23130

57519-57529

57519

Corpoica
Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
Regional 8

COOPERATIVA AGROPECUARIA DE GINEBRA LTDA

ACTUALIZACION DE TECNOLOGIAS PARA LA PRODUCCION DE SOYA EN EL PIEDEMONTE LLANERO

MEMORIAS CURSO

Villavicencio, agosto 28 - 29 y Granada, agosto 27 y 28 de 1997

C.I. La Libertad, Villavicencio, Meta, Colombia
Agosto de 1997

MEMORIAS CURSO
"ACTUALIZACION DE TECNOLOGIAS PARA LA PRODUCCION DE SOYA EN EL PIEDEMONTE LLANERO"

La financiación del evento y la publicación de las memorias se logro gracias a los recursos del Convenio de Cooperación Técnica CORPOICA-COAGRO.

CONFERENCISTAS

1. Gloria Elena Navas Rios
2. Rubén Alfredo Valencia Ramírez
3. Vicente Emilio Rey Valenzuela
4. Elsa Judith Guevara Agudelo
5. Jaime Humberto Bernal Riobo
6. Samuel Caicedo Guerrero
7. Carmen Rosa Salamanca Solis
8. Edgar Fernando Almansa M.
9. María Concepción Uribe M.
10. Vitaliano Garzón Albarracín.

Tiraje : 100 ejemplares
Editor : Nora E. Cubillos Quintero
César Augusto Jaramillo Salazar
Programa Regional Métodos de Transferencia de Tecnología
CORPOICA - Regional Ocho

PRESENTACION

En el escenario actual de producción de alimentos es necesario involucrar estrategias que a través del uso racional de los componentes de producción, con un enfoque de cadena desde la siembra hasta su comercialización, transformación y utilización permitan recuperar la competitividad perdida debido a factores endógenos y exógenos al entorno.

*Bajo esta perspectiva se ha diseñado el curso "**Actualización de tecnologías para la producción de soya en el Piedemonte Llanero**" que ofrece el convenio de cooperación técnica suscrito entre COAGRO y CORPOICA, el cual hace parte de un plan de transferencia de tecnología que busca prioritariamente, a través de técnica innovativas, reducir los costos de producción, aumentar los rendimientos y por ende la productividad del frijol soya en los Llanos Orientales.*

El curso incluye temas relacionados con la obtención de variedades mejoradas de alta producción; nutrición de cultivos; sistemas adecuados de manejo de suelos y aguas; utilización de los sistemas de labranza cero y reducida; programas de manejo integrado de malezas, plagas y enfermedades; utilización de la soya en la alimentación humana y animal; comercialización del fríjol soya y costos de producción en los Llanos Orientales.

VICTOR MANUEL LINARES BRICEÑO
Director (E) Regional Ocho
CORPOICA

CONTENIDO

	Página
ALTERNATIVAS Y ESTRATEGIAS PARA LA RECUPERACION DE SUELOS DEGRADADOS	
Dra.Gloria Elena Navas Rios	1
• BIBLIOGRAFIA	10
MEJORAMIENTO VARIETAL Y POTENCIAL GENETICO DE LA SOYA EN EL PIEDEMONTE	
Dr.Rubén Alfredo Valencia R.	11
• PRINCIPIOS DEL MEJORAMIENTO GENETICO	13
1. OBJETIVOS DEL MEJORAMIENTO	14
2. DISPONIBILIDAD DE GERMOPLASMA	14
3. METODOS DE MEJORAMIENTO	15
3.1 Introducción y selección	15
3.2 Hibridación	16
3.2.1 La selección de progenitores	16
3.2.2 Hibridación de progenitores	17
3.2.3 Obtención de segregantes y métodos de selección	17
3.2.4 Evaluación de líneas en ensayos de rendimiento	19
3.2.5 Estudios de interacción genotipo más ambiente	19
3.2.6 Liberación o entrega de la variedad	20
• CARACTERISTICAS VARIETALES DE MAYOR INTERES	21
• COMPORTAMIENTO DE VARIEDADES DE SOYA EN EL PIEDEMONTE LLANERO	24
• COMPORTAMIENTO AGRONOMICO DE VARIEDADES COLOMBIANAS Y BRASILERAS, EN CONDICIONES DEL PIEDEMONTE	26
• BIBLIOGRAFIA	28
ESTRATEGIAS DE MANEJO DE ENFERMEDADES EN SOYA	
Dr.Vicente Emilio Rey Valenzuela	29
• MANEJO DE ENFERMEDADES BIOTICAS QUE AFECTAN EL CULTIVO DE SOYA EN LOS LLANOS ORIENTALES	30
• MANEJO DE ENFERMEDADES BIOTICAS NO PRESENTES EN LA REGION	31

AVANCES PARA EL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS DE SOYA EN LA ORINOQUIA COLOMBIANA
Dra.Elsa Judith Guevara Agudelo 33

- DESCRIPCION DE LAS PLAGAS DEL CULTIVO DE SOYA 33
- BIOLOGIA Y HABITOS 34
  - Cucarroncito perforador de la Soya (***Cerotoma facialis***) 34
  - Gusano cogollero del maíz (***Spodoptera frugiperda***) 35
  - Gusano defoliador de la soya (***Anticarsia genmatalis***) 36
  - Plusínidos : Comedores de la hoja (***Pseudoplusia includens y Trichoplusia ni)*** 37
  - Gusano bellotero del algodón (***Heliothis virescens***) 37
  - Gusano comedor de vainas (***Maruca testulalis***) 38
- DINAMICA POBLACIONAL CON DIFERENTES SISTEMAS DE LABRANZA Y EVALUACION DE DAÑOS OCASIONADOS POR FITOFAGOS 39
  - Fluctuación poblacional 40
  - Cucarro perforador de la hoja ***Cerotoma facialis*** 41
  - Gusano del follaje de la soya ***Anticarsia genmatalis*** 42
  - Otros Chrisomelidos 43
  - Hemiptera 44
- DAÑO POR DEFOLIACION EN SOYA 44
- BIBLIOGRAFIA 47

MANEJO INTEGRADO DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE LA SOYA PARA EL PIEDEMONTE LLANERO
Dr.Jaime Humberto Bernal Riobo 48

- ESTIMACION DEL PERIODO CRITICO DE COMPETENCIA EN VARIEDADES DE SOYA 50
- DENSIDADES DE SIEMBRA Y SU EFECTO EN LA POBLACION DE MALEZAS 51
- EVALUACION EFICIENCIA DE CONTROL QUIMICO DE MALEZAS 53

LABRANZA REDUCIDA Y SIEMBRA DIRECTA EN LA PRODUCCION DE SOYA DEL PIEDEMONTE LLANERO
Dr.Samuel Caicedo Guerrero 60

1. SISTEMAS DE LABRANZA DE CONSERVACION 61
   1.1 Labranza reducida o mínima 62
   1.2 Labranza Cero o siembra directa 63

2. RECOMENDACIONES PARA LA IMPLEMENTACION DE LA LABRANZA REDUCIDA Y SIEMBRA DIRECTA 63
3. ALGUNAS CONSIDERACIONES PARA EL DESARROLLO DE LA LABRANZA DE CONSERVACION 64
3.1 Selección del área a sembrar 64
3.2 Diagnóstico, análisis y caracterización del suelo 64
3.3 Manejo integral de malezas 64
3.4 Siembra 66
4. EVALUACION AGRONOMICA EN LA LABRANZA DE CONSERVACION 66
4.1 Adaptación y comportamiento varietal 66
4.2 Evaluación de las distancias y densidades de siembra bajo los sistemas de labranza 68
4.3 Evaluaciones del control químico de malezas en los sistemas de labranza 72
5. VENTAJAS Y BENEFICIOS DE LA SIEMBRA DIRECTA Y LA LABRANZA REDUCIDA 73
5.1 Ventajas económicas a corto plazo 74
5.2 Beneficios mediante el uso constante y continuo de la siembra directa (largo plazo) 74

NUTRICION Y USO RACIONAL DE LOS FERTILIZANTES EN EL CULTIVO DE SOYA
Dra.Carmen Rosa Salamanca S. 76

- FACTORES QUE AFECTAN LA NUTRICION DEL CULTIVO DE SOYA 76
- REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CULTIVO DE SOYA 78
- ANALISIS DEL SUELO 80
- INOCULACION 80
- FERTILIZACION 82
- ANALISIS FOLIAR 84
- DIAGNOSTICO NUTRICIONAL DEL CULTIVO DE LA SOYA 84

MANEJO DEL AGUA EN EL CULTIVO DE SOYA
Dr.Edgar F. Almansa M. 87

- REQUERIMIENTOS HIDRICOS DE LA SOYA 87
- REQUERIMIENTOS DE AGUA 88
- PERIODO VEGETATIVO DE LA PLANTA DE SOYA ARIARI 1. EN CONDICIONES DEL PIEDEMONTE DE LOS LLANOS ORIENTALES DE COLOMBIA 89

- COMPORTAMIENTO TIPICO DEL CLIMA EN LA ZONA DEL PIEDEMONTE DE LA ORINOQUIA COLOMBIANA 90
- CARACTERISTICAS FISICAS DE ALGUNOS SUELOS DEDICADOS A LA PRODUCCION DE SOYA EN EL PIEDEMONTE DE LOS LLANOS ORIENTALES DE COLOMBIA 91
- CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACION (mm) 92
- REQUERIMIENTOS DE DRENAJE 93
- BIBLIOGRAFIA 96

LA SOYA Y SU USO A NIVEL CASERO
Sra.María Concepción Uribe M. 97

1. LECHE DE SOYA 99
2. QUESO DE SOYA 99
3. TORTA DE SOYA 100
4. TORTA DE PLATANO MADURO Y SOYA 100
5. ALMOJABANAS DE SOYA 101
6. TORTA DE CHONQUE 101
7. TORTA DE BATATA 102
8. AREPAS DE MAIZ Y SOYA 102
9. CROQUETAS DE SOYA Y YUCA 102
10. TORREJAS O FRITAS DE SOYA 103
11. HARINA DE SOYA 103
12. ASADO DE SOYA Y MAZORCA TIERNA 103
13. ESPAGUETIS 104
14. POSTRES 104
15. NATILLA 105
16. SOYA CON VERDURAS 105
17. CARNE VEGETAL 106
18. CAFÉ DE SOYA 106
19. MEZCLA DE HARINA DE SOYA Y HARINA DE PLATANO 107
20. PERICO CON SOYA 107
21. CHUCULA 107
22. JUGO DE NARANJA CON LECHE DE SOYA 108
23. JUGO DE AHUYAMA CON LECHE DE SOYA 108
24. SOYA FRITA 109
25. ENVUELTOS DE SOYA 109
26. PAN DE SOYA 110
27. KUMIS 110
28. YOGURT 110

- OBSERVACIONES 111

LA SOYA EN LA ALIMENTACION DE MONOGASTRICOS
Dr.Vitaliano Garzón Albarracín 112

- CARACTERISTICAS NUTRICIONALES 113
- INDUSTRIALIZACION 115
- IMPORTANCIA EN ALIMENTACION ANIMAL 118
- BIBLIOGRAFIA 122

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
Regional 8

CURSO ACTUALIZACION DE TECNOLOGIAS PARA LA PRODUCCION DE SOYA EN EL PIEDEMONTE LLANERO

Villavicencio, Meta, Agosto 28 y 29 de 1997
Hotel Santa Bárbara, Km.2 Vía Acacías

Jueves 28/97	
08 :00 - 09 :00 Horas	Inscripciones
09 :00 - 09 :15 Horas	Intervención Instalación del Evento Dr.VICTOR MANUEL LINARES BRICEÑO Director (E) Regional Ocho - CORPOICA
09 :15 - 10 :15 Horas	Alternativas y estrategias para la recuperación de suelos degradados. Dra.GLORIA ELENA NAVAS RIOS Grupo Regional Agrícola, CI. La Libertad CORPOICA
10 :15 - 11 :00 Horas	Mejoramiento varietal y potencial genético de la soya en el piedemonte llanero Dr.RUBEN ALFREDO VALENCIA RAMIREZ Grupo Regional Agrícola, CI. La Libertad CORPOICA
11 :00 - 11 :15 Horas	Café
11 :15 - 12 :15 Horas	Estrategias de manejo de enfermedades en el cultivo de la soya. Dr.VICENTE EMILIO REY VALENZUELA Grupo Regional Agrícola, CI. La Libertad CORPOICA
12 :15 - 14 :00 Horas	Almuerzo
14 :00 - 15 :00 Horas	Programas de manejo de control de insectos en soya Dra.ELSA JUDITH GUEVARA AGUDELO Grupo Regional Agrícola, CI. La Libertad CORPOICA

15 :00 - 16 :00 Horas	Manejo integrado de malezas en el cultivo de la soya Dr.JAIME HUMBERTO BERNAL RIOBO Grupo Regional Agrícola, CI. La Libertad CORPOICA
16 :00 - 16 :15 Horas	Café
16 :15 - 17 :00 Horas	Tecnología para la producción de soya en el Valle del Cauca Dr.ALVARO ORTEGA MELO PROCAMPO, Valle del Cauca
17 :00 - 17 :30 Horas	Comercialización en soya Dr.RODRIGO HERRERA Gerente Comercial PROCAMPO Valle del Cauca
Viernes 29/97	
08.30 - 09 :30 Horas	Labranza reducida y siembra directa en la producción de soya en el piedemonte llanero Dr.SAMUEL CAICEDO GUERRERO Grupo Regional Agrícola, CI. La Libertad CORPOICA
09 :30 - 10 :30 Horas	Nutrición y uso racional de los fertilizantes en el cultivo de la soya Dra.CARMEN ROSA SALAMANCA SOLIS Grupo Regional Agrícola, CI. La Libertad CORPOICA
10 :30 - 10 :45 Horas	Refrigerios
10 :45 - 11 :45 Horas	Manejo del agua en el cultivo de la soya Dr.EDGAR ALMANSA MANRIQUE Programa Nal. Suelos y Aguas, CI. La Libertad CORPOICA
11 :45 - 12 :15 Horas	Utilización de la soya en la alimentación humana Sra.MARIA CONCEPCION DE PADILLA ICA
12 :15 - 13 :00 Horas	Degustación en soya

13 :00 - 14 :30 Horas	Utilización de la soya como fuente proteica en la alimentación animal Dr.VITALIANO GARZON ALBARRACIN Grupo Regional Agrícola, CI. La Libertad CORPOICA
14 :30 - 15 :30 Horas	Costos de producción de la soya en los Llanos Orientales. Dr.JOSE PATRICIO VARGAS ZARATA Agricultor
15 :30 - 16 :30 Horas	Comercialización en soya Dr.RAMIRO RAMIREZ PLAZAS Presidente COLDEACEITES Valle del Cauca

Coordinadores del evento

Dr.Dario Leal Monsalve, Coordinador Grupo Regional Agrícola
Dra.Nora Cubillos Quintero, Coord. Transferencia de Tecnología

CI. La Libertad, Km. 21 vía a Puerto López
Tel : 633815 - 633816 - 636111 - 637571

57520

ALTERNATIVAS Y ESTRATEGIAS PARA LA RECUPERACIÓN DE SUELOS DEGRADADOS

Gloria Elena Navas R.*

En los Llanos Orientales los suelos que presentan condiciones óptimas para el cultivo de la soya se localizan en el piedemonte y corresponde a los paisajes de vegas y vegones bien drenados, de textura variable, con poco peligro de inundación, de buena fertilidad y sin problema de altas concentraciones de aluminio intercambiable (Tabla 1). Estos suelos de acuerdo a su aptitud de uso y manejo se clasifica como clase I, con una extensión de 160.000 ha y de ellas 126.000 se ubican en el departamento del Meta.

