

MINISTERIO DE AGRICULTURA



CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION
NATAIMA

ADELANTOS EN INVESTIGACION
1985 - Semestre B

23997
2 Cop.

58454

Centro Regional de Investigación

NATAIMA

DATOS GENERALES

Localización :	Espinal, Tolima
Altitud :	420 metros sobre el nivel del mar
Temperatura media :	28 grados centígrados
Precipitación :	1.400 m.m.
Clima :	Cálido seco
Clasificación Ecológica :	Bosque Seco Tropical
Características de los suelos :	Franco-arenosos
Extensión :	283 hectáreas

CONTENIDO

	Pag.
PRESENTACION	1
1. AJONJOLI	3
1.1. Fitomejoramiento	3
- Conservación de germoplasma.	3
- Hibridación y selección.	3
- Obtención de variedades de cápsula larga y alto rendimiento.	3
- Obtención de variedades tolerantes a marchitez.	4
- Obtención de variedades de alta producción.	4
1.2. Producción de Semilla Básica.	4
2. ALGODON	6
2.1. Fitomejoramiento	6
2.2. Manejo del Picudo <u>Anthomonus grandis</u>	7
3. ARROZ	8
3.1. Sistemas y Densidades de Siembra.	8
3.2. Densidades de Siembra y Fertilización.	8
3.3. Fertilización.	9
3.4. Efectos de Bioestimulantes en el Rendimiento.	9
3.5. Interacción Manejo de Agua - Fertilización.	11
- CRI Matsima - Oryzica 2	11
- El Juncal (Huila) - Oryzica 1	11
3.6. Evaluación de Graminocidas.	13
3.7. Parasitismo en <u>Soqatodes oryzicola</u>	16

	Pag.
3.8. Producción de Semilla Básica.	16
4. FRUTALES	17
4.1. Morfología Floral del Mango.	17
4.2. Postcosecha del Mango.	19
4.3. Etiología del Cuarteado del Tronco en Mango.	19
5. SORGO	21
5.1. - Fitomejoramiento.	21
5.2. Labranza Mínima.	23
5.3. Fertilización.	23
5.4. Efectos de Bioestimulantes en el Rendimiento.	23
5.5. Riego por Gradiente.	25
5.6. Interacción Genotipo - Epoca de siembra en ataques de <u>Spodoptera frugiperda</u> y <u>Diatraea</u> .	26
5.7. Defoliación.	26
5.8. Interacción Genotipo - <u>Diatraea</u> .	28
5.9. Reevaluación de Productos Químicos.	28
5.10. Control Químico de Enfermedades.	28
5.11. Evaluación de Materiales por Resistencia a Enfermedades.	29
6. SOYA	30
6.1. Fitomejoramiento.	30
6.2. Pruebas Regionales.	31
6.3. Epocas de Siembra.	32

	Pag.
6.4. Fertilización.	36
- Nitrógeno, Fósforo y Potasio, e inoculación con <u>Rhizobium japonicum</u> en suelos de la Llanura del Magdalena (Zona de Ambalema).	36
- Fósforo y Potasio en el abanico de Espinal.	36
- Inoculación con <u>Rhizobium japonicum</u> en suelos de la meseta de Ibagué y el abanico de Espinal.	37
6.5. Defoliación.	37
6.6. Producción de Semilla.	39
7. PROYECTOS ESPECIALES	40
7.1. Diagnóstico del Area Afectada por la Erupción del Volcán Nevado del Ruiz.	40
7.2. Caracterización Agropedológica de los Suelos del CRI-Nataima.	40
7.3. Evapotranspiración en pastos.	41
8. APOYO A LA INVESTIGACION	43

PRESENTACION

El Centro Regional de Investigación "NATAIMA" es uno de los 22 centros de investigación del Instituto Colombiano Agropecuario ICA. Se encuentra ubicado en el kilómetro 45 de la vía que de Ibagué conduce al Espinal, en el departamento del Tolima. Desarrolla investigación agrícola para la zona plana y cálida de los departamentos del Tolima y Huila en las especies : Arroz, Algodón, Ajonjolí, Frijol caupí, Maní, Maíz, Sorgo, Soya y Frutales; además labora en las disciplinas de apoyo de Entomología, Fitopatología, Fisiología Vegetal, Manejo de aguas y Suelos.

Los técnicos de cada sección y disciplina tienen la responsabilidad de generar tecnología para las especies encomendadas y, a la vez, entregar los resultados de investigación a los agricultores, industriales y consumidores mediante actividades de transferencia. La estrategia de nuestra investigación consiste en desarrollar tecnología aplicable a las regiones de influencia del Centro, con el propósito de producir en poco tiempo impactos reales como aumento de los rendimientos y/o la disminución de los costos de producción.

Estos resultados, lo mismo que las condiciones de mercadeo, son factores determinantes para que los agricultores amplíen su frontera agrícola, reduciendo de esta manera las necesidades de importación de alimentos para consumo humano y animal, e incrementando sus ingresos.

2

Con el presente documento se inicia una serie de reportes de los adelantos que semestre a semestre logran los programas del Centro en su trabajo de investigación, buscando tener en ellos un nuevo mecanismo de propagación de la tecnología generada. Esperamos que el resultado sea de su agrado.

CARLOS ARTURO VARON RODRIGUEZ
Director de Investigación y Transferencia
ICA - Regional 6

1. AJONJOLI

Este semestre se caracterizó por lluvias fuertes al principio, las cuales no permitieron un desarrollo normal del ajonjolí.

1.1. Fitomejoramiento

- Conservación de germoplasma.

Se aumentó la semilla de un grupo de 52 introducciones de diversos lugares del mundo, con el fin de evaluarlo y caracterizarlo para ser utilizado en futuros planes de hibridación.

- Hibridación y selección.

Se evaluaron 260 familias provenientes de cruzamientos múltiples, de las cuales 80 aportaron genotipos con buena ramificación, precocidad y madurez uniforme. Igualmente se seleccionaron materiales por entrenudo corto y tres cápsulas por axila, los cuales entrarán a conformar las futuras poblaciones segregantes.

- Obtención de variedades de cápsula larga y alto rendimiento.

Se aumentaron 300 poblaciones F2 y se observaron más de 270 líneas en generaciones F3 y F4 con el fin de buscar nuevos tipos potenciales en rendimiento, para el primer caso y seleccionar por cápsula larga y buena ramificación para el segundo. También se aumentaron masalmente 34 poblaciones F3 para seleccionar plantas tolerantes a marchitez repentina a nivel de campo.

- Obtención de variedades tolerantes a marchitez.

Continua siendo difícil identificar genotipos que permitan encontrar una fuente de resistencia duradera al patógeno que recién ataca al ajonjolí. Se encontraron dos líneas avanzadas sin síntomas de la enfermedad y se utilizaron para combinar con los genotipos promisorios ramificados.

- Obtención de variedades de alta producción.

Se compararon ocho líneas experimentales de ajonjolí con las variedades comerciales (Tabla 1). Sobresalió en rendimiento la línea Ciclo 0-P10 con 1159 kg/ha. No hubo buen promedio en otras características agronómicas y no se presentó marchitez. Las líneas ICB 25-P2, MCB 29-P4 y Ciclo 0-P10 entrarán a conformar los ensayos regionales, en tanto que los demás materiales serán objeto de hibridación.

