el momento la mayor cantidad de picudo se han colectado de tubos que se encuentran cerca a árboles viejos (leguminosas) y frutales como mango.

**Regional Seis. Evaluación de las liberaciones de *Catolaccus grandis* para el control del picudo *Anthonomus grandis* en el C.I. Nataima. 1996.**

El *Catolaccus grandis* (Borks), Hymenoptera, pteromalidae, es un *ectoparasitoide* de larvas y pupas de *Anthonomus grandis* B. que viene siendo liberado con gran éxito en los Estados Unidos, alcanzando porcentajes de parasitismo sobre picudo hasta de 90%.

En el C.I. Nataima se liberaron adultos con el fin de evaluar la adaptación de esta insecto a la zona de El Espinal (Tolima).

**Tabla 50. Porcentajes de parasitismo del algodón en el picudo.**

	Fecha	Estructuras evaluadas	Porcentaje parasitismo <i>Catolaccus grandis</i>	<i>Catolaccus</i> sp.
	VI-96	194	0	
	VII-4-96	44	4.5%	
	VII-5-96	100	8%	
	VII-5-96	138	3.6%	
	VII-8-96	100		1%
Evaluado sobre	IX-17-96	50	0	
soca	IX-25-96	100	1%	1%
	X-16-96	44		3%
	X-9-96	63		1%
	X-28-96	95		1%
	XI-25-96	100		2%

Se encontró hasta un 8% de parasitismo por *Catolaccus grandis* y hasta un 2% de parasitismo en soca por un *Catolaccus* nativo.

## ESTUDIOS ECOFISIOLÓGICOS DEL ALGODÓN

---

### **Regional Ocho. Caracterización de la inmadurez de la fibra de algodón en los Llanos Orientales.**

Durante la temporada algodonera 1995/96 en los Llanos Orientales se presentaron graves problemas de comercialización de la fibra de algodón debido a la presencia de una alta proporción de fibras inmaduras. La industria textil nacional como consecuencia presentó grandes objeciones para la compra de la misma debido a que las fibras inmaduras presentan grandes inconvenientes para la elaboración y teñido de las hilazas. CORPOICA inició la presente investigación en agosto de 1996 para identificar los factores causantes de la inmadurez en esta región del país y plantear recomendaciones que permitan la solución a este problema. -

Para la ejecución del proyecto se definieron, a través de consultas con expertos y revisión de literatura, seis actividades a saber :

1. Mapificación de las zonas afectadas por inmadurez
2. Caracterización edafo-climática de las zonas algodoneras de los Llanos Orientales
3. Monitoreo de la calidad de la fibra de las áreas productoras.
4. Pruebas de adaptación de variedades y estudios fisiológicos.
5. Evaluación de épocas de siembra.
6. Evaluación de sistemas y alternativas de manejo.

El proyecto se inició en agosto de 1996 a través de las actividades 1, 4 y 5. La actividad 1 consistió en el acopio de información histórica de calidad de fibra de la zona productora de algodón en los Llanos Orientales, mientras que para las actividades 4 y 5 se seleccionaron fincas de agricultores en áreas contrastantes, de acuerdo a los resultados de la actividad 1. Las actividades 2 y 3 se iniciaron en enero de 1997 una vez iniciada la recolección de los algodones comerciales. La actividad 6 se iniciará en el tercer año de investigación, una vez conocidos los factores involucrados en la presencia de fibras inmaduras.

**Mapificación de las zonas afectadas por inmadurez.** El objetivo de esta actividad es la identificación y demarcación de zonas en donde prevalentemente se han presentado fibras inmaduras en los Llanos Orientales en los últimos años. Para lo anterior se recolectó información de calidad de fibra a través de las siguientes fuentes: Laboratorio Tecnológico de Fibras (CORPOICA), Programa de Algodón (ICA), Federación Nacional de Algodoneros (Federalgodón), Algodoneros de Villavicencio S.A. y Corporación Algodonera de los Llanos (Corallanos). El mayor volumen de información se obtuvo del Laboratorio Tecnológico de fibras, pero desafortunadamente esta información carecía de datos de extrema importancia para el análisis estadístico, tal como origen de la muestra, variedad sembrada, localidad de siembra, etc. Por lo anterior, la información más valiosa fue obtenida de las agremiaciones algodoneras de los Llanos orientales quienes en la última cosecha efectuaron un seguimiento de calidad (micronaire) a la fibra entregada por cada agricultor en desmotadora. Los principales resultados de esta actividad fueron: el

porcentaje de muestras con valores de micronaire iguales o inferiores a 3.5. (considerados inmaduros) durante la cosecha 95/96 fue del 42.9% en los Llanos Orientales. Las localidades con mayor incidencia de muestras inmaduras fueron: Acacias (73.9%), Barranca de Upía (51.3%), Mapiripan (67.2%), Puerto Gaitán (66.7%), Puerto López (51.8%), Restrepo (50%), San José del Guaviare (54.0%) y Villavicencio (51.5%). La inmadurez de la fibra fue más frecuente en la variedad HS-46 (52.7%) que en la variedad Deltapine 61 (33.6%), aun cuando se presentaron variaciones entre localidades para cada variedad. Con base en lo anterior, y considerando los resultados de un estudio anterior (Alvarez et al., 1989), se decidió dividir la zona aldonera de los Llano Orientales en cuatro regiones con porcentajes de inmadurez contrastantes : a) zona de Villavicencio, b) zona de Villanueva, c) zona del Ariari, y d) zona de territorios nacionales. Los experimentos de las actividades 4 y 5 fueron ubicados en fincas de agricultores de acuerdo con la anterior clasificación.

#### **Caracterización edafo-climática de las zonas aldoneras de los Llanos Orientales.**

El objetivo de esta actividad es identificar la aptitud de los suelos y el clima para la producción de algodón en los Llanos Orientales. Para la caracterización climática, se obtuvieron del IDEAM, en enero de 1996, los datos climáticos históricos de los siguientes municipios : Arauca, Puerto Rico, Aguazul, Maní, Tauramena, Villanueva, San José del Guaviare, Acacias, Barranca de Upía, Cabuyaro, Castilla la Nueva, Cumaral, Fuente de Oro, Granada, Guamal, La Macarena, Lejanías, Mapiripan, Mesetas, Puerto Gaitán, Puerto López, Restrepo, San Carlos de Guaroa, San Juan de Arama, San Martín, Villavicencio, Vista Hermosa y Puerto Carreño. Los anteriores municipios fueron seleccionados por haber sembrado algodón en el pasado. Esta información está en proceso de depuración y análisis, a fin de comparar la oferta climática con los requerimientos de la planta de algodón.

La caracterización edáfica se inició en enero de 1997 con la recolección de muestras de suelos en el 50% de las 194 fincas que sembraron algodón durante la temporada 1996/97. La muestra de suelos va acompañada de una muestra de fibra y una encuesta de caracterización del sistema de producción. Lo anterior a fin de correlacionar la calidad de la fibra con el contenido de nutrientes el suelo y el manejo que recibe el cultivo durante la temporada.