Para el normal crecimiento y desarrollo de la soya se recomienda suelos profundos, bien drenados, de fertilidad media a alta, con bajo porcentaje de saturación de aluminio (< 20%), de textura franco a franco arcilloarenosas, con nivel freático bajo y topografía plana

Actualmente los suelos agrícolas especialmente los de vega que han estado sometidos por más de 20 años a una agricultura intensiva, con excesiva e inadecuada preparación, causan problemas de encostramiento superficial y compactación, presentando los suelos capas endurecidas entre los 10 y 20 cm de profundidad, con altos valores de resistencia y densidad aparente. Para la soya se reporta como nivel crítico de resistencia 0.3 megapascal (MPa), que limitan el desarrollo de las raíces, el movimiento del agua, del aire y la absorción de nutrientes del suelo (Tabla 2).

Como prácticas de manejo en éstos suelos para su habilitación agrícola, se recomienda un uso racional de implementos en la preparación. Son útiles los cinceles fijos y vibratorios para romper las capas compactas, mejorar la aireación y drenaje del agua en el suelo. Otra práctica es la rotación de cultivos, donde la soya es fundamental como cultivo del segundo semestre a rotarse con los cultivos del primer semestre maíz y arroz. En el caso de que

* I.A. MSc. Programa Regional Agrícola. CORPOICA Regional Ocho C.I. La Libertad. A.A. 3129, Villavicencio (Meta).

no sea económico sembrar soya, está la opción de sembrar otras leguminosas como caupi (***Vigna unguiculata***), ***Cannavalia ensiformis***, ***Crotalaria juncea*** y vitabosa o mucuna (***Stizolobium deeringianun***), como cobertura o para incorporarse al suelo, los que contribuyen a la protección del suelo contra la lluvia y vientos, incorporan materia orgánica y nutrientes, aumentan población y diversidad de microorganismos y mesofauna y ayudan a la agregación del suelo. mejorando aireación drenaje y conductividad eléctrica.

Algunas experiencias con sistemas de labranza y rotación de cultivos en suelos de vega del Río Ariari (Granada), químicamente buenos pero con presencia de una capa compacta a 10 cm de profundidad, con altos valores de resistencia (0.40 y 2.35 MPa) para el desarrollo de raíces y altos valores de densidad aparente de 1.43 g/cc a los 10 cm de profundidad, 1.64/cc entre los 10 y 20 cm de profundidad y 1.67g/cc entre los 20 y 30 cm de profundidad. se realizaron 4 sistemas de labranza: convencional. con 6 pases de implementos entre arado, rastra y pulidor; cincel rígido; cincel vibratorio y una labranza mínima con un pase de cincel rígido más dos pases de pulidor.

Los rendimientos de los cultivos en estos suelos con problemas físicos fueron medios para el sorgo (entre 2.947 y 3.353 kg/ha) y la soya (1.760 y 2.374 kg/ha) y bajos para el caupi (1.547 y 1.967 kg/ha), ésta última especie se está incorporando como abono verde para mejorar física, química y biológicamente los suelos (Tabla 3). Lo importante de estos cultivos de segundo semestre es su efecto sobre los cultivos de arroz y maíz. así en la parcela donde había sorgo, las producciones de arroz (2.692 y 3.207 kg/ha) y maíz (1.410 y 1.867 kg/ha) fueron bajas, beneficiando la labranza con cincel rígido la producción de arroz con rendimientos de 3.207 kg/ha (Tabla 4). Las producciones de arroz (2.673 y 3.562 kg/ha) y maíz (2.900 y 3.563 kg/ha) fueron medias en las parcelas donde había soya, se ve el efecto benéfico de ésta en los cultivos precedentes pues las producciones de arroz y maíz fueron superiores a las producciones que venían de sorgo, igualmente para ambos cultivos el mejor sistema de labranza fue con cincel rígido (Tabla 5). Y finalmente la producción de arroz (2.459 y 3.641 kg/ha) fue media y la de maíz (4.440 y 5.208 kg/ha) fue alta en las parcelas donde se incorporó el material seco del forraje del caupi, favoreciendo al cultivo de maíz (Tabla 6).

Estas rotaciones con sorgo, soya y caupi con los diferentes sistemas de labranza, aumentan los contenidos de las bases intercambiables Ca, Mg y K, el contenido de Mn y disminuyen el Al intercambiable del suelo, (Tabla 7).

En otro suelo de vega con labranza convencional (2 pases de rastra + 3 pases de pulidor) y mínima (1 pase con cincel rígido + 1 pase con cincel vibratorio) se ve el efecto benéfico en el suelo de la rotación de soya con maíz y arroz, aumentan los contenidos de M.O, P, Ca, Mg, Fe y Cu (Tablas 8, 9,10).

Con relación al efecto en las propiedades físicas del suelo, como es la resistencia, se observa disminución de su valor de los 18 a 24 cm de profundidad para ambos cultivos maíz y arroz, a pesar de que los valores son altos estos son menores en la labranza mínima (Tabla 11). Igualmente se reporta altos valores de densidad aparente en el suelo para el maíz y el arroz en ambos sistemas de labranza, siendo éstos menores en el cultivo de maíz con labranza mínima (1.36 a 1.39 g/cc) (Tabla 12), correspondiendo a los menores valores de densidad aparente mayor valor de la porosidad total del suelo, presentando el cultivo de maíz en ambas labranzas mejor porosidad (447 a 50.5%) que el cultivo del arroz (42.9 a 49.4%) (Tabla 13).

Como conclusión es importante tener en cuenta que el contenido de humedad del suelo a la preparación, sea el adecuado, usar racionalmente la maquinaria agrícola incluyendo preferiblemente los cinceles rígidos o vibratorios, la rotación de cultivos y aún la siembra de otros materiales leguminosos como caupi, crotalaria, cannavalia y vitabosa como cobertura o incorporados al suelo, para mejorar y recuperar las características físicas, químicas y biológicas de los mismos.

Tabla 1:Análisis de caracterización de vega del Río Ariari (Granada) y Río Negro (Villavicencio).

Municipio	Text.	pH	MO	P	AL	Ca	Mg	K	Na
			%	p.p.m	← meq/100g de suelo →				
Granada	F.Ar.A	5.2	1.2	55	0.8	1.68	0.27	0.12	0.20
V/cio	F	5.1	1.2	18	0.3	2.00	0.51	0.12	0.13
Granada	F.Ar	5.8	2.0	3*	1.0	1.97	0.82	0.09*	0.20
V/cio	F	5.0	1.8	5*	1.0	0.85	0.34	0.13	0.19

- Contenido de nutrientes demasiado bajos

Tabla 2: Medidas de resistencia para el desarrollo radicular de los cultivos en suelos de vega del Río Ariari (Granada) y Río Negro (V/cio)

Profundidad suelo (cm)	Resistencia (MPa)*	
	Granada**	Villavicencio*
0-6	1.36	1.11
6-12	2.77	2.63
12-18	2.84	3.12
18-24	2.17	3.62
24-30	2.45	3.31
30-36	2.52	1.83
36-42	2.41	

* MPa = Megapascal = kg fuerza x 0.0762
** En ambos sitios hay presencia de una capa compacta a partir de los 10 cm de profundidad.

Tabla 3: Producción de sorgo, sorghica real 40, soya soyica P-34 y caupi ICA Menegua (kg/Ha) en suelos con problemas físicos. Granada. 1995B.

Labranza	Sorgo	Soya	Caupi
		Kg/ha	
Convencional (IA+2R+3P)	3.353	1.760	1 967
Cincel rígido (ICR+2R+2P)	3.150	2.236	1.547
Cincel vibratorio (IR+ICV+2P)	3.150	2.474	1.768
(ICR+2P)	2.947	1.760	1.895

A = arado; R= rastra; p= pulidor; CR Cincel rígido; CV = Cincel vibratorio.

Tabla 4: Producción de arroz Caribe 8 y maíz AG-612 (kg/Ha) donde había sorgo, en suelos con problemas físicos. Granada. 1996A.

Labranza*	Arroz	Maíz
	Kg/ha	
Convencional	2.923	1.867
Cincel rígido	3.207	-----
Cincel vibratorio	2.692	1.410
Mínima	2.868	-----

Convencional: 1 arado + 2 rastra + 3 pulido
Cincel rígido: 1 cincel rígido + 2 rastra + 2 pulidor
Cincel vibratorio: 1 rastra + 1 cincel vibratorio + 2 pulidor
Mínima : 1 cincel rígido + 2 pulidor.

Tabla 5: Producción de arroz Caribe 8 y maíz AG-612 (kg/ha) donde había SOYA, en suelos con problemas físicos. Granada. 1996A.

Labranza*	Arroz	Maíz
	Kg/ha	
Convencional	3.232	3.533
Cinc. rígido	3.562	3.563
Cinc. vibratorio	2.694	2.900
Labr. mínima	2.673	----------

Convencional:* 1 arado + 2 rastra + 3 pulidor
Cincel rígido: 1 cincel rígido + 2 rastra + 2 pulidor
Cincel vibratorio: 1 rastra + 1 cincel vibratorio + 2 pulidor
Mínima: 1 cincel rígido + 2 pulidor.

Tabla 6: Producción de arroz Caribe 8 y maíz AG-612 (Kg/ha) donde había CAUPI, en suelos con problemas físicos Granada. 1996A.

Labranza	Arroz	Maíz
	Kg/ha	
Convencional	3.059	5.208
Cinc. rígido	3.641	4.440
Cinc. vibratorio	2.459	4.917
Labr. mínima	2.509	----------

Convencional:* 1 arado + 2 rastra + 3 pulidor
Cincel rígido: 1 cincel rígido + 2 rastra + 2 pulidor
Cincel vibratorio: 1 rastra + 1 cincel vibratorio + 2 pulidor

Tabla 7 : Efecto de las labranzas en el contenido de Al, bases intercambiables y Mn del suelo. Granada. 1995B y 1996A.

Labranza	AL	Ca	Mg	K	Mn
		←	meq 1000g	→	p.p.m
Inicial 95B	0.8	1.73	0.50	0.10	51.0
Convencional	0.5	2.70	0.87	0.22	67.1
Cinc rígido	0.5	2.49	0.76	0.18	60.8
Cinc vibrat	0.8	2.19	0.71	0.19	58.6
L. mínima	0.6	2.42	0.81	0.20	62.2

Convencional*: 1 arado + 2 rastra + 3 pulidor
Cincel rígido: 1 cincel rígido + 2 rastra + 2 pulidor
Cincel vibratorio: 1 rastra + 1 cincel + 2 vibratorio + 2 pulidor
Mínima: 1 cincel rígido + 2 pulidor.

Tabla 8: Efecto de las labranzas convencional y mínima en algunas propiedades químicas del suelo, en la rotación soya-maíz, soya-arroz. Sena, Granada. 1995B y 1996B.

Labranza*		pH	MO (%)	P(p.p.m)
MAIZ:	Inicial	5.5	1.2	53
	Convencional	5.9	2.3	25
	Mínima	5.8	2.2	19
ARROZ:	Inicial	5.4	1.4	28
	Convencional	5.7	2.1	20
	Mínima	5.7	2.1	19

Convencional: 2 rastra + 3 pulidor
Mínima: 1 cincel rígido + 1 cincel vibratorio

Tabla 9: Efecto de la labranza convencional y mínima en el contenido de aluminio y base intercambiable en el suelo, en la rotación soya-maíz, soya-arroz. Sena, Granada. 1995B y 1996B.

	Labranza*	Al	Ca	Mg	K
		meq/100g.			
MAIZ:	Inicial	0.4	1.42	0.22	0.10
	Convencional	0.5	3.40	0.40	0.09
	Mínima	0.3	2.77	0.35	0.07
ARROZ:	Inicial	0.4	1.45	0.20	0.14
	Convencional	0.6	1.74	0.24	0.08
	Mínima	0.4	1.63	0.20	0.08

Convencional: 2 rastra + 3 pulidor
Mínima: 1 cincel rígido + 1 cincel vibratorio

Tabla 10: Efecto de las labranzas convencionales y mínima en el contenido de elementos menores en el suelo, en la rotación soya-maíz, soya-arroz. Sena, Granada. 1995B y 1996B.

Labranza		Fe	B	Cu	Mn	Zn
				p.p.m.		
MAIZ:	Inicial	3.0	1.20	0.1	4.1	1.1
	Convencional	3.8	0.09	1.5	2.7	1.1
	Mínima	4.2	0.27	1.5	2.8	1.0
ARROZ:	Inicial	3.3	0.08	1.2	2.2	1.2
	Convencional	8.2	0.16	1.5	3.0	0.9
	Mínima	7.4	0.12	1.9	2.7	1.0

Convencional: 2 rastra + 3 pulidor
Mínima: 1 cincel rígido + 1 cincel vibratorio

Tabla 11: Efecto de las labranzas convencional y mínima en la resistencia del suelo (MPa)*, en la rotación soya-maíz, soya-arroz. Sena, Granada. 1995 y 1996.