1.2. Producción de Semilla Básica.

La cantidad de semilla básica solicitada por las empresas multiplicadoras, fue producida en su totalidad. Los materiales producidos fueron : 40 kg de la variedad ICA Ambalá y 60 kg de ICA Pacandé.

TABLA 1. Rendimientos de líneas y variedades promisorias de ajonjolí. C.R.I. Nataima, 1985B

GENEALOGIA	RENDIMIENTO Kg/ha*	ALTURA DE		No. de Ramas	MARCHITEZ %
		Planta (cm)	Inicio de carga (cm)		
ICB 25-P2(4M)	1015	145	55	4	-
ICR 8-P10(4M)	1043	140	63	4	-
ICR 16-P4(4M)	915	138	34	3	-
ICA PACANDE	1123	140	38	2	-
ICA AMBALA	1138	145	40	-	-
MCB 29-P4(4M)	1015	135	60	5	-
CICLO O-P10	1159	162	48	4	-
MCB 30-P7(4M)	1007	134	49	4	-
MCB 25-P7(4M)	1030	158	52	4	-
A43-6	978	160	50	3	-

* Promedio de cuatro repeticiones.

2. ALGODON

2.1. Fitomejoramiento

El programa cuenta con 50 híbridos F1, 36 segregantes F2 y 340 segregantes F3 provenientes de 75 cruzamientos diferentes cuyos progenitores poseen alguna característica de resistencia al ataque de plagas, en ellos se efectuaron 502 selecciones individuales. En los segregantes F4 se poseen 12 cruzamientos entre variedades americanas, 27 cruzamientos entre variedades americanas por africanas y 7 cruzamientos entre variedades africanas. Buscando alternativas genéticas al problema del picudo se tienen cinco cruzamientos entre la variedad Frego y las variedades comerciales. Por último se tienen 18 cruzamientos inter-específicos Ghirsutum x G. barbadense.

En los F3 hay 70 segregantes con características de resistencia a plagas.

Se cuenta con 14 líneas avanzadas F6 y 12 líneas promisorias F7 provenientes de Tancot por las variedades comerciales, dichas líneas se empesaron a ensayar en pruebas regionales con buenos resultados.

Se tienen por último siete toneladas de semilla básica de Gossica N-23 y selecciones individuales tendientes a mantener la pureza genética de dicha variedad, como también de la Gossica N-21.

2.2. Manejo del picudo Anthomonus grandis (Boheman).

Estudio sobre dinámica de poblaciones, permitieron comprobar que durante el segundo semestre, el insecto tiene movimientos migratorios. Para ello se utilizaron trampas tipo Hardee, y las capturas indicaron que los movimientos de los adultos ocurrieron principalmente en la segunda semana de septiembre y las tres primeras semanas de octubre.

Las trampas colocadas después de la destrucción de las socas, capturaron un 40% más de adultos que las trampas colocadas en islas socas.

De los adultos capturados en los días de mayor movimiento, un 92% de ellos lo fueron entre las 12 del día y las 4 de la tarde.

3. ARROZ

3.1. Sistemas y Densidades de Siembra.

En el Centro Regional de Investigación Nataima y en la Granja Experimental del SENA en Campoalegre se realizaron dos experimentos preliminares sobre sistemas y densidades de siembra. Se utilizaron densidades de 100 y 200 kg/ha de semilla.

Los dos sistemas de siembra utilizados fueron : En surco y al voleo. En el primero la distancia entre surcos fue de 30 cm.

Los mejores resultados se lograron con el sistema en surco y la densidad de 150 kg/ha, tanto en rendimiento, vigor, uniformidad de maduración, hojas, número de granos llenos por panícula, resistencia al volcamiento y mayor altura de planta.

3.2. Densidades de Siembra y Fertilización.

Se ubicaron experimentos con las líneas 25702 y 25697, en Nataima y SENA-Campoalegre. Sistema de siembra al voleo; densidades de 150, 175, 200 kg/ha de semilla, niveles de nitrógeno de 0, 80, 120, 160, 200 kg/ha.

La línea 25702 dió los más altos rendimientos con el nivel de nitrógeno 160 y con una densidad de 175 kg/ha de semilla, mientras que la línea 25697 lo hizo con el nivel de nitrógeno 160 y con una densidad de siembra de 200 kg/ha de semilla.

Ello nos muestra que estos materiales presentan un comportamiento similar con respecto a la fertilización y diferente con respecto a la densidad de siembra (Tabla 2).

3.3. Fertilización.

En suelos de vega del río Anchique en Nataqaima con pH 6.6, medios en contenido de materia orgánica (2.1%), medios en fósforo (26 ppm) y medios en potasio (0.21 meq/100 g), pero con relación Ca : Mg: K de 3.7:1:0.09 con abundancia de Ca en el complejo de cambio, se encontró solo respuesta a la aplicación de potasio hasta la dosis de 100 kg/ha de K_2O .

3.4. Efecto de Bioestimulantes en el Rendimiento.

Se utilizaron dosis de 3, 5 y 8 ml de un bioestimulante comercial (mezcla de fitohormonas) por litro de solución asperjada. Se compararon las épocas de aplicación foliar a los 30, 40, 50, 72 y 85 días después de la emergencia del cultivo; la aplicación repetida a los 30, 60 y 90 días, y el tratamiento a la semilla con el producto en polvo y en formulación líquida.

Los tratamientos a la semilla no mostraron efectos sobre el rendimiento. La aplicación a los 85 días (estado de embuchamiento) dió lugar a reducción del rendimiento. Las épocas de aplicación con las cuales se obtuvieron las mayores respuestas en rendimiento fueron 50 y 60 días después de emergencia.

TABLA 2. Comportamiento de la línea 25702 respecto a densidades de siembra y niveles de nitrógeno en El Espinal y Campoalegre. 1985B.

<u>NIVELES DE NITROGENO</u> kg/ha	<u>RENDIMIENTOS (kg/ha)</u>			<u>\bar{X} N</u> kg/ha
	150 kg/ha de semilla	175 kg/ha de semilla	200 kg/ha de semilla	
0	2735	3350	2860	2861.66
80	5334	5470	5205	5336.33
120	5688	5877	5914	5826.33
160	6042	6680	6245	6322.33
200	6404	6443	6661	6502.66
\bar{X} Dens.	5240.6	5564.0	5377	

La dosis de 5 ml/L parece ser la más efectiva en promover respuestas, sin embargo, parece existir una interacción entre dosis y época de aplicación, siendo más efectivas las dosis altas en las aplicaciones tempranas y las dosis bajas en las tardías.