**Caracterización de la calidad de la fibra de las áreas productoras.** El objetivo de esta actividad es monitorear la madurez de la fibra durante las temporadas 1996/97 y 1997/98 de todas las localidades productoras de algodón en los Llanos Orientales. Para lo anterior, una persona localizada en la única desmotadora existente en los Llanos Orientales se encuentra tomando una muestra de fibra de cada lote de algodón entregado por los agricultores. La muestra va acompañada de información pertinente como : municipio, vereda, finca, variedad sembrada, agremiación, etc. Esta información será correlacionada con el análisis físico-químico de suelos y la encuesta de manejo de la actividad anterior.

### **Regional Ocho**

#### **Pruebas de adaptación de variedades y estudios fisiológicos.**

El objetivo de esta actividad es identificar genotipos de algodón mejor adaptados y que hagan un uso eficiente de los recursos ambientales de la región. Los experimentos se

sembraron en agosto 23 de 1996 en fincas de agricultores en las cuatro zonas identificadas en la actividad 1 : zona de Villavicencio, zona de Villanueva, Zona del Ariari, y zona de los Territorios nacionales. Los ensayos sembrados fueron :

**Adaptabilidad de variedades comerciales de algodón.** Se sembraron 12 variedades comerciales de algodón en un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones en las cuatro zonas algodoneras. Las variedades sembradas son:

Deltapine 51	Stoneville 453
Deltapine 5415	Stoneville KC 311
Deltapine 5690	Gossica MC-22
Deltapine 90	Gossica MC-23
Deltapine 5409	Deltapine 61(testigo)
Deltapine 5432	HS-46 (testigo)

Para la identificación de los genotipos de mejor adaptación se están utilizando indicadores fisiológicos tales como fotosíntesis neta, conductancia estomática, transpiración foliar, potencial hídrico foliar, contenido foliar de nutrientes, fenología y mapificación de la producción en la planta. Adicionalmente mediante el análisis de suelo y la instalación de estaciones agroclimatológicas portátiles en el sitio del experimento, se ha evaluado la oferta edafo-climática en términos de nutrientes disponibles, unidades de calor, radiación fotosintéticamente activa, precipitación, rangos de temperatura y humedad relativa. Esta información será correlacionada con la madurez de la fibra. Este experimento se terminó de recolectar en enero de 1996. Los datos aún no se han analizado estadísticamente.

**Adaptabilidad de líneas experimentales.** Se sembraron 7 líneas avanzadas del Programa de Mejoramiento Genético de Algodón del CI-Motilonia en Codazzi, Cesar, en comparación a testigos comerciales. El diseño experimental fue de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron :

Línea Cesar 85-90	Stoneville 47 4 (testigo)
Línea Cesar 86-90	Stoneville KC-311 (testigo)
Línea Cesar 107-92	Deltapine 5415 (testigo)
Línea Cesar 110-93	Deltapine 5690 (testigo)
Línea Cesar 110-93	HS-46 (testigo)
Línea Cesar 109-93	Gossica MC-22 (testigo)
Línea Cesar 103-91	Gossica MC-23 (testigo)

**Screening de la colección mundial de algodón.** Se sembró la colección mundial de variedades de algodón, la cual consiste en 309 genotipos de diferente origen en dos localidades. El diseño fue de surco por variedad con una repetición. El objeto de este ensayo es reunir material genético con características de adaptación a las condiciones ambientales de los Llanos Orientales, con adecuada calidad de fibra a fin de incorporarlos al Programa de Mejoramiento Genético de Algodón.

### **Evaluación de épocas de siembra.**

El objetivo de esta actividad es determinar la época oportuna de siembra en las cuatro zonas algodoneras a fin de que los genotipos de algodón hagan un uso eficiente de la oferta ambiental. En este experimento se están evaluando tres variedades comerciales y cinco épocas de siembra en las cuatro zonas algodoneras. Las épocas de siembra fueron :

Agosto 6	Septiembre 19
Agosto 20	Octubre 3
Septiembre 5	

Las variedades sembradas fueron : *Deltapine 5415*, *Stoneville 453* y *Gossica MC-22*. La relación existente entre la época de siembra, la producción, las unidades de calor, la precipitación, radiación y la manifestación de inmadurez de la fibra indicará la época oportuna de siembra para cada zona algodонера. Este ensayo aún se encuentra en campo.

**Evaluación de sistemas y alternativas de manejo.** Basados en la información generada con los ensayos arriba enumerados, se pretende hacer recomendaciones de manejo o zonificación de la producción en los Llanos Orientales a fin de reducir la manifestación del problema. Esta actividad se iniciará en la temporada 1997/98 una vez se obtengan los resultados de caracterización.

**DISTRIBUCION DE GASTOS POR PROYECTO DE INVESTIGACION EN ALGODON  
DEL CONVENIO CORPOICA - MINISTERIO OLEAGINOSAS DE CICLO CORTO.  
(En Millones)**

Especie	Proyecto	Regional No.	Servicios Personales	Gastos Generales y Equipamiento.	Total	%
Algodón	Suelos y Aguas	3	20.79	2.85	23.64	
		5	10.00	27.42	37.42	
		6	6.00	4.00	10.00	
	Subtotal		36.79	34.27	71.06	38.00
	Manejo Integrado de plagas	3	13.86	5.70	19.56	
		5	1.50	3.40	4.90	
		6	5.00	3.00	8.00	
	Subtotal		20.36	12.10	32.46	17.50
	Ecofisiología	8	13.00	68.96	81.96	
	Subtotal		13.00	68.96	81.96	44.20
	Total		70.15	115.33	185.48	100.00

## MEJORAMIENTO Y RECURSOS GENETICOS EN AJONJOLÍ

---

**Regional Tres. Desarrollo de variedades mejoradas de ajonjolí para el aumento de la productividad en el Caribe Seco Colombiano.**

**Ensayo comparativo de rendimiento. C.I. Motilonia**

Se evaluaron 15 líneas avanzadas comparadas con dos testigos comerciales mediante un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. Los resultados indican que no hubo diferencia estadística significativa entre tratamientos; sin embargo, cabe destacar las líneas L-AJ-40, L-Aj-50-1 y L-Aj-50-4 con rendimientos superiores del 20, 15 y 14%, respectivamente, que el mejor testigo, R-193 con rendimientos de 125 g kg/ha. Estos materiales sobresalen, además, por su arquitectura de plantas compuestas (baja altura y entre nudos cortos) y cápsulas y granos grandes con colores crema tipo exportación (Tabla 5).

**Regional Tres. Pruebas regionales**

En las zonas productoras de ajonjolí de Plato y Pivijay (Magdalena), se realizaron 3 pruebas regionales donde se evaluaron cinco líneas promisorias compradas con los testigos comerciales a través de un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. Los resultados de rendimiento se presentan en la Tabla 52, donde se observa que la variedad mejorada SESICA M-11 con 1322 Kg/ha promedio de dos localidades en Plato superó en un 12% al material criollo, utilizado ampliamente en la región. Iguales resultados se obtuvieron en Pivijay donde la variedad SESICA m-11 alcanzó los mejores rendimientos (929 Kg/ha) ligeramente superada por L-AJ-43. Es de destacar, a pesar de que sus rendimientos no son las más altas dentro del grupo de líneas evaluadas. Los genotipos L-Aj-64 y L-Aj-66 por su tipo de planta compacta presentan una alta eficiencia fisiológica que mediante un manejo diferente (aumento de densidad de siembra) haga posible aumentar los rendimientos significativamente. Estos materiales fueron seleccionados por los productores como sobresalientes.