Profundidad Suelo (cm)	Resistencia (MPa)*					
	Maíz			Arroz		
	1995B inicial	1996 B convec	1996B mini	1995B inicial	1996B convec	1996B mini
0-6	0.56	1.11	1.07	0.51	1.01	1.02
12	1.10	1.42	1.36	1.29	1.52	1.35
18	1.46	1.42	1.41	2.27	1.34	1.33
24	1.95	1.48	1.39	2.35	1.43	1.39
30	2.23			2.03		1.44
36	2.25			2.11		
42	2.33			2.07		

*MPa = Megapaseal = Kg fuerza x 0.0762

Convencional: 2 rastra + 3 pulidor
Mínima: 1 cincel rígido + 1 cincel vibratorio

Tabla 12: Efecto de las labranzas convencional y mínima en la densidad aparente del suelo (g/cc), en la rotación soya-maíz, soya-arroz. Sena, Granada. 1995 y 1996.

Profundidad Suelo (cm)	Densidad aparente (g/cc)					
	Maíz			Arroz		
	1995B	1996B conven	1996B mínima	1995B inicial	1996B convec.	1996B mínima
0-10	1.27	1.39	1.39	1.30	1.47	1.39
10-20	1.43	1.40	1.39	1.42	1.52	1.51
20-30	1.45	1.52	1.36	1.47	1.57	1.51

Convencional: 2 rastra + 3 pulidor
Mínima: 1 cincel rígido + 1 cincel vibratorio

Tabla 13: Efecto de las labranzas convencional y mínima en la porosidad total del suelo (%), en la rotación soya-maíz, soya-arroz. Sena, Granada. 1995 y 1996.

Profundidad Suelo (cm)	Porosidad total (%)					
	Maíz			Arroz		
	1995B inicial	1996B convenc	1996 mínima	1995B inicial	1996B convec	1996B mínima
0-10	53.8	49.4	49.4	52.7	46.5	49.4
10-20	48.0	49.1	49.4	48.4	44.7	45.1
20-30	47.3	44.7	50.5	46.5	42.9	45.1

Convencional: 2 rastra + 3 pulidor
Mínima: 1 cincel rígido + 1 cincel vibratorio

BIBLIOGRAFIA

ÁNGEL, S.D.I y PRAGER, M.M. 1990. Evaluación de los abonos verdes en el sistema de producción maíz-leguminosa. Suelos Ecuatoriales. 20 (2): 38-44.

FLORES, M. 1992. Uso práctico de los cultivos de cobertura. ILEIA. Newsletter for low external input and sustainable agriculture. Vol 4. p15.

ICA, 1993. Aspectos técnicos del cultivo de la soya en los Llanos Orientales, con énfasis en reducción de costos de producción. Ciclo de conferencia. Resúmenes. 23 p.

ICA, CORPOICA. 1994. El cultivo de soya en suelos de vega del piedemonte Llanero plan de choque tecnológico. Villavicencio. Boletin técnico. N° 238. 35p.

IGAC. 1990. Propiedades físicas de los suelos. Ed Subdirección agroecológica, Bogotá, D.C. 813p.

PIAMONTE, R. 1996. Abonos verdes, material elaborado para taller de abonos verdes. Colegio Altos Estudios de Quirama. Río Negro, Antioquía. 19p.

SÁNCHEZ, S.L.F. 1988. El cultivo de soya (Glicyne max (L) Merril) en suelos de vega del Piedemonte Llanero. ICA Regional 8. SENA. Villavicencio. Boletín Técnico N° 173. 34p.

SOCIEDAD COLOMBIANA DE CIENCIAS DEL SUELOS, S.C.C.S. 1994. Fertilidad de suelos: Diagnóstico y control. de S.C.C.S. Bogotá. 524p.

57521

MEJORAMIENTO VARIETAL Y POTENCIAL GENÉTICO DE LA SOYA EN EL PIEDEMONTE LLANERO

Rubén Alfredo Valencia R.[1]

La soya como fuente primaria de aceite y proteína representa un renglón importante en la producción agrícola nacional y una excelente alternativa de rotación de cultivos en sistemas integrados de producción sostenible, por su capacidad para formar asociaciones simbióticas, aumentar la capacidad total de reciclaje y almacenamiento de nutrientes en el agroecosistema.

En Colombia, la producción comercial de soya se inició en 1955 con la introducción de variedades de Estados Unidos como Missoy, Mamoth Yellow, Biloxi, Aksarben, Acadian, Hale 3, Hill y Davis. Se cultivó por muchos años exclusivamente en el Valle del Cauca y en la década de los 80 se expandió su cultivo a zonas del Huila, Tolima, Costa Atlántica y Llanos Orientales.

Ante la necesidad de desarrollar variedades con adaptación específica a los suelos del Valle del Cauca, la soya fue incluida en el programa de leguminosas del ICA en 1960, para efectos de hibridación y selección, de donde se originaron las primeras variedades colombianas como la ICA Lili, ICA Taroa, ICA Pance, ICA Caribe e ICA Tunia, entre otras. En 1984, se conformó en el C.I. La Libertad, el programa de mejoramiento genético de soya para suelos de vega del Piedemonte Llanero, incorporando en pruebas regionales líneas avanzadas procedentes del C.I. Palmira y las líneas generadas por selección específica a partir de poblaciones segregantes. Así, se generó la primera variedad de soya para las vegas del Río Ariari y Río Negro, la cual recibió la denominación de Soyica Ariari-1, liberada por el ICA en 1989. Esta variedad aunque presenta sensibilidad a cercospora (***Cercospora sojina***), se adapta a una gran diversidad de agroecosistemas, es rústica y de alto potencial de rendimiento. Por lo anterior, se ha constituido en fuente importante de genes para el mejoramiento progresivo de la especie y ha sido introducida como progenitor de algunas variedades actuales y potenciales.

[1] I.A. M.Sc. Genética. Programa Regional Agrícola CORPOICA Regional Ocho, C.I. La Libertad. A. 3129, Villavicencio (Meta)

En los Llanos Orientales de Colombia, la producción comercial de soya se inició en 1984, enfrentando una serie de problemas de competitividad. Inicialmente, los programas de fomento y los precios favorables estimularon la producción y consecuentemente el área sembrada pasó de 2.500 hectáreas en 1985 a 34.000 hectáreas en 1990, lo que representó una participación del 31% de la producción nacional, gracias a la generación de variedades adaptadas, tecnologías apropiadas de manejo del cultivo y precio favorable del grano. Sin embargo, en los últimos años, el bajo precio interno del grano, los altos costos de producción y problemas de mercado, hicieron de la soya un cultivo poco rentable y como consecuencia sus áreas de siembra se redujeron a cerca de 12.000 hectáreas en 1996.

Los problemas de la producción de soya, se han acentuado por los bajos rendimientos varietales asociados a factores genéticos, ambientales adversos y sus interacciones, que favorecen el aborto de embriones (aborto floral), reduciendo la posibilidad de formación de vainas viables en 70% o más.

Para enfrentar la crisis actual y satisfacer la demanda nacional de soya, que asciende a los 350.000 toneladas anuales, de las cuales, el país produce menos del 40%, ocasionando altos niveles de importación de materias primas y productos elaborados, es necesario desarrollar estrategias que permitan recuperar la producción de soya en los Llanos Orientales y aumentar su competitividad. Entre las estrategias que pueden adoptarse están:

- Incorporar a la producción nuevas áreas que ofrezcan ventajas comparativas, para lo cual, se requiere desarrollar variedades de adaptación específica, precocidad y con alto potencial de rendimiento.

- Desarrollar variedades con alto contenido de proteína y variedades forrajeras como alternativas para la producción pecuaria.

- Reducir los costos de producción mediante la utilización de variedades mejoradas resistentes a plagas y enfermedades, y prácticas agronómicas eficientes de alta racionalidad de insumos, que contribuyan a reducir el aborto floral.

- Seleccionar los ecosistemas que permitan los mayores niveles de rentabilidad por adaptación específica a suelo y clima.

- Recuperar y/o mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos a través de la labranza reducida, rotación de cultivos e incorporación de abonos verdes o residuos de cosecha.

Estas estrategias deberán estar acompañadas de políticas favorables de mercado que se traduzcan en mayores beneficios para los productores.

Aunque en el mediano y largo plazo es posible reducir los costos de producción de la soya, esto no será suficiente para enfrentar los problemas de competitividad en los mercados internacionales. Por ésta razón, es necesario por mejoramiento genético desarrollar variedades de alta adaptación y con mayores rendimientos, para enfrentar la apertura de los mercados.

La gran diversidad de condiciones ambientales prevalecientes en la Orinoquia Colombina, exige la utilización de variedades de soya de adaptación específica comprobada, alta calidad y rendimiento, para explotar el máximo potencial genético de los materiales como producto de una eficiente interacción medio-planta, que permitan incrementar la productividad.

Los máximos rendimientos en la producción, se obtienen integrando adecuadamente los factores climáticos, edáficos y de manejo, con una variedad de alto potencial genético, de tal manera se utilicen eficiente y oportunamente los recursos disponibles. En este sentido, se han venido generando variedades y tecnologías de manejo, con miras a incrementar los rendimientos y minimizar los costos de producción.

PRINCIPIOS DEL MEJORAMIENTO GENÉTICO

En general, el programa de mejoramiento genético persigue los siguientes objetivos :

- Obtener materiales con adaptación específica.
- Obtener altos rendimientos en forma sostenida.
- Generación de variedades resistentes a plagas y enfermedades.
- Desarrollar variedades eficientes en el uso de los recursos de producción.
- Minimizar las pérdidas de cosecha.
- Mejorar la calidad de la semilla.

Para el logro de estos objetivos, es necesario conocer el ambiente y los factores que pueden ser limitantes de la producción, como : Luz, agua, temperatura, características físicas-químicas-biológicas de los suelos, las plagas predominantes y los agentes causales de las enfermedades. Además, se requiere conocer las bases genéticas de las respuestas a los diferentes factores y disponer de fuentes de genes de las características deseables en los nuevos materiales.

Un programa de mejoramiento debe considerar los siguientes aspectos :

1. Objetivos específicos del programa.
2. Disponibilidad de germoplasma
3. Métodos de mejoramiento

3.1. Introducción y selección.

3.2. Hibridación

- Selección de progenitores
- Hibridación de progenitores
- Obtención de segregantes y métodos de selección
- Evaluación de líneas avanzadas en diferentes ambientes.
- Estudios de interacción genotipo x ambiente.
- Liberación de la variedad

1. Objetivos del mejoramiento : El mejorador debe decidir cuales son los caracteres que merecen mayor atención en el área geográfica donde se empleará la nueva variedad. Así por ejemplo, conseguir resistencia genética a determinadas enfermedades o plagas de importancia en la región ; para los suelos ácidos de la altillanura colombiana buscar genotipos altamente tolerantes al aluminio (sat. Al >70%) ; para suelos de vega o zonas productoras, buscar materiales precoces de alto rendimiento y hábiles para competir con malezas, así como también, la búsqueda de genotipos con altos tenores de proteína y bajos niveles en inhibidores de tripsina.

2. Disponibilidad de germoplasma : Los bancos de germoplasma constituyen la materia prima de los programas de mejoramiento genético, por contar con una gama de genes esenciales en reserva para la mejora progresiva de las plantas.

Las fuentes de genes para caracteres cualitativos (caracteres gobernados por pocos genes), como la resistencia a diferentes enfermedades, y

cuantitativos (caracteres poligénicos) como el volcamiento y rendimiento, se encuentran en las variedades comerciales, líneas experimentales y en las introducciones (materiales procedentes de otros países). El ICA, como organismo encargado de preservar el germoplasma, cuenta con aproximadamente 1.300 accesiones de soya procedentes de Brasil, Taiwan, E.E.U.U. y otros países ; así como también de líneas o variedades obtenidas en Colombia. Estas colecciones son evaluadas, caracterizadas fenotípicamente y multiplicadas periódicamente en diferentes ecosistemas con el propósito de mantener la variabilidad genética del germoplasma y seleccionar progenitores con caracteres deseables, para incorporarlos en planes de hibridación.

Infortunadamente, la erosión genética ha provocado año tras año, la pérdida de genotipos valiosos debido a la sustitución frecuente de variedades tradicionales por variedades mejoradas y por el continuo desecho de líneas experimentales que no satisfacen las necesidades inmediatas de los mejoradores. Por ello, es necesario conservar adecuadamente este recurso genético pensando en la utilidad que dichos genotipos puedan tener en el futuro.

El proceso de mejoramiento genético requiere del conocimiento de la variabilidad en el germoplasma disponible y de la búsqueda de fuentes genéticas con características de interés. Como producto de la Caracterización y evaluación de germoplasma, se seleccionan progenitores para efectuar planes dirigidos de hibridación tendientes aumentar la diversidad genética y agrupar genes de características superiores, para precocidad, resistencia a enfermedades y plagas, adaptación específica a condiciones adversas de suelo y clima, alto potencial de rendimiento y alta calidad de grano. Las líneas altamente homocigóticas seleccionadas después de seis u ocho generaciones, se evalúan en detalle para eliminar los caracteres indeseables que persistan.

3. Métodos de mejoramiento : Los métodos básicos de mejoramiento genético para desarrollar nuevas variedades de soya son : Introducción y selección e hibridación.

3.1. Introducción y selección: Las introducciones están conformadas por ecotipos generados por selección natural o artificial dentro de una población genéticamente heterogénea. Este método demanda un proceso de evaluación de genotipos, líneas o variedades de diversa procedencia, en

una determinada condición agroecológica, la cual debe complementarse con la selección masal o individual para obtener variedades de mayor adaptación. Las introducciones, además de aportar nuevas combinaciones de genes, permiten producir rápidamente variedades si se encuentran materiales que superen a las variedades comerciales en adaptación y rendimiento.

3.2. Hibridación : Los objetivos principales de la hibridación son : Crear nuevas combinaciones de genes ; aumentar la frecuencia de características sobresalientes de una población y generar progenies superiores a los padres.

El procedimiento para la obtención de variedades a través de hibridación, involucra :

3.2.1 **La selección de progenitores** con características deseables a partir de un germoplasma ampliamente diverso; cruzamiento de los progenitores portadores de dichos caracteres para obtener individuos que reúnan las características deseables de los padres, selección de las combinaciones superiores, evaluación y purificación de líneas, selección y liberación de la mejor línea como variedad. Este proceso se describe con detalle en la Tabla 1.