3.5. Interacción Manejo de Agua - Fertilización Nitrogenada.

- Centro Regional de Investigación Nataima - Oryzica 2

En el Centro Nataima se realizó un experimento sobre "Interacción manejo de agua-fertilización nitrogenada", con la variedad ORYICA 2; se evaluaron tres grados de renovación de agua por escorrentía y 9 niveles de nitrógeno, encontrándose :

- a. La escorrentía no tiene ningún efecto sobre los rendimientos.
- b. Los mejores rendimientos se obtuvieron con dosis de 240 kg/ha de N; sin embargo, estadísticamente no hay diferencias entre niveles de 150 kg/ha de N en adelante (Tabla 3 y 4).

- El Juncal (Huila) - Oryzica 1

En el Distrito de Riego "El Juncal" se adelantó un experimento sobre "La interacción manejo de agua-fertilización nitrogenada", con la variedad ORYZICA 1; se estudiaron 4 láminas de embalse, 2 grados de renovación del agua por escorrentía y 4 niveles de nitrógeno, encontrándose :

TABLA 3. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre los rendimientos del arroz (Var. ORYZICA 2). C.R.I. Nataima, 1985B

<u>NIVELES DE NITROGENO</u> kg/ha	<u>RENDIMIENTO</u> Kg/ha
0	2036.8 a*
30	2986.9 b
60	3953.2 c
90	4128.0 c
120	5094.3 d
150	5218.4 d e
180	5481.3 d e
210	5796.6 d e
240	5860.7 e

* Datos con igual letra no son diferentes estadísticamente.

TABLA 4. Efecto de la renovación del agua sobre los rendimientos en arroz (Var. ORYZICA 2). C.R.I. Nataima, 1985B.

<u>RENOVACION DE AGUA</u> Lt/seg/ha	<u>RENDIMIENTO</u> kg/ha
0	4491.5 a*
0.5	4579.9 a
1.0	4447.4 a

* Datos con igual letra no son diferentes estadísticamente.

- a. La escorrentía se puede suprimir en razón a que estadísticamente no presenta efecto sobre el rendimiento.
- b. El tratamiento que arrojó los mejores rendimientos fue el de mojes intermitentes, que comprende lámina entre los 65-85 días, mojes en el resto del ciclo sin escorrentía y 150 kg/ha de nitrógeno (Tabla 5).

3.6. Evaluación de Graminicidas.

Se evaluaron siete dosis del herbicida Haloxyfop-metil entre 30 y 150 g/ha de ingredientes activo (i.a.) y dos dosis del graminicida Fluzafop-butil (240 y 480 g/ha de i.a.). Se comparó el efecto de estos productos con las dosis recomendadas de Propanil y con el herbicida preemergente Oxifluorfen en dosis de 360 g/ha de i.a. Se comparó además el efecto de las aplicaciones de los herbicidas post-emergentes efectuadas a los 10 y a los 25 días después de la emergencia del cultivo.

Las evaluaciones de fitotoxicidad efectuadas 15 días después de las aplicaciones señalaron incremento de la toxicidad al aumentar la dosis de los graminicidas; el daño causado al cultivo por una misma dosis fue menor cuando el producto se aplicó a los 25 días de la emergencia en comparación con la efectuada a los 10 días.

La evaluación de fitotoxicidad efectuada 30 días después de la aplicación mostró recuperación del cultivo a los daños

TABLA 5. Respuesta del Arroz (Variedad ORYZICA 1) a diferentes prácticas de Manejo de Agua y dosis de Nitrógeno. El Juncal-Huila, 1985B.

<u>TRATAMIENTO</u>	<u>LAMINA</u> cm.	<u>ESCORRENTIA</u> L/Seg/ha	<u>NITROGENO</u> kg/ha	<u>RENDIMIENTO</u> Kg/ha
1	15	0.0	0.0	4278.3
2			75.0	5457.5
3			150.0	5886.7
4			250.0	5948.3
5		1.0	0.0	6547.5
6			75.0	5768.3
7			150.0	6178.3
8			250.0	6002.5
9	5	0.0	0.0	4243.3
10			75.0	5342.5
11			150.0	5954.2
12			250.0	6347.5
13		1.0	0.0	4661.7
14			75.0	5295.8
15			150.0	6464.2
16			250.0	6725.8
17	Mojes intermiten-	0.0	0.0	4568.3
18	tes		75.0	5885.8
19			150.0	7279.2
20			250.0	6945.8
21		1.0	0.0	4397.5
22			75.0	6181.7
23			150.0	6940.0
24			250.0	6445.0
25	Mojes	0.0	0.0	5011.7
26			75.0	6831.7
27			150.0	6461.7
28			250.0	7220.8
29		1.0	0.0	4609.2
30			75.0	5645.0
31			150.0	6245.8
32			250.0	6301.7

causados por los herbicidas, especialmente en las aplicaciones tardías. A los 60 días solo se registraron síntomas de toxicidad en las parcelas que recibieron 150 g/ha de i.a. de Haloxyfop-metil y en aquellas donde se aplicaron las dosis Fluazifop-butil a los 10 días de la emergencia.

El control de malezas gramíneas aumentó a medida que se incrementó la dosis de los graminicidas. El herbicida Haloxyfop-metil proporcionó control eficaz de malezas gramíneas con las dosis de 90, 120 y 150 g/ha. Fluazifop-butil proporcionó buen control a la dosis de 480 g/ha y deficiente a 240 g/ha. Se recomienda evaluar la dosis de 360 g/ha de este herbicida en próximos trabajos.

No se registraron diferencias debidas a la época de aplicación, en cuanto al grado de control obtenido a los 15 y 30 días de las aplicaciones. El herbicida preemergente Oxifluorfen controló efectivamente malezas gramíneas y de hoja ancha hasta los 40 días de edad del cultivo; sin embargo, a los 55 días el control de gramíneas fue inferior al proporcionado por las dosis de Haloxyfop-metil superiores a 75 g/ha o por las dos dosis de Fluazifop-butil.

No se registraron diferencias de rendimiento atribuibles a la influencia de la época de aplicación de los herbicidas. Las diferencias en rendimiento reflejan el efecto combinado del grado de fitotoxicidad y de control de malezas. Las

producciones mayores se registraron en las parcelas tratadas con Haloxifop-metil, 120 g/ha; Oxifluorfen, 360 g/ha pre; Haloxifop-metil, 150 g/ha; Fluazifop-butil, 480 g/ha y Haloxifop-metil 90 g/ha.

El herbicida Haloxifop-metil puede ser utilizado para controlar selectivamente malezas gramíneas en el cultivo de arroz en dosis entre 90 y 150 g/ha de ingrediente activo. Aplicaciones de la dosis de 90 g/ha a los 10 días de la emergencia del cultivo proporcionan control efectivo con poca fitotoxicidad y rendimiento similar al de las dosis de 120 y 150 g/ha.

3.7. Parasitismo en Sogatodes oryzicola.

Este trabajo se realizó durante dos semestres consecutivos en el municipio de Saldaña, Granja Experimental "La Joya", en parcelas semicomerciales de 504 m² con cuatro variedades, IR-22, CICA 4, Oryzica 1 y Orizyca 2, en cuatro repeticiones.

Se encontró que del 40% al 52% de adultos de Sogatodes oryzicola estaban parasitados por Elenchus sp. Strepsiptera de la familia Elenchidae; los resultados obtenidos durante los dos semestres son muy similares, y sin la aplicación de plaguicidas se pudo apreciar el incremento de la fauna benéfica de hongos, predadores y parásitos de otras plagas de arroz.