En la actualidad este germoplasma mejorado está siendo evaluado en siembras de sereno en Plato, consistente en sembrar en playones dejados por la bajada del Río Magdalena en épocas de verano (diciembre a marzo).

**Regional Tres. Estudio de densidad de población**

Se adelantó un ensayo sobre diferentes distancias de siembra con la variedad SESICA M-11 en el municipio de Plato (Magdalena). Este trabajo se realizó a nivel de tesis con estudiantes de último año de la Universidad del Magdalena. Los resultados están en proceso de análisis.

**Regional Tres. Producción de semilla**

En el C.I. Motilonia, a través de una parcela demostrativa semicomercial de ½ hectárea se obtuvo cerca de 500 Kg. De semilla de la variedad SESICA M-11, lo cual permitirá disponer de material para las siembras del próximo semestre para fomento del cultivo.

**Tabla 51. Rendimiento Kg/ha de líneas avanzadas de Ajonjolí. C.I. Motilonia. 96B.**

	<b>Genotipos</b>	<b>Rendimiento Kg/ha.</b>
1	L-AJ-43	1374 A
2	L-AJ-44	1375 A
3	L-AJ-40	1506 A
4	L-AJ-39	1373 A
5	L-AJ3	1461 A
6	L-AJ-66	1209 A
7	L-AJ-65	1220 A
8	L-AJ-68	1332 A
9	L-AJ-67	1230 A
10	L-AJ-51	1266 A
11	L-AJ-64	1030 A
12	L-AJ-55-1	1208 A
13	L-AJ-50-4	1441 A
14	L-AJ-50-1	1445 A
15	L-AJ-3-1	1212 A
16	R-193	1259 A
17	SESICA M-11	1208 A

Promedio de 3 repeticiones

Promedio con igual letra son estadísticamente iguales

C.V. 15%

**Tabla 52. Rendimiento Kg/ha de líneas promisorias de ajonjolí en pruebas regionales\* C.I. Motilonia.**

<b>Genótipos</b>	<b>Rend. Kg/ha ** Plato</b>	<b>Rend. Kg/ha Pivijay</b>
L-A-J-40	1224	879
L-A-J-43	1161	981
SESICA M-11	1322	929
L-A-J-44	1197	695
L-A-J-64	1058	683
L-A-J-66	1036	731
CHINO ROJO (TESTIGO)	1179	-

\* Promedio de cuatro repeticiones

\*\* Promedios de dos fincas

**Regional Seis. Obtención de variedades de ajonjolí resistentes, precoces y de alta producción para las condiciones del Sur del Tolima**

En un proceso continuo de fitomejoramiento se han evaluado segregantes provenientes de cruzamientos realizados en el C.I. Nataima, así como de segregantes provenientes de

semillas de ICA Pacandé y Sesica SM-11 irradiados con 50 y 60 krads, se han llevado a cabo ensayos de rendimiento de líneas promisorias, en cinco localidades representativas del cultivo del ajonjolí en el Sur del Tolima, Coyaima, Ortega, Natagaima, Guamo y El Espinal en el año 1996.

En el primer semestre de 1996, los resultados de los análisis de varianza mostraron que existen diferencias altamente significativas entre los genotipos y entre las localidades. Las líneas 2,3,4 y 21 sobresalen por su tolerancia del enrollador del ajonjolí y producciones superiores a los 650 Kg/ha en promedio de las cinco localidades superando en más de 150 kg/ha los testigos ICA- Ambalá e ICA Pacandé, resultados que son consistentes con los del semestre 1995 B.

Los mejores ambientes en la producción de ajonjolí fueron en Natagaima con producciones medias de 726 kg/ha, seguida por Ortega con producción media de 560 kg/ha, seguida de Guamo con producciones medias de 500 kg/ha y por último El Espinal y Coyaima con producciones medias de 400 kg/ha en el segundo semestre se replicaron las pruebas en 5 localidades del Sur del Tolima caracterizadas por distribución irregular de lluvias y presencia del enrollador del ajonjolí (*Antigastra catalaunalis*). Durante el segundo semestre de 1996 se establecieron 5 pruebas regionales, una por municipio así :

Guamo (Cerrogordo), Coyaima (Las Palmas), Natagaima (Palmita) y Ortega (Paiermo) y El Espinal (C.I. Nataima), cada prueba constituida por 13 genotipos en diseño de bloques completos al azar, con 3 repeticiones por sitio. Se realizaron las siguientes actividades en cada una de las 5 localidades referidas : Consecución lotes, preparación de suelos, siembra, aplicación de plantas, distanciamiento y raleo, desyerbe (2 por sitio), fertilización nitrogenada, evaluaciones de plagas (4 por localidad), aplicación de bioinsecticida, recolección, corte y sacudida (pendiente), toma de datos. Se observan con mejor comportamiento por producción de cápsulas y menor ataque de *Antigastra*, los genotipos Lara 4, Lara 3, Lara 9. La sacudida se realizará durante la 3<sup>a</sup> y 4<sup>a</sup> semana de enero/97.

En las mismas localidades se establecieron parcelas de multiplicación de semilla de líneas Lara 4 y Lara 3 de una hectárea cada una, donde se realizaron las mismas actividades descritas para las pruebas regionales.

### **Regional Ocho. Obtención de variedades mejoradas de Ajonjolí para la Orinoquia Colombiana**

Este proyecto incluye los siguientes componentes:

Prueba regional de líneas, prueba regional de variedades y parcelas demostrativas.

Se busca desarrollar variedades mejoradas de ajonjolí adaptadas a ecosistemas específicos con buenas características agronómicas, resistentes a plagas y enfermedades ; de producción sostenible y competitiva.

Debido a la escasez de variedades adaptadas a las condiciones del llano y con el propósito de presentar otras alternativas varietales, el programa de mejoramiento del C.I. La Libertad ha desarrollado líneas de ajonjolí con alto potencial de rendimiento, las cuales se encuentran en etapa final de evaluación en pruebas regionales. Sobresalen las líneas

La Libertad 1, 3, 8, ENA 841-2, ENA 841-3, ENA 841-7, con rendimientos experimentales superiores a 1.000 kg/ha en vegas del Piedemonte, sin embargo es necesario evaluar en diferentes ambientes el grado de adaptación de estos materiales.

Localización. Los ensayos se establecieron en las siguientes localidades C.I. La Libertad (L.L.), Santa Rosa (S.R.), Granada (G) y Villanueva (V).

**Tabla 53. Tipos de ofertas y número de líneas por localidad.**

Experimento	No. Líneas/variedad	Repeticiones	Localidad
Parcelas demostrativas	10	3	L.L., S.R., G. y V.
Prueba regional líneas	8	4	L.L., S.R., G. y V.
Prueba regional variedades	6	4	L.L., S.R., G. y V.
Ensayo preliminar de rendimiento	36	2	L.L.
Líneas de observación	47	2	L.L.
Poblaciones segregantes	11	1	L.L.
Selecciones individuales	140	1	L.L.

Estado Actual: Evaluación y cosecha de los ensayos correspondientes a parcelas demostrativas, Prueba regional de líneas y la Prueba regional de variedades, sembradas en 4 localidades. (C.I. La Libertad, Santa Rosa, Granada y Villanueva).

Los genotipos de cada una de las parcelas demostrativas se identifican con los número del 1 al 10 para efectos del procesamiento de datos (Tabla 54).