El éxito de un programa de mejoramiento genético por hibridación, depende de la selección de progenitores apropiados. De acuerdo a las necesidades (caracteres de interés), debe utilizarse por lo menos un progenitor que tenga un nivel adecuado del carácter deseado; cuando este es cuantitativo (ej. rendimiento), los progenitores deberán presentar el mayor número de características deseables para aumentar la probabilidad de obtener individuos superiores.

Uno de los progenitores se elige por adaptación a la zona de interés y el otro u otros porque poseen características deseables que le falten al primero. No siempre la combinación de progenitores superiores produce una descendencia superior, debido a que existen interacciones complejas entre genes.

Tabla 1. Procedimiento para la obtención de una variedad.

Fases	Generación	Observaciones
1	Banco de germoplasma	Evaluación y selección de progenitores A y B.
2	Hibridación A x B	Combinación de genes de A y B.
3	F1	Semilla con la combinación de genes de A y B. Cosecha masal.
4	F2	Autofecundación de primera F1. Variación en caracteres combinados de A y B. Aplicación del método de selección apropiado.
5	F3 - F5	Generación y evaluación de líneas
6	F6 - F8	Evaluación de líneas avanzadas. Selección de líneas superiores.
7	F9 - Fn	Comportamiento agronómico de las mejores líneas. Pruebas regionales. Evaluación interacción Línea x ambiente
8	Fv	Comportamiento comercial, liberación de la variedad

3.2.2 **Hibridación de progenitores**. Una vez seleccionadas las plantas, se procede a realizar el o los cruzamientos. Para obtener semillas F1 es necesario preparar la flor femenina eliminado las anteras y dejando el estigma receptivo expuesto para posteriormente efectuar la polinización ; el progenitor femenino en lo posible será aquel que tenga un carácter recesivo fácil de identificar (ej color de flor blanca, pubescencia gris) y el progenitor masculino el gen dominante. Así, la progenie (F1) sólo manifestará el carácter dominante, lo que permite eliminar las autofecundaciones cuando se exprese el carácter recesivo

3.2.3 Obtención de segregantes y métodos de selección : La selección de plantas con combinaciones deseables se inicia en la generación F2 (producto de la autofecundación de plantas F1), donde se expresa la máxima variabilidad

de los caracteres involucrados. Para lograr alta homocigosis en los caracteres de interés (líneas), después de varias generaciones, el mejorador dispone de varios métodos de selección : Pedigree, masa, masal-pedigree, descendencia simple, retrocruzamiento y selección recurrente.

El método de pedigree es el más utilizado por los mejoradores de soya. En la generación F2 se seleccionan aquellas plantas que a juicio del mejorador, produzcan la mejor descendencia. En las generaciones F3 y F4 a pesar de la alta heterocigosis muchos genes serán homicigóticos y empiezan a aparecer las características familiares. En estas generaciones se seleccionan las mejores plantas dentro de cada familia. En la quinta y sexta generación (F5 y F6), las familiar serán homocigóticas en la mayoría de los genes, por lo cual, para detectar las combinaciones superiores es más eficaz seleccionar entre familias que dentro de ellas.

Con el método masal, en vez de seleccionar una planta en F2 se escogen varias, se mezclan las semillas de las plantas seleccionadas y se siembran masalmente por varias generaciones. En la generación F6 y F8 se seleccionan las mejores plantas, se siembran las semillas de cada una para formar familias; para posteriormente realizar la selección interfamiliar.

La selección uniseminal o de descendencia simple, se usa para ahorrar tiempo y espacio. En éste método, se cosecha una semilla de cada planta en cada generación (F2 a F4), de tal manera que cada planta estará representada dentro de la población, hasta alcanzar un alto grado de homocigosis. En la F5 se seleccionan plantas individuales para formar líneas en generaciones más avanzadas (F6 - F8), para posteriormente, en forma similar a los otros métodos efectuar la selección entre familias.

Para incorporar determinados genes a una variedad deficiente en unas pocas características, el método de retrocruzamientos es el mas indicado Comúnmente se utiliza para transferir resistencia a enfermedades, tolerancia a condiciones adversas y otros caracteres cualitativos de interés. Después de varias generaciones de retrocruzamiento con el padre recurrente y selección, se recupera el genotipo al cual se ha incorporado un carácter deseado.

Cuando en una población se quiere aumentar la frecuencia de genes de un carácter cuantitativo determinado, se utiliza la selección recurrente o selección en ciclos sucesivos. Varios padres que poseen la característica se cruzan entre sí. Las plantas F1 de un cruzamiento se cruzan con las F1 de otro para formas una nueva población. Se seleccionan las mejores descendencias para

utilizarlas como progenitores en una nueva población. El proceso se continua hasta alcanzar el nivel deseado del carácter que se busca mejorar.

3.2.4 Evaluación de líneas en ensayos de rendimiento : Las líneas altamente homocigóticas seleccionadas después de seis u ocho generaciones, se evalúan en detalle para : eliminar los caracteres indeseables que persisten. determinar la calidad del producto y establecer el rendimiento potencial.

Para determinar el rendimiento de las líneas, éstas se agrupan en conjuntos de 20 o 50, incluyendo variedades comerciales como testigos. Se evalúa en tres o más repeticiones en más de dos localidades y semestres, con las densidades de siembra recomendadas para los cultivos comerciales empleando por lo general un diseño de bloques completos al azar (BCA). El número de repeticiones se aumenta en cada ensayo sucesivo de rendimiento, para determinar el ambiente más favorable donde se obtenga la máxima expresión de los componentes de rendimientos de las diferentes líneas en evaluación. Se seleccionan las líneas más rendidoras y estables, que presenten las mejores características agronómicas.

En los ensayos de rendimiento, se registran las siguientes características : días a floración, altura de planta a floración, numero de nudos a floración, severidad e incidencia de enfermedades y plagas, días a madurez fisiológica, altura de planta a madurez, numero de nudos, inicio de carga, numero de vainas, peso de 100 semillas y rendimiento.

3.2.5 Estudios de interacción genotipo más ambiente . Los componentes de rendimiento y el rendimiento mismo, son caracteres poligénicos muy afectados por las condiciones ambientales, pues su expresión depende en gran medida del medio de crecimiento. Por ello, para confirmar la estabilidad del rendimiento, es necesario evaluar el comportamiento de las líneas sobresalientes por lo menos durante seis semestres y varias localidades, antes de liberar una línea como variedad comercial.

La cantidad de ensayos que se requieren, depende del grado de influencia del ambiente sobre la expresión del carácter. Un carácter cualitativo que no sufre una influencia del ambiente solo necesita una evaluación limitada. Un carácter cuantitativo como rendimiento, que sufre gran influencia del medio requiere de un mayor trabajo de evaluación, por lo que son necesarias varias pruebas regionales para determinar el potencial de rendimiento de líneas, descartando aquellas que sean inferiores a la variedad comercial testigo.

Los rendimientos económicos de los cultivos dependen en gran parte de las condiciones ambientales. Diferencias mínimas de ambiente crean una serie de microclimas a través de los cuales una misma variedad puede tener comportamientos muy diferentes; razón por la cual algunos genotipos que han presentado muy buenas características en los Centros y Estaciones Experimentales resultan inadecuados al cultivarlos comercialmente en las zonas productoras. El conocimiento de la relación ambiente-planta es fundamental para identificar los sitios donde las variedades expresen su máximo potencial genético y para zonificar su explotación.

Para obtener una máxima expresión del rendimiento y sus componentes, es necesario que la línea seleccionada sea sembrada bajo determinados arreglos de siembra y niveles óptimos de fertilidad. Es inminente la generación de tecnologías apropiadas de manejo que permita obtener máximos rendimientos económicos.

3.2.6 Liberación o entrega de la variedad : La línea seleccionada por su alto potencial genético y ventajas comparativas sobre las variedades comerciales, debe ser purificada eliminando aquellas plantas que no correspondan al tipo en estudio (por mezcla de semillas, por cruzamiento natural o por algún grado de heterocigosis). Las plantas de la línea, se cosechan individualmente y se siembran en surcos separados, descartando aquellos surcos con plantas indeseables. La semilla de los surcos restantes conforman la semilla básica, la cual se incrementa y se asigna un nombre como nueva variedad.

Para el lanzamiento de la nueva variedad, es necesario hacer demostraciones de campo para agricultores, con la aplicación de prácticas agronómicas recomendadas para el manejo de dicho material (épocas de siembra, densidades de siembra, fertilización, etc.), y demostrar así las bondades de la nueva variedad. Estas variedades deben estar plenamente caracterizas cualitativa y cuantitativamente. En la Tabla 2, se presentan algunas características cualitativas de las variedades comerciales de mayor importancia en el Piedemonte Llanero.

Tabla 2. Características cualitativas de las variedades comerciales de mayor adaptación en el Piedemonte Llanero.

VARIEDAD	HÁBITO DE CRECIMIENTO	COLOR DE FLOR	COLOR DE PUBESCENCIA	COLOR DE SEMILLA
Soyica P-34	Indeterminado	Blanca	Gris	Amarilla
Soyica P-33	Indeterminado	Blanca	Café	Amarilla
Soyica Ariari-1	Determinado	Morada	Café	Amarilla
Obando 1	Indeterminada	Blanca	Café	Amarilla
Obando 2	Determinada	Morada	Café	Amarilla
SV-89	Determinado	Blanca	Gris	Amarilla

Para obtener los mayores beneficios económicos, el agricultor deberá sembrar solo variedades recomendadas para la zona de influencia, empleando semilla de buena calidad (Certificada). Una semilla de mala calidad no permitirá elevar rendimientos aunque las condiciones ambientales y de manejo sean excelentes.

CARACTERÍSTICAS VARIETALES DE MAYOR INTERÉS

a-. Rendimiento : Es el carácter de mayor importancia expresado como el peso total de grano por unidad de área. Es una característica poligénica (controlado por muchos genes), el cual tiene como componentes principales el número de vainas por planta, el número de granos por vaina y peso del grano.

El rendimiento depende del potencial genético y de las condiciones de manejo de la variedad ; por esta razón, la siembra debe ceñirse a las recomendaciones técnicas especificas para lograr los mayores beneficios económicos. El balance apropiado entre los factores genéticos y de manejo, contribuye a aumentar la eficiencia y a reducir los costos de producción. No es posible obtener altos rendimientos en suelos compactados, con problemas de malezas o drenaje deficiente, aunque se utilicen altos niveles de fertilización o variedades de alto potencial genético.

b-. Inicio de carga : En las plantas, la inserción de la primera vaina debe superar los 10 cm. para evitar pérdidas en la recolección. En materiales de baja inserción, es posible subir el inicio de carga utilizando una mayor densidad de plantas ; sin embargo, densidades muy altas pueden ocasionar reducciones del rendimiento y elevar el volcamiento por efecto de la competencia entre plantas. Las variedades con baja inserción de carga (inferior a 10 cm) o un corte ineficiente de la combinada, pueden ocasionar reducciones significativas en la producción de grano. Si después del corte quedan en el campo plantas con una vaina de 2 granos, las pérdidas en rendimiento pueden ser de 136 Kg/ha o más (en densidades de 400.000 plantas/ha). Por lo anterior, es importante realizar las siembras en lotes previamente nivelados y hacer una buena calibración de la combinada especialmente en la altura de corte.

c-. Plasticidad : Algunos materiales tienen la particularidad de ajustar su número de ramas y producción de vainas de acuerdo a las densidades de siembra, de tal manera, que ante una baja densidad de población las plantas son hábiles para incrementar el número de vainas y de ramas compensando la producción de las áreas sin plantas. Considerando que el número de plantas por unidad de área es antagónico con el número de vainas, es fundamental que la siembra se realice con las recomendaciones de cada variedad para obtener una máxima expresión del rendimiento.

d-. Resistencia a enfermedades : Los programas de mejoramiento en este sentido han sido muy estrictos. Las variedades deben presentar resistencia genética a las enfermedades prevalecientes en la zona de influencia del material. Las principales enfermedades son : Cercospora (***Cercospora Sojina***), Pústula bacteriana (***Xanthomonas phaseoli var sojense***), Mildeo velloso (***Peronospora manshurica***), con suficientes fuentes de resistencia genética. Otras enfermedades poco frecuentes en el Piedemonte, de las cuales hay pocas fuentes de resistencia y que han ocasionada en otras zonas del país pérdidas significativas en las cosechas son : Maduraviche (***Cylindrocladium sp***). ***Rhizontonia sp.*** y ***Phytophthora megasperma var sojae.***

e-. Resistencia a plagas : Muy poco se ha logrado respecto a la resistencia genética a las plagas : sin embargo, se han observado diferencias varietales respecto a la preferencia de las plagas por un genotipo determinado, lo que ha permitido seleccionar materiales que presentan menores niveles de ataque. Hasta el momento, el control integrado con

énfasis en el control biológico es la alternativa más viable y sostenible para el manejo de los insectos plaga.

f-. Resistencia a estrés abiótico: Hay fuentes genéticas de tolerancia o resistencia a condiciones de estrés abióticos como tolerancia a la acidez de los suelos y al aluminio. La acidez de los suelos del Piedemonte se ha acentuado por el indiscriminado uso de algunos fertilizantes amoniacales y otras prácticas como el monocultivo, que hacen menos eficiente la producción de soya. Por lo tanto, en suelos con estos problemas es necesario utilizar variedades de adaptación comprobada.

g-. Competencia con malezas : Se han logrado desarrollar materiales con una mayor habilidad para competir con las malezas. Las variedades con hojas lanceoladas generalmente permiten que los rayos solares penetren con facilidad a estractos inferiores del cultivo, favoreciendo la proliferación de malezas, como el caso de la variedad Soyica P-34, mientras que variedades como Soyica Ariari 1 o líneas promisorias como la LISSA 08, línea 1001, por su mayor cobertura de follaje limitan el desarrollo de las malezas, contribuyendo con la reducción de los costos de producción y preservando el ambiente.

h-. Resistencia al desgrane : Para facilitar los procesos de cosecha y evitar la caída del grano, es necesario que la variedad presente resistencia al desgrane. En este sentido hay una base genética bien definida para la selección de materiales indehiscentes. Las variedades que actualmente se siembra en los Llanos son resistentes al desgrane; sin embargo, las cosechas demasiado tardías pueden favorecer la apertura de vainas y ocasionar grandes pérdidas.

i-. Uniformidad : La uniformidad a germinación y madurez fisiológica son aspectos regulados genéticamente y por el ambiente, de tal manera que una siembra óptima con distribución en surcos y un material genéticamente uniforme permitirán obtener mayores beneficios en rendimiento

j-. Precocidad : En la producción competitiva de soya, la precocidad de la variedad a cultivar juega un papel muy importante. Una variedad excesivamente precoz, dará un rendimiento muy bajo, mientras que una variedad demasiado tardía puede no llegar a madurar o producir muy poco, al coincidir el período de llenado de grano con una estación seca. A través del mejoramiento genético, se han desarrollado variedades relativamente precoces, intermedias y tardías de gran adaptación. En la Tabla 3, se

presenta el periodo vegetativo y algunas características agronómicas de las variedades recomendadas.