3.8. Producción de Semilla Básica.

En el semestre se produjo 42.260 kg de semilla básica de la variedad Oryzica 1.

4. FRUTALES

4.1. Morfología Floral del Mango.

En las variedades Irwin, Sufaida y Pig 693, se estudió el desarrollo de las flores de acuerdo al estrato en que se encontraban en el árbol. Para ello se tomaron panículas florales de la parte baja, media y alta. Los resultados indican que hay una relación directa entre el número de raquis principales y el número de raquis secundarios. En contraste, para Irwin y Sufaida la relación es inversa si se compara el número de raquis tanto principales como secundarios con la longitud de los mismos, mientras que en Pig 693 es directamente proporcional.

Por otra parte, la manifestación morfológica de la flor, no siempre es similar en todas las variedades ni su desarrollo es igual para el mismo estrato. Es así como mientras en Irwin las flores son más largas en la parte media del árbol, en Pig 693 y Sufaida las más largas se encuentran en la parte baja. Sin embargo, cuando se considera a los raquis secundarios, se aprecia que en todos los casos éstos son más largos en las panículas de la parte media. Esta distribución permite concluir que el potencial de cosecha de estos materiales, tiende a localizarse en mayor proporción en el estrato medio del árbol, lo cual facilita más las labores de cosecha (Tabla 6).

TABLA 6. Comportamiento de la morfología floral en tres variedades de Mango (Mangifera indica L.). C.R.I. Nataima, 1985B.

ESTRUCTURA

	PARTE BAJA			PARTE MEDIA			PARTE ALTA		
	Irwin	Pig 693	Sufaida	Irwin	Pig 693	Sufaida	Irwin	Pig 693	Sufaida
Número raquis principales	1.15	2.45	1.3	1.25	1.65	1.15	3.05	1	1.55
Número raquis secundarios	54.7	63.34	49.7	56.7	45.15	46.6	123	75.55	56.9
Raquis principales (cm)	31.6	23.97	34.8	32.4	23.75	33.05	29.72	22.84	32.5
Raquis secundarios mayores (cm)	14.2	7.9	12.8	15.8	11.67	16.7	14.04	10.81	15.7

4.2. Postcosecha del Mango.

En frutas de las variedades Tommy Atkins, Albania, Sufaida, Irwin y Ruby se evaluaron las pérdidas fisiológicas de peso luego de ser cosechados y almacenados a temperatura ambiente (24°C). Los resultados indican que las variedades Irwin, Ruby y Sufaida son las de más rápido deterioro, coincidiendo en las tres el tiempo (7 días) en el cual externamente no son atractivos. Este período es ligeramente superior en Albania (8 días) y mayor para Tommy Atkins (10 días). Se deduce entonces que el manejo en postcosecha es distinto de acuerdo a cada variedad, lo cual es de interés para la planificación del mercadeo del producto (Figura 1).

4.3. Etiología del Cuarteado del Tronco.

En investigaciones anteriores se detectó que el causante del disturbio fisiológico en árbol de mango denominado "Cuarteado del tronco" es un hongo (posiblemente Telaviopsis). Con el fin de conocer su control se evaluaron a nivel de umbráculo dos productos químicos (Benomil , 1.25 g/L y Oxicarboxin 5 cc/L) dándose una protección del 100% con Benomil y de 40% con Oxicarboxin.

Usando los mismos productos en aplicaciones a árboles Albania adultos con síntomas, se observó un detenimiento de la enfermedad y sus hojas tomaron un tono verde más oscuro; en cambio los árboles a los que se aplicó Oxicarboxin no presentaron ningún control.

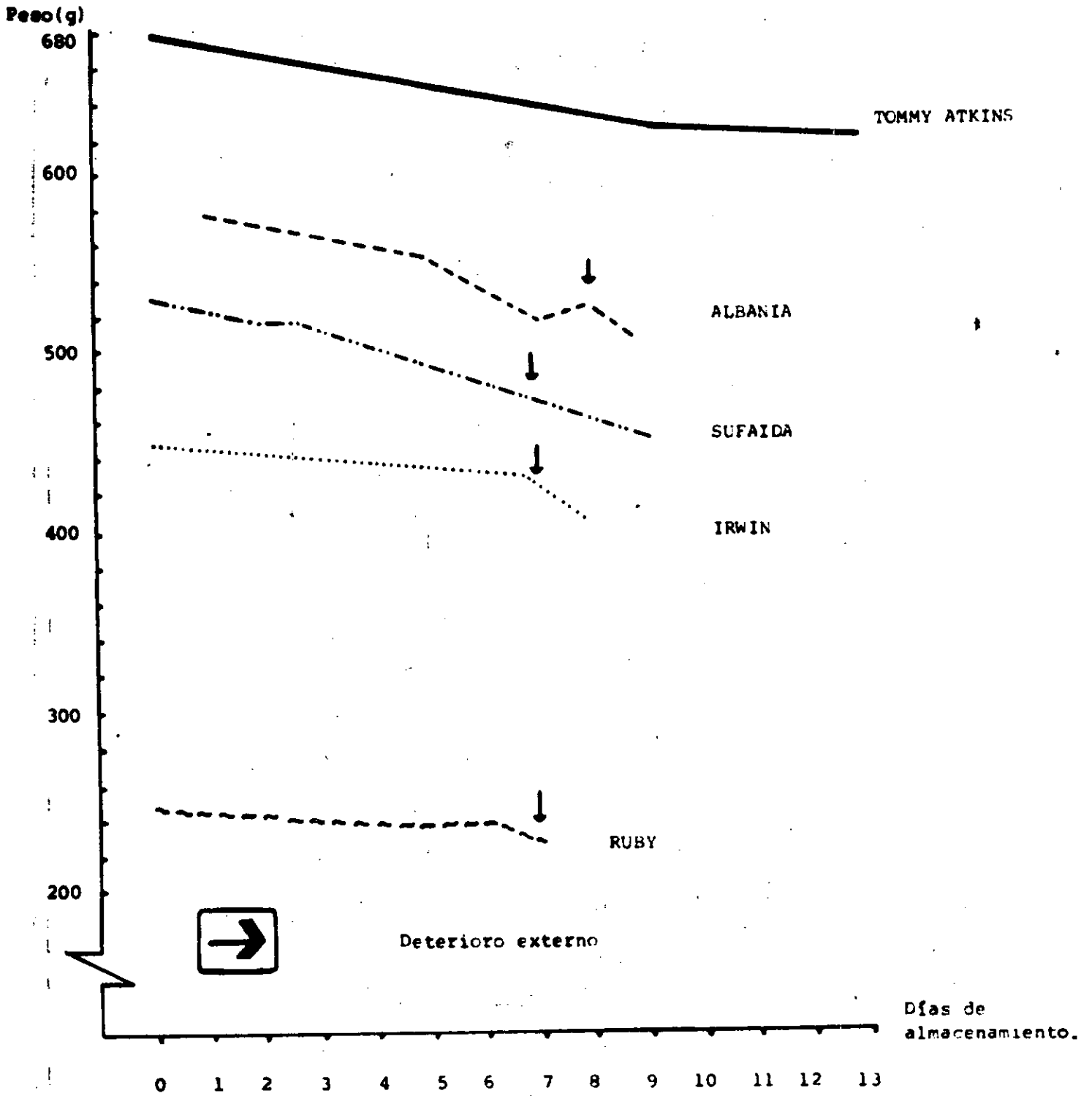


FIGURA 1. Pérdidas fisiológicas de peso en frutos de cinco variedades de Mango (Mangífera indica L.). C.R.I. Natsima.