**Tabla 54. Lista de Materiales de Ajonjolí Evaluados en condiciones de Altillanura**

Parcelas demostrativas	Prueba Regional de Líneas	Prueba Regional de variedades
ENA 841-3	ENA 841-2	Habana
ENA 841-4	Libertad-02	Paloma
ENA 841-7	Libertad-04	Matoso
Libertad-01	Libertad-05	Sesica M.
Libertad-03	Libertad-07	ICA Pacandé
Libertad-06	Libertad-09	ICA Ambalá
Libertad-08	ICA Pacandé	-
Libertad-10	ICA Ambalá	-
ICA Pacandé (Testigo)		-
ICA Ambalá (Testigo)		-

Genotipos prueba Regional de variedades: En la primera localidad, que hace referencia al C.I. La Libertad se inició la cosecha el 20 de diciembre del 96, programándose hasta el 4 de enero del 97.

En Santa Rosa que corresponde a la segunda localidad se inició el proceso del "engavillado" el día 16 de enero del 97 quedando pendiente la cosecha final.

En la tercera localidad ubicada en el Municipio de Villanueva se "engavilló" el 21 de enero.

En la cuarta localidad que corresponde al municipio de Granada se programó "engavillar" la segunda semana de febrero.

En razón a que las actividades de cosecha no han culminado, falta la información pertinente para iniciar la etapa de codificación y procesamiento de datos. En consecuencia solo se mostrarán promedios de 3 variables de rendimiento para la localidad del C.I. La Libertad.

**Tabla 55. Resultados parciales promedios de algunas variables de rendimiento en el cultivo del ajonjolí en el C.I. la Libertad.**

No. Planta	Nudos a Floración	Altura de carga	Nudos cosecha
1	13.10	65.86	38.36
2	13.16	66.13	39.33
3	12.63	67.53	40.43
4	12.16	69.46	37.86
5	12.53	66.70	38.76
6	12.20	67.50	39.90
7	12.36	67.43	40.76
8	12.33	67.40	40.00
9	12.70	62.40	40.20
10	12.16	66.90	40.90

## MANEJO SOSTENIBLE DE SUELOS Y AGUAS : AJONJOLÍ

---

### **Regional Seis. Manejo integrado del cultivo del ajonjolí para una producción sostenible en el Sur del Departamento del Tolima**

Se evaluó en 1996 B el efecto de dos sistemas de labranza convencional (2 rastras + 2 rastrillos) y labranza reducida (cinceal cruzado), con y sin riego y abonos verdes sobre la producción de ajonjolí en rotación con el cultivo del algodón, este experimento no se ha cosechado, por lo cual no se presentan resultados.

### **Regional Ocho. Manejo agronómico del cultivo de ajonjolí en el Piedemonte Llanero.**

Para realizar este proyecto, se trabaja en los siguientes temas:

- Determinación de distancias y densidades de siembra
- Evaluación de controles químicos de malezas en áreas demostrativas
- Labranza cero y mínima

Objetivos : Generación de tecnología apropiada para la producción rentables y sostenible del cultivo de ajonjolí

El cultivo de ajonjolí de reciente introducción en los Llanos Orientales como alternativa de rotación y de producción presentan un manejo agronómico deficiente en nuestras condiciones y las recomendaciones se hacen de acuerdo con otras zonas productoras como el Tolima y la Costa Atlántica. A partir de 1988 se iniciaron algunos estudios o trabajos de investigación sobre distancias y densidades de siembra, fertilización y control químico de malezas, y actualmente reducir labores de desyerba, cultivadas y mano de obra, las cuales resultan costosas e inapropiadas.

Estado Actual : Fueron sembrados los experimentos demostrativos de control químico y distancias y densidades, como de labranza cero. Octubre 15-18 de 1996. Se efectuaron evaluaciones al cultivo, a las malezas y en el suelo, análisis químico y físico.

## ESTUDIOS ECOFISIOLÓGICOS EN AJONJOLI

---

### **Regional Seis. Estudio del crecimiento y desarrollo del cultivo del Ajonjolí y de sus malezas en el Tolima.**

Con el objetivo de tener información suficiente sobre el crecimiento y desarrollo del cultivo de ajonjolí respecto a su interacción con las condiciones edafoclimáticas del C.I. Nataima ubicado en la zona de El Espinal (Tolima), se inició en el segundo semestre de 1996 el desarrollo del experimento para producir un modelo de simulación.

Se está estudiando dos materiales genéticos (ICA-Pacandé y la línea experimental 4) respecto a épocas de siembra, que en la actualidad se tiene toda la información hasta cosecha de la primera época estando estos datos en el proceso de digitación y capacitación para el procesamiento estadístico, la segunda época está en campo, siendo la última semana de enero la fecha de corte, y la tercera época actualmente cuenta con 30 días después de emergencia.

Se usó un diseño experimental utilizado en franjas doblemente divididas con muestreo, siendo la franja principal las épocas de siembra, la sub-franja los materiales genéticos y la sub-subfranja dos distancias de siembra entre plantas (a chorrillo y 0.20 m dos plantas por sitio) los muestreos se realizan cada  $8 \pm$  día desde la emergencia hasta la fecha de corte en un área de 1 m<sup>2</sup> aleatorizado dentro de cada unidad experimental. Los dos surcos centrales son utilizados para los estudios de los componentes de rendimiento en cada parcela.

Para el manejo agronómico se tendrá en cuenta el análisis químico y físico del suelo ; el suministro de riego será según las necesidades dadas por el balance hídrico, al igual que el manejo de las plagas de mayor importancia según niveles de daño económico.

La evaluación de malezas se lleva a cabo cada 15 días haciendo un inventario de las malezas presentes en un m<sup>2</sup> por parcela y llevándola a peso seco por especie.

Las variables que se están evaluando se clasificaron en cuatro grandes grupos, así : Fenológicas, morfológicas, de crecimiento y componentes del rendimiento.

Las variables ambientales se analizan de acuerdo con la información registrada en la estación meteorológica del C.I. Nataima.

## MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN AJONJOLI

**Regional Seis. Manejo integrado de plagas en el cultivo del ajonjolí en el sur del departamento del Tolima.**

Reconocimiento de patógenos de insectos plagas en el cultivo de ajonjolí en el Sur del Tolima.

El objetivo principal fue determinar el porcentaje de larvas de *A. catalaunalis* afectadas por diferentes agentes de control biológico. El presente trabajo fue realizado en el C.I. Nataima.

Se sembró un lote de 1000 m<sup>2</sup> con ajonjolí ICA pacandé; semanalmente se evaluó el nivel de *A. catalaunalis*. A partir de los 45 DDG el cultivo se recolectaron 50 larvas cada 15 días; las cuales fueron individualizadas y observadas cada 3 días para determinar el porcentaje de afección.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

**Tabla 56. Porcentaje de larvas de *A. catalaunalis* afectadas por entomopatógenos en ajonjolí.**

Agentes de Control Biológico	45 DDG %	60 DDG %	75 DDG %	90 DDG %	x %
larvas sanas	68	73	67	66	68.5
Hongos	0	0	8	12	5
Bacterias	24	10	18	12	17
Parasitoides	8	14	4	2	7

A los 45 DDG del cultivo, el 68.5% de las larvas presentes en el cultivo fueron sanas, el 24% fueron afectadas por bacterias y el 8% por parasitoides, no se observó presencia de hongos.