Tabla 3. Periodo vegetativo y fechas de siembra para las variedades sembradas en el Piedemonte Llanero.

VARIEDAD	PERÍODO VEGETATIVO (Dias)	FECHA DE SIEMBRA
Soyica P-33	95-100 (precoz)	15-29 sept.
Soyica P-34	95-100 (precoz)	15-29 sept.
Obando 1	100-105 (intermedia)	10-25 sept.
Obando 2	105-110 (intermedia)	1-20 sept.
Soyica Ariari-1	105-110 (intermedia)	1-20 sept.

K-. Resistencia al volcamiento: Generalmente, se ha asociado las excelentes condiciones de cultivo (buena fertilidad, humedad, etc) con el incremento del volcamiento, por ello, es indispensable utilizar variedades resistentes. Los riesgos de volcamiento de algunas variedades pueden reducirse con prácticas agronómicas adecuadas, como la utilización de una densidad de plantas ajustada a la zona de cultivo y niveles óptimos de fertilización. Las variedades comerciales recomendadas para el Piedemonte Llanero presentan resistencia al vuelco.

COMPORTAMIENTO DE VARIEDADES DE SOYA EN EL PIEDEMONTE LLANERO

Entre las variedades comerciales de mayor adaptación en el Piedemonte Llanero, están: **Soyica P-34, Soyica P-33, Soyica Ariari-1 y SV-89**. En evaluaciones experimentales y pruebas comerciales, a través de años y localidades, estas variedades se han destacado por su alto potencial de rendimiento y resistencia genética a las principales enfermedades prevalecientes en la zona, con excepción de Soyica Ariari-1 que presente susceptibilidad a ***Cercospora Sojina***. (Tabla 4).

Tabla 4. Rendimiento (kg/ha) de variedades comerciales de soya en pruebas regionales en vegas de los ríos Ariari, Negro, Guacavía y Guamal.

Variedad	Granada	Pompeya	Tanané	San Nicolas	Castilla	Promedio
Soyica P-34	2.857	2.408	2.245	2.175	2.206	**2.378**
Soyica P-33	2.295	2.116	2.403	1.847	1.988	**2.130**
Soyica Ariari-1	2.000	1.973	1.942	1.641	2.418	**1.995**
SV-89	2.290	1.918	2.396	2.060	2.206	**2.174**

En la evaluación de líneas potenciales para suelos de vega, es de destacar el comportamiento de la línea LISSA 08, que aunque presenta un porte inferior a Soyica P-34, es más precoz (90 días), es resistente a las enfermedades predominantes en la zona, buena cobertura de la superficie del suelo para contrarrestar la competencia de malezas y por ser tolerante a suelos ácidos, presenta una menor exigencia de nutrientes. En rendimiento de grano, Lissa 08 con un promedio experimental de 3.056 Kg./ha no difirió significativamente de la producción de Soyica P-34 (Tabla 5).

Tabla 5. Comportamiento agronómico y rendimiento promedio (Kg./ha) de variedades comerciales de soya y la línea Lissa 08 (promedio de Santa Rosa y Granada, 1996-b)

VARIEDAD	ALTURA DE PLANTA (cm)	NUMERO DE NUDOS	INICIO CARGA (cm)	RENDIMIENTO (kg./ha)
Línea Lissa 08	40	11	12	3.056
Soyica P-33	80	16	14	2.867
Soyica P-34	73	15	16	3.046
Soyica Ariari 1	49	13	12	2.491

Otra línea sobresaliente es la 1001, por precocidad, altura de planta, inicio de carga, uniformidad, ramificación, resistencia a enfermedades y rendimiento (Tabla 6). Estas líneas 1001 y Lissa 08, en el primer semestre presentan mejor comportamiento y calidad de semilla que las variedades comerciales conocidas y se constituyen en las futuras variedades para los suelos de vega del Piedemonte Llanero por su gran potencial genético

Tabla 6 . Comportamiento Agronómico y Rendimiento promedio (Kg./ha) de Líneas avanzadas y variedades de soya. Prueba Regional (Santa Rosa, 1996-B)

VARIEDAD	ALTURA DE PLANTA (cm)	NUMERO DE NUDO	INICIO CARGA (cm)	RENDIMIENTO (kg./ha)
Línea 1001	85	18	19	2.513
Línea Lissa 08	35	12	10	2.920
Soyica P-33	67	17	13	2.359
Soyica P-34	70	16	17	2.846
Soyica Ariari 1	46	13	12	1.860

Con las nuevas variedades de soya se busca proporcionar al agricultor otras alternativas de producción, involucrando los siguientes factores : alto rendimiento, adaptación específica, tolerancia a condiciones adversas, resistencia a plagas y enfermedades, eficiencia a la utilización de insumos, mejor calidad de semillas y otros caracteres deseables.

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE VARIEDADES COLOMBIANAS Y BRASILERAS, EN CONDICIONES DEL PIEDEMONTE

En suelos de vega de los ríos Ariari y Negro, se evaluó el comportamiento agronómico y rendimiento de 4 variedades comerciales de soya colombiana y dos variedades comerciales brasileras sembradas a gran escala en Santa Cruz de la Sierra - Bolivia. Según análisis estadístico, las variedades no presentaron diferencias y su rendimiento estuvo en un rango de 2.709 a 3.490 kg./ha, una altura a madurez entre 57 y 83 cm y un inicio de carga promedio superior a los 13 cm. (Tabla 7). Con estos rendimientos es evidente que las variedades colombianas presentan un potencial genético similar al de las brasileras sembradas en Bolivia, razón por la cual, sus ventajas comparativas en la producción de soya con relación a Colombia están en el uso reducido de fertilizantes, explotación productiva en forma empresarial con alto grado de mecanización de los cultivos y la organización del gremio soyero Boliviano, que le permite a los productores tener una oportuna y eficiente asistencia técnica, con un mercado asegurado.

Tabla 7. Comportamiento agronómico de variedades Colombianas y Brasileras en vegas del río Negro (Tanané 1995-b).

VARIEDAD	ALTURA DE PLANTA (cm)	NUMERO DE NUDOS	INICIO DE CARGA (cm)	RENDIMIENTO (kg./ha)
Soyica P-34	73	11	11	3.087
Soyica P-33	83	15	15	2 975
Soyica Ariari	72	15	15	2.709
Soyica Altillanura-2	73	14	14	2.930
Doko	64	16	16	3 490
Cristalina	57	13	13	2.814

En general, estas variedades en el primer semestre de 1996 en suelos de vega, produjeron semilla de mala calidad por efecto de las altas precipitaciones que aumentaron los contenido de humedad de la semilla en madurez y favorecieron la proliferación de hongos. Las variedades Soyica P-33 fue la más precoz mientras que la variedad Cristalina, la más tardía; ésta última presentó un ataque severo de crisomélidos y sus hojas permanecieron verdes aún en estado de madurez fisiológica. La variedad comercial Soyica P-34 fue la más sensible a las condiciones adversas del clima del primer semestre y solo alcanzó un rendimiento de 1283 kg /ha, significativamente inferior a Soyica Ariari 1, Doko y Cristalina. (Tabla 8).

Tabla 8. Comportamiento Agronómico de Variedades Comerciales de soya en vegas del Piedemonte Llanero. Granada 1996-A

VARIEDAD	ALTURA DE PLANTA (cm)	NUMERO DE NUDOS	INICIO DE CARGA (cm)	RENDIMIENTO (kg/ha)
Soyica P-33	58	14	17	1 586
Soyica P-34	50	15	16	1.283
Soyica Ariari 1	62	13	27	2.386
Soyica Altillanura 2	50	12	19	1.511
Doka	46	12	19	2.544
Cristalina	38	12	13	2 265

CORPOICA

BIBLIOGRAFIA

Caicedo Samuel, Valencia R. Rubén. , Salamanca Carmen, León Guillermo, Rey Vicente. 1994. El cultivo de la soya en suelos de vega del Piedemonte Llanero. CORPOICA - Boletín técnico No. 238, 35 p.

Corbin., F.T. 1979. World soybean research conference II Proceedings. De. Westview prest. Boulder, Colorado. p 179-247.

Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. 1979. Producción de soya. Publicación ICA, Palmira (Valle). p .11-30

Marquez Fidel. 1988. Genotecnia vegetal. A.G.T. Editor, S.A. México, D.F. p. 4881-630

Norman, Geoffrey. 1983. Fisiología, mejoramiento, cultivo y utilización de la soya. Editorial hemisferios Sur, S.A. Buenos Aires, Argentina. p 121-155.

Pochlman, I., Milton. 1983. Mejoramiento genético de las cosechas. Editorial Limusa, S.A. México, p.243-260.

Valencia R. Rubén. 1993. Mejoramiento genético de variedades de soya para los Llanos Orientales. ICA. Boletín técnico "Aspectos técnicos para el cultivo de la soya en los Llanos Orientales con énfasis en la reducción de costos de producción ". Ciclo de conferencias. Granada, Acacias.

ESTRATEGIAS DE MANEJO DE ENFERMEDADES EN SOYA

Vicente E. Rey V.*

La soya es uno de los cultivos que se han cuestionado últimamente debido a que, aparentemente, no son competitivos frente a las producciones de otros países, razón por la cual el área de siembra dedicada a esta leguminosa ha caído, según datos suministrados por el DANE, de 100600 has en 1991 a 28861 has proyectadas en 1996, con una cosecha de 96002 ton en 1992 y 28092 ton proyectadas en 1996, dato que podria ser bastante discutible pero que representa dejar de producir el 69.96% respecto al año inmediatamente anterior.

No obstante lo anterior, esta especie es de importancia para el agroecosistema, por el aporte de nutrientes que se obtiene, con menores gastos en este campo para el cultivo de rotación siguiente (generalmente arroz), al igual que por el mejoramiento de las condiciones físicas del suelo así como por el hecho de participar en el manejo integrado de la sanidad para el sistema de producción, al no servir de huésped de enfermedades como el "entorchamiento" del arroz y al brindar la oportunidad de ejercer un más efectivo control de malezas gramíneas.

Por lo tanto, los beneficios que se obtienen de la siembra de soya deben brindarle de nuevo el prestigio suficiente para no abandonar su cultivo. Sin embargo, tampoco se puede pretender que se presenten pérdidas económicas por cultivarla; así pues, el manejo de enfermedades de soya es un componente de los mecanismos que han de adoptarse para lograr este fin.

Con este escrito se pretende incentivar el concepto de manejo integral de las enfermedades, en especial las que afectan al cultivo de soya.

* I.A. Fitopatólogo Programa Regional Agrícola CORPOICA-Regional Ocho-C.I La Libertad. A.A. 3129 Villavicencio, Meta. e-mail: vrey@villavicencio.cetcol.net.co

MANEJO DE ENFERMEDADES BIOTICAS QUE AFECTAN EL CULTIVO DE SOYA EN LOS LLANOS ORIENTALES

Varios patógenos se han reportado en las zonas productoras de soya de esta región del país: la mancha ojo de gallo (***Cercospora sojina***), el mildeo velloso (***Peronospora manshurica***), la pústula bacterial (***Xanthomonas phaseoli* var *sojense***), el marchitamiento por *Fusarium* (asociado a la presencia de nematodos del género ***Criconemoides***) y las pudriciones de la parte radicular (originadas por ***Rhizoctonia*** sp., ***Phytophthora*** sp., ***Sclerotium*** sp. y ***Cylindrocladium*** sp.). Con esporádica presencia se encuentran plantas afectadas por virus.

A pesar del número de patógenos las enfermedades no han sido limitantes para la producción y el manejo adecuado de ellas permitirá mantener una sanidad relativamente buena en el cultivo. Así, en un comienzo se hicieron aplicaciones de fungicidas para el control de ***C. sojina***, pero la liberación de la variedad Soyica P-34 contribuyó a eliminar esta práctica, pues presenta elevada tolerancia al microorganismo: mientras que en otro material las disminuciones de rendimiento superaban el 25%, en esta variedad sólo llegaron al 5%, nivel que no justifica las aplicaciones de control. De esta forma, se observa que la **escogencia de la variedad** es uno de los factores a tener en cuenta para disminuir costos de producción.

El manejo de las enfermedades del suelo es más complejo por diferentes factores:

- primero, son enfermedades que, por su ciclo de vida, cuando se notan es porque llevan afectando plantas durante un periodo de tiempo relativamente considerable, es decir, ya se han establecido;
- segundo, es muy difícil lograr controlar estas enfermedades y
- tercero, planta afectada es, por lo general, planta de la que no se va a obtener producción. Quizás el patógeno de más potencial de daño sea ***Cylindrocladium sp.***, causante de la enfermedad maduraviche.

Para este tipo de problema, la **selección del lote**, al igual que su preparación, conforman parte del paquete de recomendaciones que se deberían seguir para su manejo. Así, en un lote que se inunde o que tenga un drenaje deficiente es más factible que el ataque de patógenos radiculares tenga éxito que en un lote con condiciones contrarias.

La pústula bacterial y el mildeo velloso se han observado con cierta incidencia leve en la zona del piedemonte, pero aquélla con altas incidencia y severidad en la altillanura, por las condiciones climatológicas de precipitación y vientos que se presentan allí. El manejo de estos problemas implica la utilización de **semilla de buena calidad**, es decir que se trata más que todo de un manejo preventivo.

Deben tomarse en consideración las recomendaciones de manejo agronómico del cultivo en cuanto a las prácticas de densidad, época y método de siembra, control de malezas y fertilización, puesto que al no hacerlo se puede contribuir a la posible creación de condiciones propicias para el desarrollo de las enfermedades.