5. SORGO

5.1. Fitomejoramiento.

Se seleccionaron 71 familias con sus correspondientes mantenedoras, iniciando su purificación utilizando progenies apareadas. El recurso Coes MS₃ sirvió de base para integrar los compuestos de líneas B y líneas restauradoras con endosperma cristalino. Tres líneas isogénicas en sus genes de altura de SB-5 se identificaron como líneas Restauradoras (R). 20 líneas Andorestériles (A), del experimento de conversión, iniciaron las pruebas de capacidad combinatoria en la formación de híbridos (Tabla 7).

Diez líneas experimentales de sorgo evaluadas en cinco ensayos de rendimiento, fueron entre el 15 y 30 por ciento superiores en producción a ICA-NATAIMA 1.

Al comparar 61 híbridos experimentales de sorgo con testigos comerciales (D-61, SORGHICA NH.301 y NK-2888), ocho materiales exhibieron estatura de planta y días a floración similares a los híbridos comerciales, con rendimientos superiores en 10 por ciento.

La evaluación de 14 variedades experimentales de sorgo en cuatro localidades del Tolima y Huila, identificó a SB-19 y SB-27 como los mejores genotipos, con rendimientos superiores a ICA-NATAIMA 1, en 14.5 y 13 por ciento respectivamente.

TABLA 7. Materiales experimentales establecidos y generados en el Programa de Sorgo durante 1985B - C.R.I. Nataima.

Nombre del Experimento	No. Material y/o Trat.
BANCO DE GERMOPLASMA	
Accesiones Líneas A y B	196
Accesiones Líneas R	10
Accesiones Coes MS ₃	1
Formación de compuestos cristalinos	1
Pool de fértiles	1
Poblaciones (Familias) Línea B	221
RENDIMIENTO Y ADAPTACION	
Conservación Líneas A y B	25
Conservación Líneas R	110
Conversión Líneas B en A	20
Identidad Líneas B	2
Observación de híbridos nuevos	472
Evaluación híbridos experimentales (5 experimentos)	61
Evaluación variedades y líneas experimentales (4 exp.)	76
Formación de variedades - segregantes (F3-F8) (6 exp.)	570
Resistencia a enfermedades (retrocruzamientos 2 y 3)	90
ADAPTACION	
Pruebas Regionales	
Variedades experimentales (5 localidades)	14
Híbridos experimentales (2 localidades)	13
Prueba eficiencia agronómica (CRI-Nataima)	3

El mejoramiento agronómico sobre densidades de población en tres variedades experimentales de sorgo, indicó que los mejores rendimientos se obtuvieron con siembras a 60 centímetros entre surcos y poblaciones que fluctuaron entre 220 mil y 240 mil plantas por hectárea.

5.2. Labranza Mínima.

Se evaluó el rendimiento de la variedad de sorgo ICA NATAIMA 1, bajo cuatro tratamientos de labranza y tres de control de malezas. Se observó que es posible reducir la intensidad de labores y lograr inclusive superar el rendimiento comparado con el tratamiento convencional de mecanización y de control de malezas (Tabla 8).

5.3. Fertilización.

En suelos arenosos francos de pH 6.7, bajos en materia orgánica (1.6%), medios en fósforo (18 ppm), altos en potasio (0.31 meq/100 g) y con alta saturación de bases, solo se encontró respuesta altamente significativa a la aplicación de nitrógeno hasta la dosis de 150 kg/ha con la línea promisoría SB18, siendo factible obtener 5.3 ton/ha de sorgo, mientras que para la aplicación de fósforo y potasio no hubo respuesta.

5.4. Efecto de Bioestimulantes en el Rendimiento.

Utilizando la variedad ICA-NATAIMA se efectuó una aplicación de un bioestimulante comercial (mezcla de fitohormonas) a los días 30, 40, 50, 70 (floración) y 80 después de la emergencia

TABLA 8. Respuesta del sorgo (Variedad ICA NATAIMA 1) en diferentes tratamientos de labranza y control de malezas.
C.R.I. Nataima, 1985B.

TRAT.	MECANIZACION	CONTROL MALEZAS	RENDIMIENTO kg/ha
1	Convencional	Glifosato *	3451.67
2		Hormonal *	3171.90
3		Atrazina	3227.97
4	Convenc.Modif.	Glifosato *	5797.23
5		Hormonal *	3914.07
6		Atrazina	3938.50
7	Labranza mínima	Glifosato *	4248.03
8		Hormonal *	4465.13
9		Atrazina	3987.23
10	Sin labranza	Glifosato **	5245.87
		Hormonal **	5436.50

* Aplicado en pre-labranza.

** Aplicado en pre-siembra.

del cultivo; se evaluaron además tratamientos consistentes en tres aplicaciones a los 30, 60 y 80 días y tratamiento a la semilla con formulación líquida y en polvo. Se emplearon las dosis de 3.0; 5.0 y 8.0 ppm y se evaluaron un total de 21 tratamientos.

El análisis estadístico de los valores de número de plantas, número de panículas y producción de grano no señaló diferencias entre los tratamientos y el testigo.

Se pudo observar sin embargo que el tratamiento a la semilla dió lugar a una mayor población, pero no tuvo incidencia en el número de panículas ni en el rendimiento.

No se presentó una tendencia definida del efecto de la dosis.

En cuanto a épocas de aplicación se observaron mayores respuestas con las efectuadas a los 40 ó a los 50 días de la emergencia.

5.5. Riego por Gradiente.

En suelos de la serie Dindalito (Arenic Haplustalf) del C.R.I. Nataima se llevó a cabo un ensayo sobre riego por gradiente en el cultivo del sorgo; se utilizaron la variedad ICA NATAIMA 1 y el híbrido SORGHICA NH-301, los cuales fueron evaluados bajo seis diferentes niveles de humedad o aplicación de riego.

A pesar de que el semestre fue bastante lluvioso, se observó respuesta de ambos materiales a las aplicaciones de riego suplementario, siendo esta respuesta superior en Sorghica, lo cual indica una mayor eficiencia de uso de agua por parte del híbrido con respecto a la variedad (Tabla 9).

5.6. Interacción Genotipo-Epoca de Siembra en Ataques de Spodoptera frugiperda y Diatraea.

Las siembras tardías de sorgo (Noviembre 3 y 10) estuvieron expuestas a los ataques de la mosquita del ovario (Contarinia sorghicola).

No hubo diferencias notorias en las infestaciones de Spodoptera en relación con los genotipos y las fechas de siembra.