A los 60 DDG el cultivo el 73% de las larvas fueron sanas, el 10% afectadas por bacterias y el 14% por parasitoides.

A los 75 DDG el 67% de larvas fueron sanas; el 18% afectadas por bacterias; el 8% por hongos y el 14% por parasitoides.

El entomopatógeno que más afectó las larvas fue una cepa nativa de *Bt. Euringiensis* la cual está en proceso de aislamiento para ser evaluados posteriormente.

Tabla 57. Nivel de *Antigastra catalaunalis* durante el ciclo biológico del cultivo de ajonjolí.

Días después de germinado									
22	30	38	46	54	62	70	78	86	94
0.2	0.06	0.36	0.33	0.36	0.5	2.4	1.7	2.3	1.9

El nivel de *Antigastra* se presentó por encima de 0.5 larvas/planta a partir de los 62 DDG el cultivo.

La mayor población de larvas se presentó a los 70 DDG al cultivo 2.4 larvas/planta.

#### Regional Seis. Evaluación del parasitismo natural sobre *Antigastra catalaunalis* en ajonjolí. C.I. Nataima. 1996 B.

En el Centro de Investigación Nataima, se sembraron 2000 m<sup>2</sup> de ajonjolí material pacandé con el objeto de evaluar el parasitismo natural sobre el perforador de cápsulas *Antigastra catalaunalis*.

Semanalmente se evaluaron 30 plantas en campo contabilizando el número de larvas por planta y observando en campo posibles predadores, paralelamente se colectaron 100 larvas encontrando sólo un 2% de parasitismo por un chalcidide aún no identificado.

A los 42 días después de la siembra el promedio de larvas por plántula fue de 0.6 aumentando significativamente solo hasta 75 días después de siembra, alcanzando 2 larvas por planta

Se detectó la presencia de abejas, arañas, coleomegila, chinches ejerciendo su acción benéfica sobre la plaga.

La mayor cantidad de larvas de *Antigastra* se observó dentro de las flores.

Se detectó la presencia de la plaga *Spodoptera frugiperda* a los 49 días después de siembra en un promedio de 0.16 larvas/planta, conservándose así hasta los 62 días.

#### Regional Seis. Informe preliminar sobre la evaluación de productos químicos y biológicos para el control de *A. catalaunalis* (*duponchel*).

Se evaluaron dos productos químicos: un inhibidor de quitina (*lufenuron*); un piretroide (*Fenvalerato*) y un producto biológico a base de *B. thuringiensis* para las aplicaciones de los productos se tuvo en cuenta el nivel de infestación en el cultivo (0.5 larvas/planta), semanalmente se hizo el muestreo respectivo.

Se realizaron aspiradas dentro de cada tratamiento para determinar la afección sufrida por la fauna benéfica con las aplicaciones de los productos.

Los resultados preliminares mostraron que para mantener la población de *Antigastra* por debajo de 0.5 larvas/planta fue necesario hacer 4 aplicaciones de lufenuron (200 cc/ha); 3

aplicaciones de Fenvalerato (500 cc/ha) y 3 aplicaciones de *B. thuringiensis* (700 gr/ha) tabla 58

Se observó que hubo mayor diversidad de entomofauna en los tratamientos testigo seguido del tratamiento con *B. thuringiensis*. El tratamiento que mayor represión causó sobre la entomofauna fue el fenvalerato.

La entomofauna se caracterizó especialmente por la presencia de parasitoides de la superfamilia *Chalcidoea* se encontraron parasitando larvas de *Antigastra* a los géneros *Brachymeria* y *Spilochalis* sp.

Dentro del cultivo se encontraron los géneros *Eiphosoma* sp. *Polibia* sp. *Catolaccus* sp. *Apanteles* sp. Y especies pertenecientes a Scelionidos, mimaridos y braconidos.

Se encontraron productores especialmente coccinelidos de los géneros *Scymmnus* sp, *Stithonus* sp y *Coleomejilla* sp.

Se encontraron en alta proporción huevos, larvas y adultos de *Crysopa*; del orden hemíptera se presentó con frecuencia los géneros *Geocoris* sp. Y *Orius* sp. Y arácnidos de diferentes especies y dípteros de la familia Syrphidae.

También se observó la presencia de insectos de las familias *Cicadellidae*, *Cercopidae*, Afidos y Crysomelidos especialmente *Sistena* sp.

La mayor población del insecto se presentó a los 70 días después de germinado el cultivo llegando a 2.4 larvas/planta en el tratamiento testigo; 1.76 larvas/planta en *B. thuringiensis*, 1.43 larvas/planta en lufenuron y 1.16 larvas/planta en el tratamiento con fenvalerato. Tabla 59.

**Tabla 59. Niveles de infestación de *A. Catalaunalis* y sus respectivas aplicaciones.**

Tratamientos	Lect.3 35 DDG	Lect. 4 43 DDG	Lect. 7 70 DDG	Lect. 8 78 DDG	Lect. 9 86 DDG
Testigo	0.36	0.33	2.43	1.43	2.16
B. <i>thuringiensis</i>	0.2	0.4*	1.76*	0.63*	0.23
C. Lufenuron	0.4*	0.16	1.43*	1.2*	0.43*
D. Fenvalerato	0.2	0.46*	1.16*	1.43*	0.13
*Aplicación					

El control químico del enrollador contribuye con el 30% de los costos de producción, las alternativas Bt y del inhibidor de quitina reducen los costos del control en un 50% y en un 15% los costos totales de producción por hectárea, equivalente a \$67.500/ha.

Actualmente se siembran 6.000 hectáreas/año en el departamento del Tolima con tendencia a incrementarse, lo que significa una reducción en los costos de producción del área global del departamento del Tolima en 405 millones de pesos, con un beneficio adicional sobre la preservación de la biodiversidad en micro y macrofauna y sobre la no contaminación química de los recursos incluyendo al hombre.

Avances : En el lote III-5 del C.I. Nataima se sembraron 138 materiales de ajonjolí distribuidos en 5 grupos así : 54 materiales de EPR, 31 de ERA-2, 24 de ER-3, 16 de ERA-1 y 13 de PARA, con el objeto de evaluar líneas promisorias tolerantes al hongo *Macrophomina phaseolina*.

Usando un diseño completamente al azar, cada línea se sembró en dos surcos, con 10 plantas por surco. Cuando las plantas tenían entre 35 y 40 se procedió a inocularlas ; para esto previamente se colocaron palillos de madera con punta fina en contacto con una suspensión de esclerocios y micelio del hongo, por espacio de 12 días a 30°C, tiempo en el cual los palillos se infestaron del patógeno.

Con el objeto de someter a las plantas a un estrés de agua, se suspendió el riego entre 8 y 10 días antes de la prueba.

La inoculación se realizó insertando palitos infestados con el hongo en forma oblicua en cada tallo a nivel del segundo internodo.

Los materiales fueron observados cada 8 días por espacio de dos meses, para el proceso de infección. Los materiales que presentaron tolerancia fueron marcados y cosechados en forma independiente y a la cosecha cada material fue revisado para determinar su estado fitosanitario interno.

Los resultados presentados aquí son parciales, toda vez que falta evaluar la segunda siembra y los materiales seleccionados por su tolerancia.