MANEJO DE ENFERMEDADES BIOTICAS NO PRESENTES EN LA REGION

En otras regiones productoras de soya del país se han reportado problemas patológicos que pueden ser serios limitantes a la producción, entre los que se encuentran el nematodo quiste de la soya (***Heterodera glycines***), la pudrición carbonosa (***Macrophomina phaseolina***) y el machismo de la soya y otras especies (causado por un fitoplasma). Diversas enfermedades no se reportan en el país, como es el caso de la roya de la soya (***Phakopsora pachyrhizi***), la quemazón del tallo (***Diaporthe phaseolorum*** var ***caulivora***), el tizón de las vainas y tallos (***Phomopsis sojae***) y la pudrición parda del tallo (***Cephalosporium gregatum***), entre otras.

La forma más económica de lograr un manejo de problemas patológicos es la **exclusión**: para evitar su introducción, bien sea a la región o al país, se debe emplear semilla de excelente calidad, de una fuente reconocida y confiable, con tratamiento con fungicidas. Esto es particularmente básico en el cultivo de soya, puesto que de más de 100 enfermedades reconocidas a nivel mundial en esta leguminosa, con cerca de 35 que pueden ser limitantes económicas para la producción, el 80% de dichas enfermedades tiene en los hongos su agente causal y se diseminan a través de la semilla. Además, este insumo primario también es portador de virus y bacterias e, indirectamente, de nematodos. Dentro de los hongos transmitidos por la semilla se encuentran varios de los mencionados como presentes en la región o ausentes de ella: ***Cercospora spp.***, ***Peronospora manshurica***,

Colletotrichum spp., ***Phomopsis sp.***, ***Macrophomina phaseolina***, ***Fusarium sp.*** y ***Rhizoctonia solani***.

De otra parte, se ha encontrado que la semilla de soya sufre un fuerte deterioro de su calidad debido a la afección principalmente por ***Aspergillus sp.***, independientemente de la variedad, con lo que, de sembrar semilla de esta clase, se estaría malgastando de una parte el recurso económico y de otra el recurso tiempo.

En caso de detectar una sintomatología no reconocida se debe dar aviso inmediato, sin transportar material vegetal consigo, en principio a los funcionarios de Sanidad Vegetal del ICA, con el fin de determinar la etiología del problema y, en caso de ser necesario, iniciar la fase de **erradicación** de la enfermedad, para evitar la diseminación del problema. Los técnicos de CORPOICA están, también, preparados para atender los requerimientos de los productores en este aspecto. Esta actitud por parte del productor permitirá que se siga manteniendo la sanidad del cultivo y, con ello, los costos que representa la aplicación de agroquímicos para el control de enfermedades sigan manteniéndose en cero o sean mínimos.

57523

AVANCES PARA EL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS DE SOYA EN LA ORINOQUIA COLOMBIANA

Elsa Judith Guevara Agudelo[2]

El manejo de los insectos plagas se ha convertido en el punto fundamental como estrategia de disminución del rubro destinado al control fitosanitario de plagas en las plantas, es así como la producción agrícola actual está basada en una agricultura eficiente que permita prolongar la explotación de los agroecosistemas de manera gradual y razonable involucrando temas básicos de sostenibilidad y respeto con el medio quien nos provee del alimento. Es aquí donde los métodos de Manejo Integrado de Plagas son importantes ya que se fundamentan en la combinación lógica y justa de sistemas de control biológico, microbiológico, genéticos, culturales y químicos selectivos que al ser aplicados permitan bajar los costos de producción, proteger el cultivo y preservar el medio ambiente.

Resolver los grandes problemas agrícolas es parte de la misión encomendada a la Corporación, por tal motivo en este capítulo se pretende dar un conocimiento fundamental sobre las principales plagas del cultivo de la soya en el Piedemonte Llanero y entregar los resultados de algunas investigaciones que se han adelantado con el ánimo de poder establecer en un futuro no muy lejano el paquete de manejo integrado de plagas de soya para los llaneros.

DESCRIPCION DE LAS PLAGAS DEL CULTIVO DE SOYA

Los insectos más importantes reconocidos como plagas en el cultivo de la soya en el pie de monte llanero se caracterizan por atacar diferentes estados del ciclo vegetativo de la soya y en este orden son :

Insectos que atacan la germinación: ***Spodoptera* spp y *Agrotis ipsilon*.**

[2] I.A. Especialista en Entomología-Programa Regional Agrícola- CORPOICA Regional Ocho C.I. La Libertad. A.A. 3129 Villavicencio, Meta

Insectos que atacan el follaje : ***Anticarsia genmatalis*** **y Chrysomelidos, plusinidos y *Spodoptera ornitogalli.***

Insectos perforadores de las vainas: ***Maruca testulalis*** **y *Heliothis virescens***

BIOLOGIA Y HABITOS:

Cucarroncito perforador de la soya (*Cerotoma facialis)*

Ciclo de vida:

Huevo: Es de forma elíptica y de color naranja, colocados en grupos de 20 a 30, cerca a las raíces de las plantas, estos pueden encontrarse superficiales o a unos 4 cm bajo superficie del suelo.

Larva: Esta es de color crema, la cabeza y la novena placa anal son de color oscuro, el tórax presenta 3 pares de patas con 4 segmento. El abdomen costa de 10 segmentos , el último trasformado en una falsa pata utilizada para su locomoción. Este estado presenta 3 instares larvales, se alimentan de la raíz de las plantas hospederas, ocasionando algunas veces su muerte. La duración de este estado oscila entre 13 y 15 días. Las larvas se mantienen en estado de quietud y se inicia el engrosamiento de su parte media. La duración de este estado es de aproximadamente 3 días.

Pupa: Posee forma exarata, de color crema, ojos cafés, con un par de antenas de 11 segmentos . La larva construye una celda con material del suelo y completa su desarrollo hasta adulto. En este estado dura un promedio de 6.4 días

Adulto: Cabeza tórax y abdomen de color negro, patas de color amarillo ámbar, los élitros son amarillos pero con áreas negras definidas, la forma y distribución de las manchas depende de la especie. Tiene un aparato bucal masticador y antenas con 11 segmentos, los machos poseen una estructura en forma de pinzas entre el 3 y 4 segmento antenal, las hembras tienen antenas filiformes. La relación de sexos es 1:1 con un periodo de preoviposición de 5 a 7 días, teniendo como promedios 500 huevos por hembra, la longevidad promedia es de 35 a 65 días.

Daño: Las larvas de ***C. facialis***. consumen raíces, y nódulos de la soya. Como adultos causan daños importantes alimentándose del follaje

Gusano cogollero del maíz: (*Spodoptera frugiperda)*

Ciclo de vida:

Huevos: Los huevos son de forma redonda, en grupos de un promedio de 150, los cuales recién colocados son color crema y cerca a su eclosión son rojizos. En este estado dura aproximadamente 3 a 4 días.

Larva: Recién eclosionadas las larvas se alimentan de tejidos en crecimiento, roen las hojas y posteriormente consumen follaje, el color de las larvas es oscuro, la larva pasa por 5 instares larvales. con una duración promedio de 15 días.

Prepupa: La larva en último instar deja de consumir, se torna quieta y empieza a transformarse en huso. En este estado dura aproximadamente 1 día.

Pupa: La larva se dirige al suelo , y forma una cámara pupal en el suelo a unos 5 o 10 cm de profundidad de la superficie del suelo. La duración del estado pupal es de 7 a 12 días.

Adulto: Los adultos son polillas de 2 cm de longitud y 3.5 de expansión alar . El color es pardo siendo más claro en los machos que en las hembras. Las alas posteriores de las polillas son blanco aperlado, y grises hacía los bordes , Tanto las alas anteriores como posteriores poseen en el margen posterior flecos. Tiene un periodo de preoviposición de 3 a 4 días, las hembras colocan un promedio de 1000 huevos en vida y pueden durar más de 10 días.

Daño: Este insecto realiza dos tipos de daño, uno como tierrero en forma de gusano ejercito, donde troza las plántulas desde la base del tallo ; el segundo daño el cual es ocasional y puede presentarse como comedor de hojas, flores y vainas en estados avanzados del cultivo. Estos daños los realiza la larva.

Control : La aparición del control biológico mediante la utilización del parasitoide de huevos ***Telenomus remus,*** es la estrategia biológica para el

control de esta plaga, también el uso de cebos tóxicos en la etapa de germinación para el control de tierrero es otra estrategia importante en el manejo.

Gusano defoliador de la soya : (Anticarsia *genmatalis)*

Ciclo de vida

Huevo: Son de color verde claro recién puestos y cerca a la eclosión se tornan de color cremoso con algunos puntos naranjas, el periodo de incubación de aproximadamente 3-4 días.

Larva: Son de color verde con líneas blancas sobre el cuerpo, esta pasa por 6 instares larvales con una duración de 12 a 15 días. Son voraces, permanecen en el envés de las hojas, posee patas anales separadas en forma de V típico de su especie.

Pupa: Inicialmente son de color verde tornándose oscura cerca a la emergencia del adulto, las pupas se ubican en el suelo.

Adultos: La polillas son de color café claro o gris con 5 cm de envergadura y forman una línea oscura transversalmente en los dos pares de alas cuando la polilla esta en reposo.

Daño: ***A. genmatalis***. es considerada una de las plagas de mayor importancia económica, las larvas de este insecto son voraces, especialmente en los dos últimos instares consumiendo el total del follaje, dejando solo las nervaduras en casos críticos. Este daño es en su mayoría en la parte superior, de la planta.

Control: Este insecto tiene en los Llanos Orientales, un control biológico natural dado por el hongo entomopatógeno ***Numoreae rileyii*** y se puede reforzar con el parasitoide de huevos ***Trichogramma spp.***

Plusínidos: Comedores de la hoja (*Pseudoplusia includens y Trichoplusia ni:*

Ciclo de vida

Huevo: De color blanco y semiesféricos, puestos en el envés de las hojas, con un periodo de incubación de 2 a 3 días.

Larva: Permanecen en el envés de las hojas, de color verde con franjas blancas a lo largo del cuerpo, caminan arqueando el cuerpo y por ello son llamadas falsos medidores, pasan por 6 instares larvales durante durante este estado aproximadamente 15 días.

Pupa: Las larvas empupan en el follaje, permanecen en ese estado un promedio de 7 días antes de emerger el adulto.

Adulto: Polillas oscuras, *Pseudoplusia includens* es una mariposa oscura que tiene las alas anteriores ligeramente bronceadas con dos manchas plateadas en forma de ocho, separadas en el centro de cada ala. *Trichoplusia ni* es de color café opaco con las dos manchas unidas.

Daño: Las larvas jóvenes roen el envés del follaje, dejando pequeñas manchas transparentes, y las larvas grandes consumen todo el follaje dejando solo la nervadura central.

La presencia es esporádica y si el cultivo no ha sido aplicado con químicos, lo ocasiona daños económicos.

Gusano bellotero del algodón: (*Heliothis virescens)*.

Ciclo de vida

Huevo: Son de forma redondeada, estriados, recién puestos son de color blanco brillante, a medida que se acerca su eclosión se tornan oscuros son colocados en forma individual, en las partes nuevas de la planta, como cogollos y cerca a las estructuras florales. En este estado dura aproximadamente 3 días.

Larva: El primer instar es una larva de 1 a 1,5 mm de largo de color café claro con cabeza oscura, pasa por 6 instares larvales y el color varia de

verde hasta amarillo tenue. En este estado dura aproximadamente, 18 días.

Pupa: En pupa en el suelo, es de forma obtecta, de color marrón brillante y puede durar de 10 a 12 días.

Adulto: Polillas de 28 a 35 mm de expansión alar, color amarillo claro en los machos y mas oscuro en las hembras. Las alas posteriores presentan un color blanco uniforme en los machos y con una franja oscura en la margen posterior, en las hembras. Tiene un periodo de preoviposición de 3 a 4 días.

Daño: En la soya, la larva consume el tejido intervenal de las hojas y luego pasa a atacar las vainas en formación, las cuales posterior a su ataque se caen, las larvas mayores hacen varias perforaciones en las vainas ocasionando la pérdida de la semilla por consumo directo del insecto o por daño de microorganismos.

Control : La utilización de liberaciones del parasitoide de huevos ***Trichogramma sp***. A partir de los 30 días de germinado el cultivo.

Gusano comedor de vainas : (*Maruca testulalis) :*

Huevo : Son de forma esférica, de color azuloso, depositados aisladamente en las partes más tiernas.

Larva : Son larvas de color crema y en cada segmento cuatro manchas de color café oscuro. Completamente desarrollas alcanzan a medir 20mm de largo.

Pupa : Pueden encontrarse adheridas o dentro de las vainas, en las hojas, o en desechos vegetales. La duración puede ser de 9-12 días.

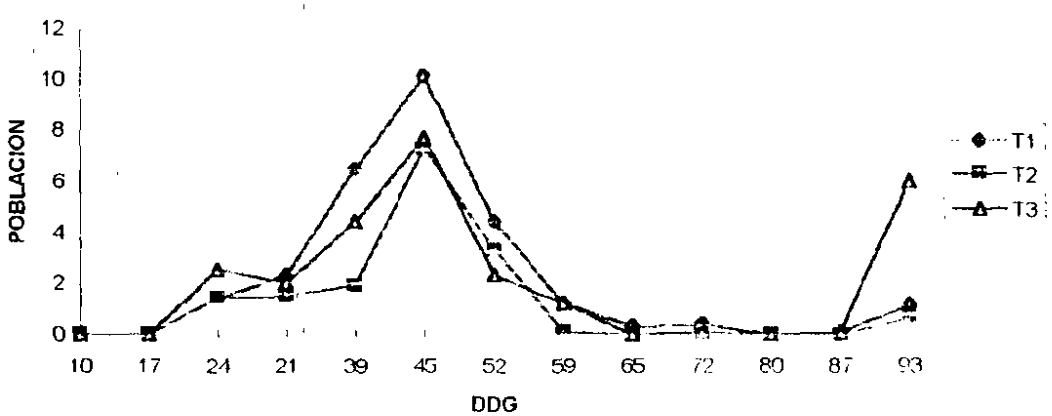
Adulto : Son polillas con alas anteriores de color café brillante que poseen dos manchas ovuladas en su parte central con algunas manchas pequeñas. Las alas posteriores son blancas con franjas de color café en el parte marginal. En estado de reposo la mariposa deja sus alas extendidas.