El mayor número de huecos ocasionados por Diatraea se observó en el genotipo tardío, sembrado el 12 de septiembre. En general, en todas las fechas de siembra, el genotipo tardío tuvo la mayor cantidad de huecos, larvas y pupas de Diatraea; sin embargo la producción no se afectó.

5.7. Defoliación.

El corte de las plantas a ras del suelo, ocasionó mermas en la producción del orden del 77% cuando las plantas tenían 4 hojas y del 63% cuando las plantas tenían 8 hojas. Cuando las plantas de sorgo tienen 12 hojas, un 50% de defoliación puede disminuir la producción en un 54%. En los demás casos la planta puede tolerar un 50% de defoliación sin que se

TABLA 9. Efecto de diferentes niveles de aplicación de agua sobre los rendimientos en sorgo. C.R.I. Nataima, 1985B.

NIVEL DE RIEGO	ICA NATAIMA		SORGHICA NH-301	
	Riego (mm)	Rendimiento (kg/ha)	Riego (mm)	Rendimiento (kg/ha)
1	170.6	3085	147.0	3835
2	149.0	2582	136.5	3997
3	90.5	2501	83.1	3797
4	34.4	2134	27.4	2860
5	5.3	2768	6.2	3287
6	0.4	2072	0.9	3338

Precipitación durante el ensayo : 580.7 mm

afecte significativamente la producción.

5.8. Interacción Genotipo-Diatraea.

Los genotipos SORGHICA NH-301 y el 1233, fueron los menos preferidos por el Diatraea para ovipositar; y los genotipos en los cuales se encontraron mayores posturas fueron: el 1247 y el STD. La mayor cantidad de huecos ocasionados por larvas de Diatraea, se encontró en los materiales STD y SB-24-41; el menor número de huecos se encontró en los materiales NK-266 y STD-12-41; la mayor cantidad de larvas de Diatraea, se encontró en los materiales SB-24-41 y STD; el menor número de larvas en: STD-1241, Savanna y NK-266.

5.9. Reevaluación de productos químicos.

El producto Azodrin en dosis de 1 litro/ha fue eficiente en el control del Spodoptera en sorgo. Solamente se necesitaron tres aplicaciones durante el período vegetativo del cultivo.

5.10. Control químico de enfermedades.

En el departamento del Huila (Campoalegre) y el departamento del Tolima (Armero y Mariquita) se evaluaron seis fungicidas con sus respectivas mezclas.

Las aplicaciones se realizaron a los 35, 55 y 65 días después de germinado el cultivo, se evaluaron su control antes de cada aplicación y a los 15 días después de la última aplicación.

Los mejores controles que resultaron para las condiciones de Neiva fueron :

Para la producción : Carbendacin + Captafol

Para Cercóspora : Clorophenyl + Captafol

Para Colletotrichum : Captafol y Benomil

Para Fusarium : Carbendacin + Propinet

Para Acremonium : Clorophenyl y Carbendacin + Propinet

5.11. Evaluación de materiales por resistencia a enfermedades.

Bajo condiciones de campo de El Espinal (C.R.I. Nataima) se evaluaron en 1985B un total de 291 materiales a los siguientes patógenos. En hoja : Cercospora sorghi, virus,

Helminthosporium sp., Colletotrichum graminicola, Fusarium sp.

y Curvularia lunata; en tallo y pedúnculo : Fusarium sp. y

Colletotrichum graminicola.

De las 291 líneas promisorias, 12 presentaron resistencia a los patógenos enunciados.

6. SOYA

El período 1985B se caracterizó por presentar precipitaciones tardías y mal distribuidas que determinaron una siembra fuera de la época normal (Finales de septiembre) coincidiendo la fase de llenado de grano con déficit de humedad y altas temperaturas. Fue común en los cultivos comerciales y en los campos experimentales la alta incidencia del comedor de follaje (Anticarsia gemmatalis) y del perforador de la hoja (Ceratomyza sp.)

La época favoreció la selección de materiales tolerantes a pústula bacterial.

6.1. Fitomejoramiento.

El objetivo principal del mejoramiento de soya en Tolima y Huila ha sido evaluar poblaciones segregantes y líneas avanzadas, con el propósito de obtener materiales insensibles al fotoperíodo y tolerantes a altas temperaturas. Algunas líneas han tenido buen comportamiento y con ellas se están ejecutando pruebas de rendimiento a nivel agricultor.

Además, se contribuye a determinar las técnicas de producción con las cuales se han de probar los nuevos materiales mejorados por el Instituto.

- Obtención de variedades de alta productividad.

Provenientes del proyecto cooperativo ICA-CIAT-INTSOY, fueron recibidas 2.600 familias en las generaciones F3, F4, F5 y F6

para ser evaluadas en Nataima por su adaptación y comportamiento.

Trescientas (300) familias fueron seleccionadas como promisorias por presentar índice fenotípico menor de tres con base en : precocidad a floración, madurez intermedia, inicio de envainado mayor a 10 cm, madurez uniforme, tolerancia a la dehiscencia, tolerancia a enfermedades y buena carga. Se espera para los siguientes semestres una evaluación preliminar de rendimiento en tres localidades del Tolima, buscando seleccionar material en común para planes de hibridación específicos y futuras selecciones en cada uno de los sitios.

En general, las familias provenientes de cruzamientos que involucran a las variedades ICA Tunia, ICA Taroa y Tulumayo 2, presentaron susceptibilidad alta a pústula bacterial.

Adicional al material del Convenio ICA-CIAT-INTSOY, fueron seleccionadas ocho líneas que serán objeto de mejoramiento en masa para ser evaluadas en un ensayo preliminar de rendimiento en 1986A.

6.2. Pruebas regionales.

Cuatro lotes demostrativos de la línea promisorio ENSO 841-5 y de la variedad SOYICA N-21, fueron sembrados en las localidades de Mariquita, Lérida, Ibaqué y Espinal para observar en un área superior a los 5.000 m² el comportamiento y rendimiento de estos materiales.

En general las precipitaciones abundantes al inicio del semestre no permitieron sembrar en la época más recomendada y el intenso verano al final de la temporada afectó los genotipos en los estados reproductivos R3 y R5; sin embargo, los riegos fueron oportunos.

Los promedios de rendimiento en semilla de la línea ENSO 841-5, consignados en la Tabla 10, muestran a nivel de parcelas demostrativas el mismo comportamiento observado en pruebas anteriores bajo este sistema de siembra, el cual incrementó el rendimiento, de acuerdo a la localidad, entre el 35 y 50%.

La Línea ENSO 841-5 con período vegetativo de 95 días, inicio de carga de 10 a 11 cm y peso promedio de 100 semillas de 20 gramos, será objeto de lotes demostrativos en Tolima y Huila para transferir a los agricultores y técnicos su manejo y paquete tecnológico ya que será entregada como variedad en el semestre A de 1986.

Epocas de Siembra.

En un diseño de parcelas divididas fueron evaluadas siete épocas de siembra para las líneas promisorias ENSO 841-5, ENSO 831-25 y ENSO 831-4. El objetivo fue determinar los máximos rendimientos de las líneas por época y el efecto que pudiese tener la época sobre el índice de semilla.