19 materiales mostraron un comportamiento de tolerancia al hongo *Macrophomina* ; de los cuales 13 pertenecen al grupo E.P.R. 3 al ERA-2 y los cuatro restantes al ER-3, ERA-1 y PRA, es decir el 13.0% del total de la prueba la incidencia calculada fué en promedio de 6 a 8 plantas enfermas por material.

Cabe destacar dentro del grupo PRA el excelente comportamiento de las variedades PACANDE y AMBALA como materiales altamente tolerantes al patógeno.

Avances: Con el objeto de evaluar la eficiencia del control de *Macrophomina phaseolina* con aislamientos naturales de *Trichoderma sp*, se muestrearon lotes sembrados de ajonjolí atacados por *Macrophomina*.

Se tomaron muestras de suelo a profundidades de 15 cm. De varias zonas productoras de ajonjolí de los municipios de Guamo y Espinal ; en el laboratorio, mediante técnicas de análisis microbiológico de suelos se han aislado hasta el momento 12 cepas del hongo *Trichoderma*, las cuales se han multiplicado en medio enriquecido y algunas se han almacenado en ampollitas con sustrato de suelo esterilizado, hasta su evaluación en pruebas in vitro.

Se continúa muestreando lotes sembrados o que hayan sido sembrados con ajonjolí y además con ataques de *Macrophomina* en sus tallos.

Se espera acumular un buen número de cepas de todas las zonas ajonjolíceras para empezar a evaluarlas frente a crecimientos de *Macrophomina* ; además proceder a identificar las especies antagonicas específicas de *Macrophomina phaseolina*.

## **Regional Ocho. Desarrollo de un sistema de manejo integrado de insectos plagas del Ajonjolí en la Orinoquia.**

Este proyecto evaluará los siguientes componentes:

- Fluctuación poblacional
- Evaluación de controladores biológicos
- Estudio en laboratorio del ciclo de vida de *Antigastra catalaunalis*

Objetivos. Implementar programas de manejo integrado de plagas, económicos eficientes y agroecológicamente ajustados a las necesidades de cada región.

Gran parte de la disminución de los rendimientos y de la calidad del producto es debido al ataque de los insectos. También existe una gran dependencia al uso indiscriminado del control químico. No se conocen otros métodos diferentes a dicho control causando desbalances en el agroecosistema, incremento poblacional de plagas en el cultivo y una disminución del control natural. Finalmente se incrementan los costos de producción, aumentan las pérdidas económicas y la falta de competitividad del cultivo.

**Fluctuación Poblacional.** En parcelas de 20 surcos por 10 metros de largo y 0.5 metros entre surcos, se efectuarán lecturas semanales en un área de 3 metros cuadrados, con 3 replicaciones y 3 fechas de siembra. En laboratorio se hará el conteo de artrópodos plagas y benéficos, los insectos no conocidos se llevarán a identificar.

**Evaluación de Controladores Biológicos.** En parcelas de 20 x 20 metros se aplicará la dosis comercial de *Beauveria bassiana* y *Bacillus thuringiensis*, se contarán las larvas en 3 metros lineales, en 3 sitios al azar antes de la aplicación, a las 48 horas, 72 horas y a los 8 días después de realizada la aplicación.

3. Se recolectará larvas y adultos de *Antigastra catalaunalis*, se llevará al laboratorio para iniciar una cría en dieta de laboratorio, a fin de realizar su ciclo de vida.

En la actualidad el proyecto no se ha iniciado ya que nos encontramos sembrando este cultivo. Por lo anterior, no hemos obtenido resultados.

Actividades. Muestrear semanalmente diferentes etapas del cultivo sobre entomofauna.

1. Establecer una dieta artificial para la plaga *Antigastra catalaunalis*.
2. Evaluar el control biológico y microbiológico de las plagas.
3. Estas actividades se realizarán en todos los semestres del tiempo que involucra el proyecto.

**Regional Ocho. Investigación en desarrollo de sistemas de manejo y control de las enfermedades del cultivo de ajonjolí . En progreso**

Efecto de funguicidas en mancha angular.

Se busca generar un paquete de manejo de la enfermedad mancha angular (*Pseudocercospora sp*)

Los ensayos se sembraron en una finca de Granada y en el CI. La Libertad

## ESTUDIOS COSECHA Y POSTCOSECHA - EN AJONJOLI

---

### **Regional Seis. Evaluación de tipos de cosechadoras mecánicas en el cultivo del ajonjolí.**

Se evaluó en diferentes lotes y localidades Guamo, El Espinal y San Luis la eficiencia de una motosegadora-amarradora italiana para la cosecha mecánica del ajonjolí, con la participación de los productores de los municipios ajonjoleros.

La eficiencia de la motosegadora-amarradora fue de una hectárea en tres horas, al corte no fue muy uniforme y se enredó frecuentemente al amarrar.

Esta motosegadora puede servir en momentos en que no se encuentre mano de obra, sin embargo, hay que hacerle ajustes. Estas actividades se realizaron conjuntamente con Coopaltol y Eduardoño.

**DISTRIBUCION DE GASTOS POR PROYECTO DE INVESTIGACION EN AJONJOLI  
DEL CONVENIO CORPOICA - MINISTERIO OLEAGINOSAS DE CICLO CORTO.  
(En millones)**

Especie	Proyecto	Regional No.	Servicios Personales	Gastos Generales y Equipamiento	Total	%	
Ajonjoli	Mejoramiento y Recursos Genéticos	3	13.86	2.90	16.76		
		6	10.00	5.00	15.00		
		8	3.26	14.07	17.33		
	Subtotal		27.12	21.97	49.09	34.10	
	Manejo Integrado de Suelos y Aguas	6	8.00	6.00	14.00		
		8	7.12	7.50	14.62		
	Subtotal		15.12	13.50	28.62	19.90	
	Ecofisiología	6	8.00	6.00	14.00		
	Subtotal		8.00	6.00	14.00	9.70	
	Manejo Integrado de Plagas	6	15.00	6.00	21.00		
		8	6.60	6.41	13.02		
	Subtotal		21.60	12.41	34.02	23.70	
	Cosecha y Postcosecha	6	12.00	6.00	18.00		
	Subtotal		12.00	6.00	18.00	12.50	
	Total		83.84	59.83	143.72	100.00	

## TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA EN SOYA, ALGODON, AJONJOLI

### Regionales 3, 5, 6 y 8

Regional Tres. Plan de transferencia de tecnología para los cultivos oleaginosos del Caribe seco para aumentar la productividad.

Tabla 59- Actividades de transferencia realizadas en el plan de oleaginosas de ciclo corto.

Actividad	Localidad	Especies	No. asistentes
1. Giras tecnológicas	Aguachica	Soya	18
	Plato	Ajonjoli	20
	Pivijay	Ajonjoli	59
	Valledupar	Algodón - MIP	32
	C.I. Motilonia	Algodón, Soya y Ajonjoli	35
	Valledupar (SENA)	Algodón - MISA	45
2. Reunión Técnica	Codazzi	Algodón - MIP	27

#### Publicaciones:

Se tiene el proceso de adición de tres artículos técnicos y uno divulgativo sobre aspectos técnicos de plagas en algodón, incorporación de abonos verdes y recomendaciones generales para la producción de soya y ajonjolí.