Actualmente se están realizando los estudios biológicos del insecto y la evaluación de los controladores eficientes de esta plaga.

DINAMICA POBLACIONAL CON DIFERENTES SISTEMAS DE LABRANZA Y EVALUACION DE DAÑOS OCASIONADOS POR FITOFAGOS.

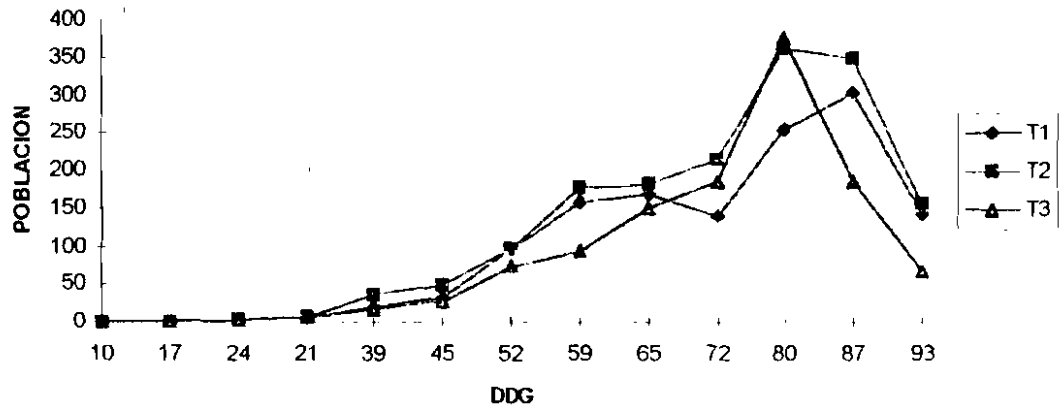
Los estudios realizados para el semestre B de 1996, indicaron que no hubo diferencias en cuanto a la presencia de las dos plagas más comunes de la soya en el Piedemonte Llanero como son los ***Chrisomelidos*** y ***Anticarsia genmatalis***.

Fluctuación poblacional de *Anticarsia genmatalis* en tres sistemas de labranza



La población en 10 pases dobles de jama
T1: Labranza cero, T2: Labranza mínima; T3: Labranza convencional

Fluctuación poblacional de *Cerotoma sp* en tres sistemas de labranza



La población en 10 pases dobles de jama
T1: Labranza cero; T2: Labranza mínima; T3: Labranza convencional

Fluctuación poblacional :

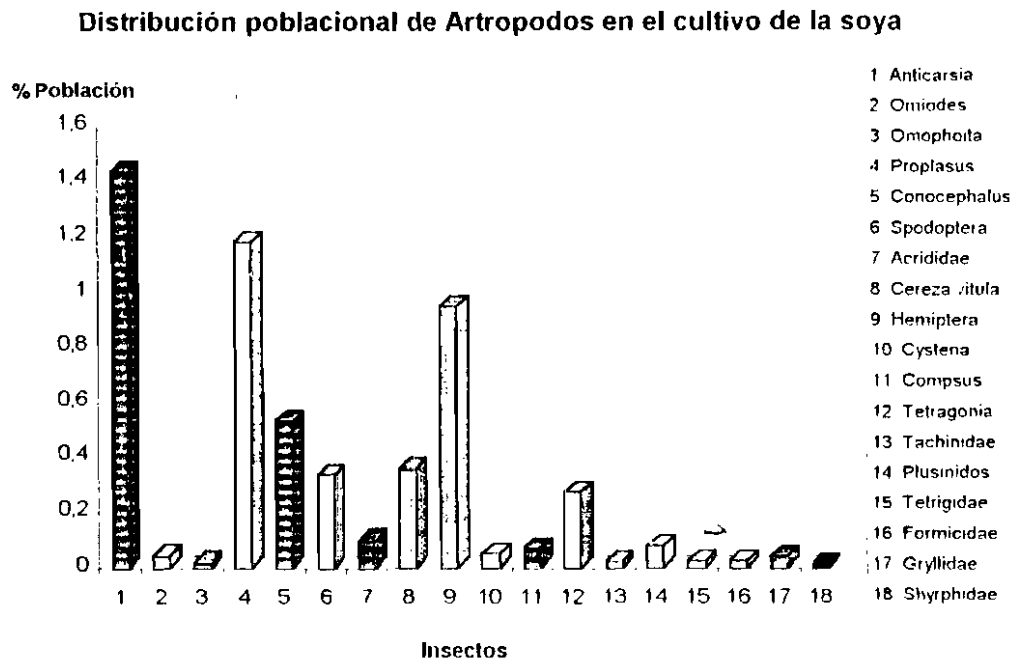
Las plagas mas importantes encontradas fueron :

1. Coleoptero de la familia Chrysomelidae, ***Cerotoma facialis***. en un 94% de la población total de insectos.

2. Lepidoptera de la familia Noctuidae, ***Anticarsia genmatalis*** en un 1.4% de la población total.

Las demás plagas de importancia económica en la zona como ***Spodoptera sp, y Maruca testulalis***, se presentaron de manera ocasional y esporádica con niveles tan bajos que no afectaron el ensayo.

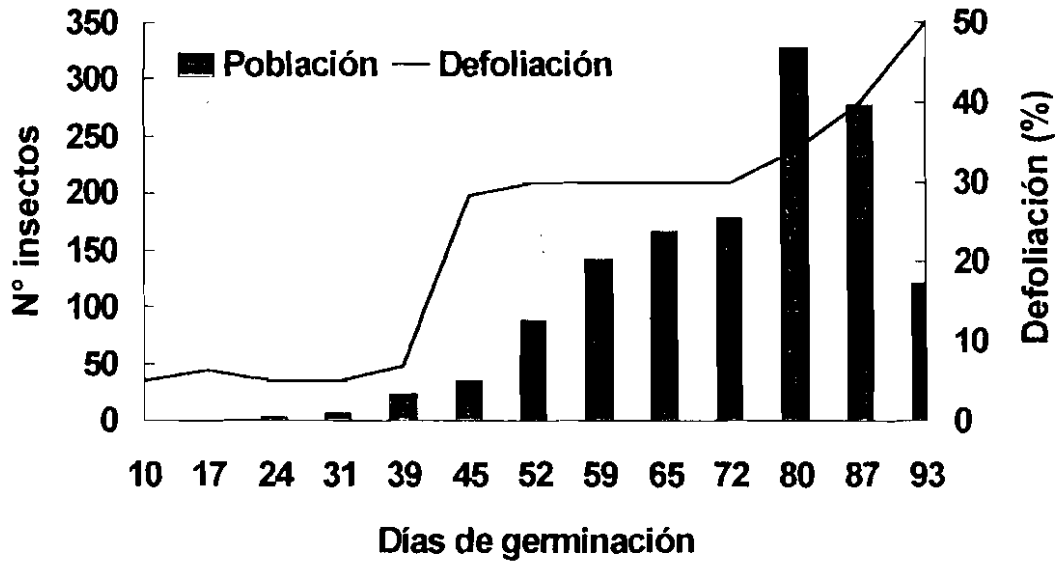
En los diferentes conteos se pudo apreciar gran diversidad (27 especies) de Artrópodos que corresponden a (8 Ordenes). También se contaron los Arácnidos.



Cucarroncito perforador de la hoja *Cerotoma facialis:*

Se presentó durante todo el ciclo vegetativo de la soya , su población incremento desde los 37 días, alcanzando su máximo nivel poblacional a los 80 días, con más de 320 insectos por 10 pases dobles de jama; simultáneamente con el incremento de este insecto va aumentando a través del tiempo el porcentaje de área foliar afectada, superando el 40% a los 80 días después de germinada la soya. A los 45 ddg se presenta un incremento de 10 al 30% de AFA . pero éste incremento en su mayor parte se debe al daño causado por ***Anticarsia genmatalis***. A partir de lo 60 días se aumenta en más del 30% de AFA lo cual es atribuido a ***Cerotoma* sp** ya que la población de ***A.genmatalis*** disminuye prácticamente en su totalidad. por tanto el AFA se atribuye al daño acumulado y a la senectud de la planta A los 100 ddg la población de ***Cerotoma* sp** disminuye prácticamente.

CORRELACION ENTRE *Cerotoma facialis* Y LA DEFOLIACION EN EL CULTIVO DE LA SOYA

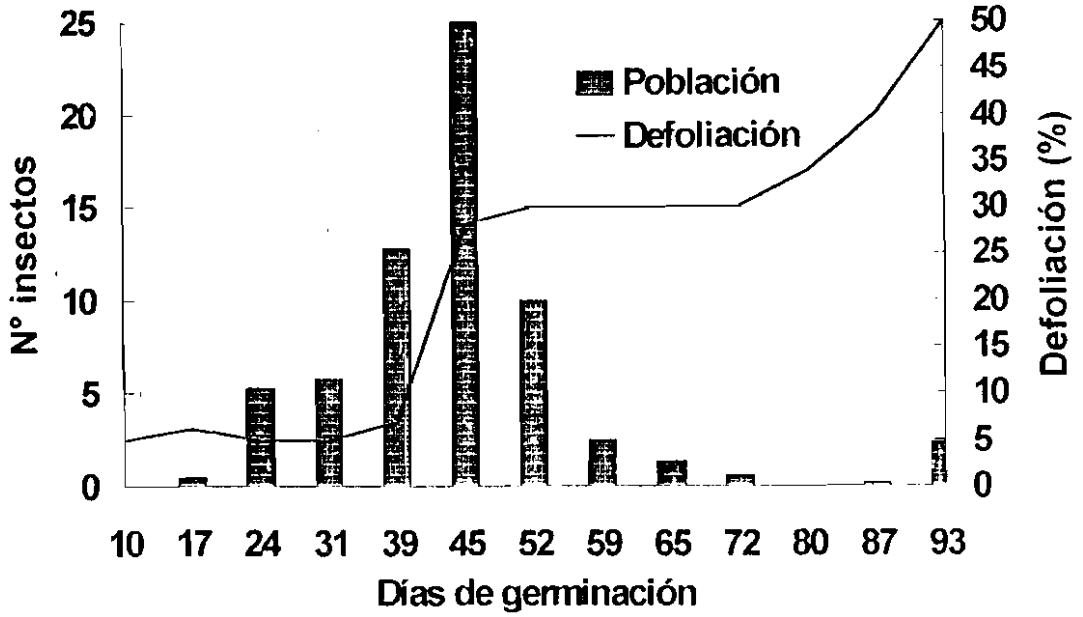


Gusano del follaje de la soya *Anticarsia genmatalis*:

Este insecto apareció a partir de los 10 ddg el cultivo, la población aumentó progresivamente hasta los 45 ddg produciendo en gran parte el 30% del AFA (Area Foliar Afectada); posteriormente decreció por efecto del hongo ***Nomuraea rileyi*** y desapareciendo a los 60 ddg. La presencia del dicho hongo es natural, en lotes sin aplicaciones tempranas de insecticidas.

Durante todo el periodo del cultivo se encontraron adultos de ***Anticarsia genmatalis***, pero sus posturas no fueron halladas debido a la alta incidencia de controladores especialmente depredadores.

CORRELACION ENTRE *Anticarsia genmatalis* Y LA DEFOLIACION EN EL CULTIVO DE LA SOYA



Otros Chrisomelidos.

El ***Diabrotica*** es un insecto que tiene una mínima incidencia en el cultivo y su población sólo alcanza a un nivel de un insecto por 10 pases dobles de jama.

Otros Chrysomelidos como ***Cystena, Omophoita y Dyphaulaca***. hicieron presencia de manera esporádica en el cultivo con muy baja incidencia.

El más importante de los Chrysomelidas secundarios. es un insecto de unos 6mm de longitud por 3 mm de ancho de color verde azul metálico , el cual fue identificado por comparación con la colección nacional ubicada en el centro de investigación de Tibaitatá, como ***Proplasus sp*** con una incidencia mayor en las etapas finales del cultivo, alcanzando a los 80 días un máximo de 14 insectos por 10 pases dobles de jama.

Hemiptera

Los insectos de este orden tienen características externas similares a los reportados en otras partes del país , pero al observar su morfología más detenidamente no corresponden a la clasificación exacta.

Dentro de las Chinches recolectadas se observo con un porcentaje alto de un insecto de 1.3 cm de longitud por 0.9 cm de ancho similar a ***Acrosternum***, ***Nezara*** *ó* ***Edessa***, pero la parte pleural no coincidió con ninguna de ellas.

Una de las chinches más comunes de la soya en otras partes del país, y ***Piezodorus güildini*** esta involucrado en la columna de datos finales en el presente trabajo, su aparición es tardía y lo hace una vez que se inicia el período de defoliación.

DAÑO POR DEFOLIACIÓN EN SOYA

Los estudios realizados produciendo un daño simulado en el área foliar del 33, 66 y 100% en el cultivo de la soya, en las tres etapas más importantes, las cuales son : Floración, llenado y maduración indicaron lo siguiente :

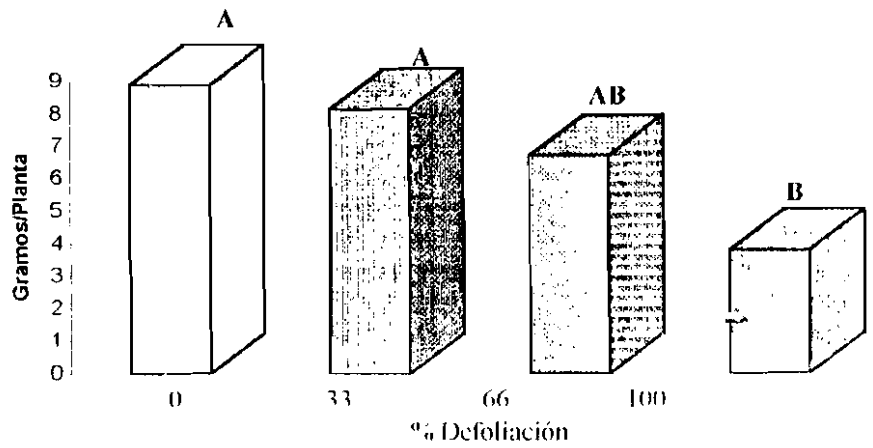
- **Defoliación en la etapa de FLORACION:**

Para la etapa de floración un daño superior al 66% del AFA disminuye en un 22% la producción y el daño del 100% disminuye en un 59% los rendimientos del cultivo.