TABLA 10. Rendimiento de SOYICA N-21 y ENSO 841-5 en parcelas demostrativas.*

LOCALIDAD	SOYICA N-21 kg/ha	ENSO 841-5	INCREMENTO %
ESPINAL	1336	2187	52
IBAGUE	1200	1800	50
LERIDA	1330	1890	42
MARIQUITA	1600	2175	35

* La Línea ENSO 841-5 fue sembrada a surco doble (0.30 x 0.60 m) y la variedad SOYICA N-21 fue sembrada a 0.65 m en surco sencillo.

Según el análisis estadístico, en rendimiento se presentó diferencia altamente significativa para variedades, lo cual define la superioridad en producción de las Líneas ENSO 841-5 y ENSO 831-25 sobre la Línea ENSO 831-4. La Línea 831-4 presentó susceptibilidad alta a pústula bacterial (mayor de 80%).

Para época de siembra se presentó diferencia estadística altamente significativa, siendo la de mayor rendimiento en semilla y la menos costosa por riegos aplicados, la época más temprana (Agosto 22).

En general para los tres materiales los rendimientos disminuyeron a partir de la tercera semana de septiembre hasta el punto de llegar a producir la última época (Octubre 4) un 70% menos de semilla que la primera época.

Los promedios de producción y el peso de 100 semillas se muestran en la Tabla 11.

Los pesos de 100 semillas fueron consistentes dentro de los tres genotipos para las épocas de siembra estudiadas, presentando la Línea ENSO 841-5 el mayor índice promedio, 23 gramos, y la línea ENSO 831-4 el menor, 14.0 gramos.

La poca diferencia de promedios en rendimiento para los genotipos de mayor producción, determinan futuros ensayos con épocas más espaciadas en tiempo (cada 15 días).

TABLA 11. Rendimiento y peso de 100 semillas de tres genotipos de Soya bajo diferentes épocas de siembra. C.R.I. Nataima, 1985B.

FECHA DE SIEMBRA	ENSO 841-5		ENSO 831-25		ENSO 831-4	
	Rto(kg/ha)	Peso de 100 Semillas(g)	Rto. (kg/ha)	100 Semillas(g)	Rto. (kg/ha)	100 Semillas(g)
VIII-22	5113	22.0	4615	19,5	4156	14.0
VIII-29	3780	22.6	4606	18.0	4076	14.0
IX-5	4000	22.8	3907	18.0	2931	14.1
IX-12	4318	23.0	3805	19.0	2988	14.3
IX-19	4163	24.0	3976	18,4	3273	14.1
IX-26	3597	23.3	3835	17,1	3101	14.1
X-4	3080	21.0	2626	18,8	2476	16.8

* La Línea ENSO 831-4 presenta susceptibilidad alta a pústula bacterial.

C.V. para variedades : 13.2%

C.V. para épocas : 16.0%

6.4. Fertilización.

- Nitrógeno, fósforo, potasio e inoculación con Rhizobium japonicum en suelos de la Llanura del río Magdalena (Zona de Ambalema).

En suelos alcalinos calcáreos (7.8 de pH y presencia de carbonatos libres), característicos de la planicie del río Magdalena en la zona de Ambalema, es posible obtener para SOYICA N-21 rendimientos comerciales del orden de 2.5 a 3 T/ha de grano, solamente con el suministro de 75 kg/ha de N (3.3 bultos/ha de úrea), aplicando una tercera parte de la dosis (1.1 bulto/ha de úrea) días después de la emergencia y el resto al inicio de la floración. Se comprobó además que al inocular la semilla con cepa de Rhizobium japonicum, la bacteria presentó nodulación abundante y efectiva, que se manifestó en la economía de la totalidad de la dosis de nitrógeno mineral aplicadas. Se corroboró la no respuesta del cultivo de soya a la fertilización potásica y fosfórica en suelos saturados.

- Fósforo y potasio en el abanico de Espinal.

En suelos del abanico del Espinal, franco-arenosos, con contenidos medios de fósforo (18 ppm) y altos de potasio (0,37 meq/100 g) no se encontró respuesta de la variedad SOYICA N-21 a la aplicación de fósforo y potasio, lo cual hace pensar que los contenidos naturales en el suelo de

estos dos elementos son suficientes para un suministro adecuado a la planta.

- Inoculación con Rhizobium japonicum en suelos de la meseta de Ibagué y el abanico del Espinal.

Se realizaron dos evaluaciones de cepas de Rhizobium japonicum, una en el abanico de Ibagué y la otra en el abanico del Espinal.

Entre los resultados sobresalientes puede mencionarse que el Rhizobium japonicum tiene alta persistencia en el suelo una vez que éste ha sido cultivado con soya inoculada, ya que el sitio del experimento en el abanico de Ibagué, había sido cultivado con soya el semestre B de 1982, después de lo cual se cultivó con arroz (4 cosechas).

En el experimento del abanico del Espinal (CRI-Nataima, lote I-9) se observó que tanto el tratamiento testigo como el de 100 kg/ha de N sin inóculo no presentaron nodulación de la soya y que la cepa CIAT 196 fue muy poco efectiva, pues solo dió lugar a una nodulación muy reducida (Tabla 12).

En cuanto a la producción de la soya, se destaca una respuesta significativa cuando se inoculó con Nitragin o cepa CIAT 1 (Tabla 12).

6.5. Defoliación.

Cuando la planta de soya tiene dos hojas unifoliadas, un 25% de defoliación puede reducir en un 10% la producción.

TABLA 12. Efecto de la inoculación de soya con cepas de Rhizobium japonicum. C.R.I. Nataima, 1985B.

TRATAMIENTO	<u>NODULOS</u> No.	<u>RENDIMIENTO</u> kg/ha
Testigo (Sin N sin Rhyz.)	5	1053 a *
100 kg/ha de N (Sin Rhyz.)	3	1267 a
Cepa Rhyz. CIAT 1	147	1585 b
Cepa Rhyz. CIAT 4	105	1169 a
Cepa Rhyz. CIAT 51	102	1380 a
Cepa Rhyz. CIAT 196	11	1140 a
Nitragin	179	1569 b

* Tratamiento con letra igual no diferente estadísticamente.

Cuando la planta tiene 2 hojas trifoliadas puede tolerar un 25% de defoliación, pero cuando tiene 4 hojas trifoliadas, puede soportar un 50% de defoliación, sin que se merme la producción.

Cuando las plantas tienen entre 10 y 18 hojas trifoliadas, una defoliación del 100% ocasiona disminución en la producción entre 21% y 29%. Un 75% de defoliación puede disminuir la producción en un 24%, cuando tiene 14 hojas trifoliadas y en un 7% cuando tiene 18 hojas trifoliadas.

Un 50% de defoliación, puede ocasionar mermas en la producción del 8% cuando la planta tiene 10 hojas trifoliadas y del 6% cuando tiene 16 hojas trifoliadas. Una defoliación del 25%, solamente redujo la producción en 9.5%, cuando la planta tenía 12 y 14 hojas trifoliadas.