#### Instalación de vallas

Se instalaron vallas alusivas a las actividades que se desarrollaron con recursos del convenio, dando muestra de la presencia corporativa en la solución de la problemática existente en las especies oleaginosas de ciclo corto de la Regional 3.

#### Regional Cinco. Plan de transferencia de tecnología para el Valle del Cauca para cultivos oleaginosos de ciclo corto.

Avances y Resultados. El presente proyecto estuvo orientado de difundir la tecnología generada en soya mediante diferentes métodos:

Se dictaron tres conferencias técnicas a estudiantes de pregrado y postgrado de las Universidades del Tolima, Nacional de Bogotá y Palmira (480 estudiantes).

Se realizó un día demostrativo sobre manejo agronómico de la soya con la participación de 50 personas entre asistentes técnicos, agricultores, productores de semilla, Umatas. En la finca del agricultor (Cartago Camerún).

INSTITUTO AGROPECUARIO  
DE COLOMBIA

Se realizaron dos días de campo para la liberación de las dos nuevas variedades ICA CORPOICA Obando 1 y 2 con la asistencia de 190 personas entre agricultores asistentes técnicos, productores, representantes de las Umatas, en la finca Camerùn y en el C.I. Palmira.

Se publicó un artículo en la Revista Asiava para difundir y dar a conocer las nuevas variedades de soya y su manejo (1500 ediciones).

Se entregó un plegable divulgativo con las principales características de las nuevas variedades y su manejo (1500 plegables).

Se efectuaron despachos de semilla de soya a nivel nacional (otras regionales, Costa, Llanos Orientales, Tolima) y despachos internacionales: Nicaragua y Perú. Además de produjo semilla fundamental de las variedades comerciales de soya.

**Tabla 60. Actividades de transferencia realizadas por el programa regional agrícola de soya C.I. Palmira, CORPOICA 1996.**

Actividades Realizadas	Fechas	Lugar	Participantes	Nùn	Entidades
Conferencias técnicas	27/mayo/96	S. Andree C.I. Palmira	Estudiantes universitarios y postgrado	480	U. del Tolima U. Nacional de Palmira yBogotá
Días demostrativos sobre manejo agronómico de la soya	28/mayo/96	Finca Camerùn	Agricultores, asistentes técnicos, productores de semilla	50	Coagro, Procampo, Umatas, CORPOICA, agricultores
Días de campo para liberación de dos variedades ICA CORPOICA OBANDO 1 y 2	20 junio/96 4 julio/96	Cartago C.I. Palmira	Agricultores, asistentes técnicos, productores de semilla	190	Coagro, Procampo, Umatas, Corpoica ICA, agricultores, U. Nacional
Seminarios internos sobre avances de investigación en soya	Varias	C.I. Palmira	Investigadores, estudiantes, U.Nacional, Umatas	120	Investigaciones ICA Corpoica
Artículo publicado sobre nuevas variedades de soya	Sept./96	Revista Asiava	Corpoica, Asiava	1500	
Plegable divulgativo 01 CORPOICA-Palmira	Junio/96	C.I. Palmira	Investigadores Corpoica e ICA	1500	Corpoica, ICA Coagro, FFOCC
Informe técnico científico de nuevas variedades Tesis en desarrollo	Junio/96 varias	C.I. Palmira C.I. Palmira	Invest. Corpoica ICA estudiantes universitarios	10 9	Corpoica e ICA Corpoica, U. Nal, U del Valle

Despachos de semilla internacional y nacional	varias	Colombia, Nicaragua, Perú. C.I. Palmira	Investigadores, agricultores	6	Regional 8, 6, 2 Nicaragua-Perú
Asesoría a cultivos comerciales del C.I. Palmira	2 visitas /semana	C.I. Palmira	Investigadores, Grupo regional agrícola	2	Corpoica, Grupo regional agrícola

Proyecto: Plan de transferencia de tecnología para el Valle del Cauca para cultivos oleaginosos de ciclo corto.

Se realizaron las siguientes actividades de Transferencia 1) Presentación del proyecto a las Umatas en el INPTEC de Roldanillo el 22 de mayo 2) Día de campo en Buga, el 25 de junio con la asistencia de productores, asociaciones, Umatas y asistentes técnicos particulares 3) Día de campo en Roldanillo, 18 de julio, con la asistencia de las Umatas y productores de la zona Noreste del Valle 4) Demostración de método en Palmira, 29 de agosto. Asistencia de Umatas, comunidad universitaria y asistentes técnicos particulares 5) Día técnico en Roldanillo, 29 de noviembre para mostrar avances y resultados del proyecto.

Además, se ha logrado la filmación de las demostraciones para ser emitidas en dos ocasiones en el Programa de televisión a Sol y Agua del canal regional.

#### Publicaciones.

1. Gómez, S. Coronel, C.E. 1996. Evaluación de diferentes grupos de maduración de soya bajo condiciones del Valle del Cauca, CORPOICA. U. Nal. Palmira. Tiempo empleado: Horacio Carmen 90%, Orlando Agudelo 10%.
2. Gordillo, W.; Rosero, A. 1996. Evaluación de variedades de soya y su posible uso como forraje animal. Corpoica. U. Nal. Palmira (sustentada 4 dic.96). Tiempo empleado: Julio O. Martínez 50%, Orlando Agudelo 25%, Horacio Carmen 25%.
3. Corrales, D; Varela, A. 1996. Efecto de las características morfoagronómicas y de componentes del rendimiento en la producción de soya. Corpoica. U. Nal. Palmira, Tiempo empleado: Orlando Agudelo 50%, Horacio Carmen 20%.
4. Díez T. 1996. Comportamiento de 10 líneas promiscuas de soya bajo ambientes diferenciales de agua. Corpoica U. Nal. Valle. tiempo empleado: Hernán Rojas 50%, Orlando Agudelo 30%, Horacio Carmen 20%.
5. Sánchez, J.C. 1996. Respuesta fisiológica de 10 cultivares de soya bajo diferentes regímenes de riego. Tiempo programado: 50% , Orlando Agudelo 40%, Horacio Carmen 10%.
6. Selada, D.F. Correa, C.I. Evaluación de la viabilidad de la semilla de soya bajo diferentes gradientes de humedad. Corpoica - U.Nal. Palmira. Tiempo programado: Roberto Aguirre 50%, Orlando Agudelo 25%, Horacio Carmen 25%.
7. López, E. A. 1996. Estudio de vigor de la semilla de soya obtenida bajo diferentes humedades de cosecha. Corpoica. U. Nal. Palmira. Tiempo programado: Roberto Aguirre 50%, Orlando Agudelo, 25%, Horacio Carmen 25%.

8. Rivera, C.I. 1996. Estudios biológicos y de manejo de maduraviche de la soya "*Cylindroclaium scoparium*". Tiempo programado: Francia Varon 80%, Orlando Agudelo 20%.

9. Estudiantes U. del Valle. Estudios de inhibidores de Tripsina en líneas promisorias de soya. Corpoica U. del Valle. Tiempo programado: Jaime Restrepo 50%, Orlando Agudelo 25%, Horacio Carmen 25%.

#### **Regional Seis. Transferencia de Tecnología en el cultivo de la Soya en el Valle del Alto Magdalena**

Se realizaron días de campo con base en el seguimiento a lotes demostrativos, sobre diferentes sistemas de labranza en el cultivo de la soya, labranza mínima cincel + rastrillo, cincel cruzado, plantío directo y convencional así como de sembradoras, este evento contó con más de 60 participantes entre agricultores y asistentes técnicos y se llevó a cabo en la Granja Experimental de la Universidad Surcolombiana, participaron activamente además de CORPOICA, la Universidad Surcolombiana y Casa Toro.

#### **Regional Seis. Transferencia de tecnología en el cultivo del Ajonjolí en el Valle del Alto Magdalena.**

Se realizaron ocho actividades de transferencia en el cultivo del ajonjolí, con la participación de agricultores, asistentes técnicos particulares y de las UMATAS así como agroindustriales del aceite e investigadores.

Se realizaron seguimientos a lotes sembrados con la línea promisoría 4 de ajonjolí en los municipios de Coyaima, Ortega, Guamo y El Espinal, además de eventos en el manejo del enrollador del ajonjolí con base en el control biológico con Bt.

#### **Regional Seis. Transferencia de tecnología en el cultivo del Algodón**

Se realizaron conferencias en los municipios algodoneros sobre el efecto de las liberaciones del parasitoides *Catolaccus grandis* sobre *Anthonomus grandis* en el cultivo del algodón, con participación de agricultores y asistentes técnicos particulares y de las UMATAS.

#### **Regional Ocho.**

##### **Cursos y Seminarios:**

Miembros del grupo organizador del curso "Fertilidad de Suelos, Diagnóstico y Control con énfasis en los Llanos Orientales". Villavicencio, julio 26-28 de 1995.

Curso dictado "Conferencia sobre los Suelos del Piedemonte de Arauca y la Llanura Inundable", realizado en Arauca. Septiembre 5 al 6 de 1995.

Participación en el Taller interregional del Producto Soya, realizado en Palmira, Valle. Octubre 18-19 de 1995.

Participación en el curso de "Entrenamiento Básico en Metodología para evaluar Asociación Micorrizal-Arbuscular", realizado en CIAT, Palmira, Valle. Noviembre 7 al 9 de 1995.

Asistente en el curso "Formulación de Proyectos de Desarrollo Tecnológico", realizado en Acacías. Noviembre 29, 30 y 1 de diciembre de 1995.

Asistente al XIII Congreso latino Americano de la Ciencia del Suelo Solo-Suelo 96, realizado en Aguas de Lindoia, S. P. Brasil, agosto 4 al 8 de 1996.

Participación en el V Taller Internacional de Sistemas Agropastoriles, realizado en el C.I. La Libertad, Villavicencio, Meta, Colombia. Agosto 19 al 24 de 1996.

Ponente en el VIII Congreso Colombiano de la Ciencia del Suelo, realizado en Santa Marta, octubre 2 al 5 de 1996 "Manejo de suelos del trópico semiárido, región del Caribe". Trabajo presentado : Avances sobre la dinámica del potasio en el cultivo de soya en Oxisoles de Colombia.

Ponente en el Taller Regional de Agrociencia y Tecnología Siglo XXI Orinoquia Colombiana, realizado en Villavicencio, noviembre 13 al 15 de 1996. Trabajos presentados : Eficiencia agronómica de fuentes biológica en el cultivo de soya en Oxisoles de la Orinoquia Colombiana ; Avances sobre la dinámica del potasio en el cultivo de soya en Oxisoles de Colombia.

### **Publicaciones**

Salamanca, S.C.R., Bernal, R, K, ; Arguello, T.O. 1996. Avances sobre la dinámica del potasio en el cultivo de soya en Oxisoles de Colombia. Suelos Ecuatoriales, 27 (en impresión). Bogotá.

### **Días de campo**

Comportamiento agronómico de líneas avanzadas de soya en vegas bien drenadas del Piedemonte Araucano. Tame. Diciembre 13/96, 32 personas.

Inmadurez de la fibra de algodón. Avances del proyecto. Granada. Enero 10/96, 40 personas.

Resultados de investigación con soya en el Ariari, enero 17/96, 76 personas.

Avances de resultados sobre la inmadurez de la fibra del algodón, Puerto Colombia, enero 17/96, 25 personas.

Comportamiento de líneas y variedades de soya en San José del Guaviare. Programado para enero 31/96.

## **Giras Técnicas**

Para presentar los resultados parciales y el estado de los proyectos : Villanueva (Casanare) (1) ; C.I. La Libertad (2) ; Ariari 82), Tanané (Villavicencio) (1).

Participantes en eventos nacionales

En estos eventos se presentaron resultados obtenidos en los proyectos :

Primera jornada de Ciencia y Tecnología de CORPOICA. Hemeroteca Nacional, Bogotá, marzo 27-28/96.

VII Congreso Colombiano de la Ciencia del Suelo, Santa Marta, octubre 2-5/96.

Taller Regional de Agrociencia y Tecnología Siglo XXI Orinoquia Colombiana, noviembre 13-15/96.

## **Participación en Eventos Internacionales**

IV Seminario Internacional sobre interacción suelo-planta a bajo pH, Bello Horizonte, Brasil. Marzo 17-29/96.

Congreso Internacional sobre siembra directa, Paraná, Brasil, marzo 18-22/96.

XII Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo, Sao Paulo, Brasil, agosto/96.

V Taller Internacional de Sistemas Agropastoriles, Villavicencio y Carimagua, agosto 19-24/96.

## **Asesoría Profesional externa :**

Curso-taller sobre microbiología del suelo, dictado por la Dra. Sandra Trufen de Embrapa, (Brasil) en el C.I. La Libertad, diciembre/96.

Conferencista en Encuentro Interinstitucional CIAT-CORPOICA. "Enfoque y perspectivas de investigación en sabanas". C.I. La Libertad, abril 9 al 10 de 1996.

Participación IV Simposio Internacional sobre Interacción Suelo-Planta a bajo pH. realizado en Bello Horizonte, Brasil. Marzo de 1996.

**DISTRIBUCION DE GASTOS POR TRANSFERENCIA DEL CONVENIO CORPOICA -  
MINISTERIO OLEAGINOSAS DE CICLO CORTO.  
(En millones)**

<b>Especie</b>	<b>Proyecto</b>	<b>Regional No.</b>	<b>Servicios Personales</b>	<b>Gastos Generales y Equipamiento</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
Soya, Algodòn, Ajonjoli	Transferencia de Tecnología y Capacitación	3	4.41	3.75	8.16	6.70
		5	18.90	21.66	40.56	33.20
		6	29.00	14.00	43.00	35.20
		8	3.61	26.87	30.48	24.90
	<b>Total</b>		55.92	66.28	122.20	100.00

**DISTRIBUCION DE GASTOS TOTALES POR ESPECIE**  
**CONVENIO CORPOICA MINISTERIO OLEAGINOSAS CICLO CORTO 1996**  
 (En millones)

	Servicios Personales		Gastos Generales y Equipamiento		Total	
		%		%		%
Soya	195.43	48.2	338.37	58.3	533.80	54.20
Algodòn	70.15	17.3	115.33	19.9	185.48	18.80
Ajonjolì	83.84	20.7	59.88	10.3	143.72	14.60
Transferencia	55.92	13.8	66.28	11.4	122.20	12.40
Total	405.34	100.0	579.86	100.0	985.20	100.0

**BIBLIOTECA AGROPECUARIA**  
**MINISTERIO OLEAGINOSAS**