6.6. Producción de semilla.

Fueron producidos 550 kilogramos de semillas básicas de la variedad SOYICA N-21 y 900 kilogramos de semilla fundamental de la línea promisorio ENSO 841-5.

PROYECTOS ESPECIALES

1. Diagnóstico del área afectada por la erupción del Volcán Nevado del Ruiz.

A partir de noviembre de 1985 el Programa de Suelos ha ocupado un significativo porcentaje de su actividad al diagnóstico preliminar del área afectada por la erupción. Este seguimiento ha permitido caracterizar física, química y mineralógicamente los materiales que modificaron las condiciones originales del área. La experimentación que actualmente se ejecuta se ha derivado de este diagnóstico, con proyectos que tienen que ver con la evaluación del comportamiento agronómico y de ajuste tecnológico de cultivos y pastos en cordillera, y la evaluación preliminar de la aptitud de uso de sedimentos fluvio volcánicos, bajo condiciones de invernadero. Es importante destacar la presencia de la institución en la zona de catástrofe con trabajos de investigación prácticos y aplicados.

2. Caracterización agropedológica detallada de los suelos del C.R.I. Nataima.

Se viene realizando un estudio detallado de suelos de Nataima con el fin de delimitar unidades homogéneas para experimentación. Se producirá un mapa escala 1 : 10000, cuya leyenda incluirá para cada unidad, la clasificación taxonómica del suelo hasta el nivel de familia, la evaluación de limitantes físico químicos y la aptitud de uso para cultivos de importancia local.

Este es un trabajo básico aplicable en el futuro para reportar científicamente los resultados experimentales obtenidos en el centro.

Sabemos que muchas instituciones con las cuales el ICA intercambia información utilizan este modelo, además de ser el único recurso para interpretar y transferir resultados experimentales a áreas con características similares a las estudiadas.

7.3. - Determinación de la evapotranspiración potencial en pastos.

El conocimiento de la evapotranspiración potencial es el parámetro más importante de la planificación de recursos hídricos en la agricultura. Los pastos son considerados como las especies de mayor consumo de agua en términos de evapotranspiración; por esto, utilizando un pasto (Paspalum notatum) y por medio de un evapotranspirómetro de THORNTHWATTE se puede determinar en forma directa la evapotranspiración. Con esta información es posible extrapolarla a otros cultivos de la región mediante el empleo de factores "K".

Los máximos requerimientos ocurrieron en los meses de julio y agosto con promedios de 6.9 y 6.7 mm/día. Los mayores valores del factor K se presentan en el mes de octubre (1.22) (Tabla 13).

TABLA 13. Evapotranspiración potencial en pastos. C.R.I. Nataima, 1985B.

	JULIO	AGOST.	SEPTIEMB.	OCTUBRE	NOV.	DICIEMB.
ETP (mm)	214.88	207.35	168.70	197.62	167.27	186.32
ETP (mm/día)	6.93	6.69	5.62	6.37	5.58	6.01
"K" *	0.97	0.98	0.96	1.22	1.16	1.15

* "K" = $\frac{ETP}{\text{Evap.}}$

B. APOYO A LA INVESTIGACION

Para efectuar las tareas de investigación en 1985 fue necesario el manejo cuidadoso y atento de un recurso humano, físico y financiero.

- Recurso humano

Profesionales ATC y de Convenios	26
Auxiliares de Técnicos	15
Secretarias	7
Operarios de Campo	96

Es de anotar que esta planta de personal resulta insuficiente; por lo tanto se suple mediante el pago de horas extras y trabajadores eventuales.

- Recurso físico

Financiados a través del proyecto ICA-BIRF el Centro Nataima ha invertido en Instalaciones \$53.438.615.00, que indudablemente redundarán en un mejor servicio a los usuarios y en bienestar de los funcionarios.

El Centro de Investigaciones Nataima tienen una extensión de 283 hectáreas, las cuales para 1985 se distribuyeron así :

Investigación	81
Básicos y Comerciales	48
Rotación de abonos verdes	72
Infraestructura	33

Como servicio de apoyo a la Investigación, la Unidad de Mecanización y Transporte operó en el año de la siguiente manera :

Concepto	Vehículos	Maquinaria
Kms recorridos	270.136	
Horas trabajadas		9.156
Combustible consumido (gls)	20.791	9.072
Gasto funcionamiento	\$3.058.885.00	\$2.407.600.00

- Recurso Financiero

A pesar de las dificultades económicas del Instituto, El Centro tiene que mencionar el apoyo recibido en la asignación de un presupuesto como sigue :

Ejecución Presupuestal

Rubro	Asignación	Ejecutado Miles de \$	Saldo
Servicios Personales	65.233.	59.583.4	5.839.5
Gastos Generales	33.829.	33.806.5	22.4
Transferencia	14.665.	13.850.5	816.4

Los ingresos durante el año fueron por un valor total de

\$27.646.924.00 distribuidos así :

Productos y Servicios \$ 24.094.799.00

Ventas en especies a otras dependencias ICA \$ 3.552.125.00

El flujo de caja operó por la modalidad de Fondos Rotatorios que en la vigencia analizada tuvo el siguiente movimiento contable :

Giros Recibidos	No.	Valor
Gastos Generales	58	\$ 9.955.789.00
Cultivos Básicos y Comerciales	42	\$11.366.810.00
Cuentas enviadas a trámite de Tesorería Regional		
BIRF	561	\$18.165.671.00
No BIRF	148	\$ 7.793.468.00

C.R.I. NATAIMA

PROGRAMAS Y PERSONAL PROFESIONAL DEL AREA TECNICO-CIENTIFICA (A.T.C.)

ALGODON

I.A. Fernando Gómez Duque

ARROZ

I.A. Pompilio Gutierrez Bonilla (Convenio ICA-FEDEARROZ)

FRUTALES

I.A. M.Sc. José Régulo Cartagena Valenzuela

I.A. Daniel Vega Beltrán

LEGUMINOSAS DE GRANO Y OLEAGINOSAS ANUALES

I.A. Carlos Arturo Varón Rodríguez

I.A. José Javier Aragón Correa

SORGO

I.A. Ph.D. Hernán Gaviria Echeverry
Coordinador Nacional Programa de Sorgo

I.A. M.Sc. Carlos Julio Carvajal Flórez

I.A. Rafael Herrera León (Convenio ICA-FENALCE)

ENTOMOLOGIA

I.A. Ph.D. José Alonso Alvarez Rodríguez

FISIOLOGIA VEGETAL

I.A. Ph.D. Guillermo Riveros Rodríguez

FITOPATOLOGIA

I.A. Lenda Nieto Illidge

MANEJO DE AGUA

I.A. M.Sc. José Vicente López Varón

I.A. Antonio María Caicedo Carvajal

SUELOS

I.A. M.Sc. Daniel Gutierrez Perdomo

I.A. M.Sc. Hugo Eduardo Castro Franco

COMUNICACION RURAL

Lic. Manuel Ernesto Rodríguez Tenjo

MANEJO DE CENTROS

I.A. Carlos Alfonso Aguiar Tello
Director del C.R.I. Nataima