En esta etapa la defoliación causa un efecto de prolongación del ciclo vegetativo de la planta, siendo así como a medida que se aumenta el daño foliar llegando a suprimir el total del área foliar, la planta alcanza a producir nuevamente follaje pero la recolección se tarda 8 días más aproximadamente.

También es evidente la presencia de una mayor cantidad de malezas en proporción directa con el porcentaje de defoliación.

Efecto de la defoliación de la época de floración en el cultivo de la soya



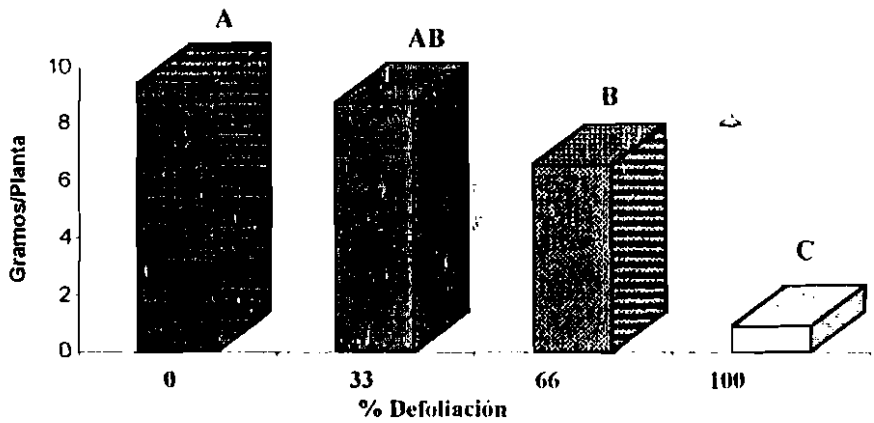
Promedios con la misma letra no son significativamente diferentes (P=0.05)

- **Defoliación en la etapa de LLENADO DE GRANO:**

En esta etapa, la eliminación del 33% del área foliar la producción disminuye en un 8%, con un 66% defoliación se disminuye el rendimiento en un 22% y con el 100% de defoliación los rendimientos se ven afectados en un 81%

Para el cultivo de la soya esta es la época más crítica ya que se afecta drásticamente los rendimientos a partir del 33% de defoliación. El daño que se ocasiona al follaje en esta época permite la caída de un 85% de las vainas cuando la defoliación fue del 100%.

Efecto de la defoliación en la época de llenado de grano en el cultivo de la soya

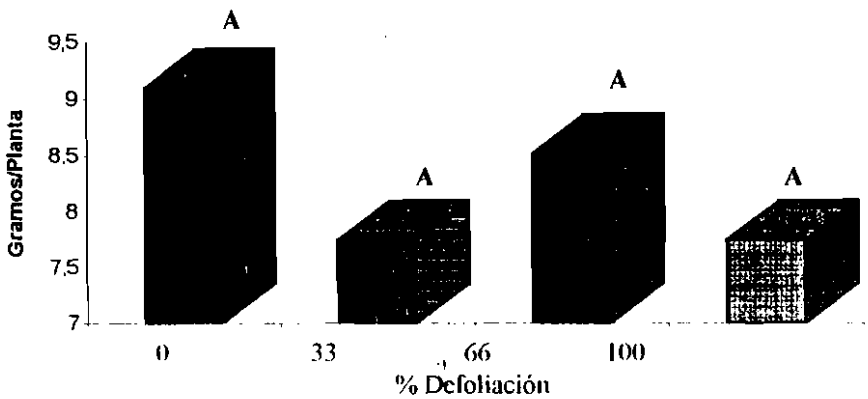


Promedios con la misma letra no son significativamente diferentes (P=0.05)

- **Defoliación en la etapa de MADURACION DE GRANO:**

En esta época del cultivo de la soya la planta no sufre ninguna disminución en los rendimientos al realizarse un daño en el área foliar debido a que se ha cumplido el ciclo del desarrollo normal de la planta y se está afectando en la senectud de esta.

Efecto de la defoliación en la época de maduración en el cultivo de la soya



Promedios con la misma letra no son significativamente diferentes (P=0.05)

BIBLIOGRAFIA

AMAYA NM. 1994. El ***Trichogramma* spp** Buga Valle del cauca (Colombia) Sur América

FEDERACION NACIONAL DE ALGODONEROS . 1990. Bases técnicas para el cultivo del Algodón en Colombia. Cuarta edición ,Santafé de Bogotá (Colombia).

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO ICA. 1979. Producción de soya . ICA. INTSOY-AID. Palmira Valle (Colombia).

SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA. 1991. Spodoptera frugiperda memorias, seminario CIAT Cali (Colombia).

Vélez A. R. 1985. Notas sinópticas de entomología económica colombiana. Universidad Nacional de Colombia Medellín (Colombia)

MANEJO INTEGRADO DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE LA SOYA PARA EL PIEDEMONTE LLANERO

Jaime H Bernal Riobo[3]

El manejo integrado de las malezas se basa en la aplicación de una serie de prácticas que buscan disminuir la competencia que ejercen las malezas sobre el cultivo y restringir el establecimiento y perpetuación de especies nocivas. Dentro de las estrategias de control se encuentran el control cultural, el control físico o mecánico, el control biológico y el control químico. Es importante anotar de nuevo que solo con la interacción de estas prácticas se podrá llegar a obtener un manejo adecuado del complejo de malezas que día a día afectan la producción y rentabilidad de las explotaciones agrícolas que se llevan a cabo en el Piedemonte Llanero.

La región de los Llanos Orientales esta ubicada dentro del ecosistema de trópico húmedo que sé caracteriza por presentar regímenes de precipitación por encima de los 2100 mm de lluvia al año y una temperatura promedio anual de 26 °C. Estas condiciones ambientales de alta precipitacion y temperaturas altas indican que los ecosistemas existentes en la zona tienden a degradarse rápidamente una ves son intervenidos por el hombre para obtener una producción agrícola intensiva. Por lo tanto las estrategias de control de malezas se deben encaminar hacia el mantenimiento de comunidades de plantas que interactuen de una manera que no afecten la fragilidad de estos ecosistemas y preservar en los agroecosistemas formados por el hombre de una manera sostenible y rentable La degradación del ecosistema siempre conllevara a la disminución de la rentabilidad y a la perdida de recursos naturales invaluables

Conscientes de nuestro entorno la investigación en manejo de malezas realizada en la Regional 8 de CORPOICA esta dirigida hacia el estudio del impacto de la competencia de las malezas sobre el rendimiento del cultivo, la determinación del periodo critico en el cual las malezas afectan más la producción del cultivo de la soya, la evaluación de algunas estrategias en el

[3] I.A. M Sc. Investigador Asociado, Grupo Regional Agrícola, CORPOICA, C I La Libertad, Apartado Aéreo 3129, Villavicencio, Meta, Colombia

control de las malezas, y la medición del impacto que estas ocasionan en las comunidades de plantas y en el impacto sobre el ambiente. En el cultivo de la soya esta investigación ha sido realizada gracias a la financiación recibida por parte del Ministerio de Agricultura y COAGRO. A continuación se presentan en forma breve algunos resultados de investigación en el manejo integrado de malezas para el cultivo de la soya bajo las condiciones del Piedemonte Llanero.

Los estudios han sido realizados en las dos zonas productoras más importantes de soya, la región comprendida por las vegas del río negro (Villavicencio) y las vegas del río Ariari (Granada). En la evaluación sobre la población de especies de malezas predominantes en el sistema de rotación maíz-soya se ubicaron de acuerdo a la acumulación de materia seca y frecuencia de aparición las siguientes malezas por orden de importancia :

- Caminadora ***Rottboellia exaltata***
- Piñita ***Murdania nudiflora***
- Verdologa ***Portulaca oleracea***
- Papunga ***Bidens pilosa***
- Hierba socialista ***Emilia sonchifolia***
- Pega pega ***Desmodium tortuosum***
- Guarda rocío ***Digitaria sanguinalis***
- Falsa caminadora ***Ischaemum rugosum***
- Liendre puerco ***Echinochloa colonum***
- Pata de gallina ***Eleucine indica***
- Bledo ***Amaranthus sp.***

El análisis de suelos de la zona de Villavicencio reportó un suelo con una textura franca, pH ácido; con valores de materia orgánica, Mg y K bajos; niveles de P, Fe, Mn y Cu altos; y niveles medios de Ca, B y Zn (Tabla 1). Los análisis de suelos realizados para la zona de Granada mostraron un suelo con una textura franco-arcillosa, con un pH ligeramente más ácido que el de Villavicencio y valores bajos de Mg y Zn.

Tabla 1. Resultados análisis de suelos áreas experimentales en la zona de Villavicencio y Granada. 1996B.

PARÁMETRO	Villavicencio (Finca Tanané)	Granada (SENA Los Naranjos)
Textura	Franca	Franco Arcillosa
pH	5 6 a	5. 3 b
M.O.	1. 4 b	3 0 a
P	33. 6 a	25 b
A.I.	0 04 a	0 6 a
Ca	2 6 a	2 6 a
Mg	0.69 a	0 42 b
K	0 08 a	0 18 a
Na	0.17 a	0 18 a
Fe	135. 2 a	54. 4 b
B	0.24 a	0 35 a
Cu	4. 2 a	2 1 b
Mn	28 a	36 b
Zn	3. 8 a	1. 2 b

ESTIMACIÓN DEL PERIODO CRITICO DE COMPETENCIA EN VARIEDADES DE SOYA.

Los estudios encaminados a determinar la época crítica de competencia aportan información útil sobre el tiempo en el cual deben realizarse las labores de control de malezas o aplicarse las prácticas de manejo para evitar los daños irreversibles ocasionados por la competencia La época crítica de competencia de malezas es el periodo durante el crecimiento del cultivo en el cual las malezas reducen los rendimientos. Entre más largo sea este periodo el cultivo será menos competidor

Estos estudios fueron realizados en las variedades de soya Soyica P-34, Soyica Ariari-1 y Obando-1 y Obando-2, siendo estas dos últimas variedades recientemente liberadas para el Valle del Cauca por CORPOICA regional Cinco. Los resultados permiten observar que las perdidas en rendimiento ocasionadas por la competencia de las malezas durante todo el ciclo de cultivos son mayores para Soyica P-34 y Obando-2 (69.7% y 64 6%

respectivamente) que para las variedades Soyica Ariari-1 y Obando-1 (40.3% y 46.3% respectivamente).

La variedad Soyica P-34 debe permanecer libre de malezas durante un periodo comprendido entre los 4 y los 27 días para evitar perdidas sensibles en su producción (>10%). El punto critico de mayor interferencia para esta variedad se encuentra a los 19 días (Figura 1). La variedad Soyica Ariari-1 puede soportar la competencia de malezas hasta los 49 días sin que su rendimiento se vea afectado drásticamente, el punto critico de mayor interferencia para esta variedad se encuentra a los 20 días después de siembra (Figura 1).

Al igual que Soyica Ariari-1, la variedad Obando 1 presenta también una capacidad de competir con las malezas, presentando un periodo crítico que va desde los 16 días hasta los 52 días después de siembra (Figura 2). El punto critico de competencia para esta variedad se encuentra a los 28 días después de la siembra.

Por otro lado la variedad Obando 2 compite hábilmente con las malezas durante los primeros 17 días sin que los rendimientos se vean afectados severamente (>10%) y su punto critico de competencia se encuentra cercano a los 19 días después de siembra (Figura 2).

Los resultados nos permiten inferir, que bajo las condiciones de competencia de malezas existentes en los agroecosistemas evaluados las variedades de soya Soyica P-34 y en un menor grado Obando 2 son pobres en su habilidad de competir con las malezas y requieren ser mantenidas libres de esta competencia hasta aproximadamente 30 días para evitar perdidas substanciales en los rendimientos, mientras que las variedades de soya Soyica Ariari-1 y Obando 1 presentan una mayor habilidad competitiva y pueden soportar la competencia de las malezas por un periodo de tiempo mayor sin que con esto se afecte drásticamente la producción de grano.

DENSIDADES DE SIEMBRA Y SU EFECTO EN LA POBLACIÓN DE MALEZAS

El establecimiento de una población de plantas adecuada es un prerrequisito importante para lograr máximos rendimientos. En términos generales y bajo adecuadas condiciones agronómicas el rendimiento de los cultivos se

incrementa a medida que la densidad de población se aumenta hasta llegar a un punto en el cual los recursos disponibles para un crecimiento normal se agotan y ocasionan un descenso en la producción como consecuencia de la competencia entre las plantas de la misma especie. En trabajos realizados durante el segundo semestre de 1996 con dos variedades de soya, Soyica P-34 y Obando 2 en las dos zonas productoras de soya, se encontró una tendencia a incrementarse el rendimiento a medida que la población de plantas se elevaba de 100.000 hasta 400.000 plantas/ha (Figura 3). Cuando las poblaciones de plantas estuvieron en el rango de 100.000 a 200.000 plantas/ha el rendimiento fluctúo entre 1100 kg/ha a 1400 (kg/ha), mientras que con las poblaciones entre 300.000 a 400.000 plantas/ha estos rendimientos estuvieron entre 2100 kg/ha a 2400 kg/ha.

El espacimiento entre plantas también juega un papel importante en la relación de competencia entre el cultivo y las malezas, la soya se encuentra entre los cultivos en los cuales los cambios en el espaciamiento mejoran la habilidad competitiva del cultivo frente a las malezas. Con este objetivo en mente se realizó un experimento en la zona de Villavicencio tendiente a evaluar el efecto de la distancia de siembra en dos variedades de soya, Soyica P-34 y Obando 2, sobre el rendimiento y la población de malezas. Las mayores producciones de grano en las dos variedades fueron encontradas en las distancias de 17 cm entre surcos, mientras que a medida que se incrementaba la distancia entre surcos hasta llegar a 51 cm los rendimientos de las dos variedades se disminuía (Tabla 2). Al observar el efecto de las distancias de siembra sobre la población de malezas se encontró como la densidad de malezas de tipo gramíneas, hojas anchas y commelinaceas eran menores en las distancias cortas y se incrementaban en las distancias más grandes (Tabla 2).

Tabla 2. Efecto de la distancia de siembra sobre el rendimiento de grano (kg/ha) y la población de malezas en dos genotipos de soya, Soyica P-34 y Obando 2. Villavicencio, 1996.

DISTANCIA (cm)	RENDIMIENTO (Kg/Ha)	GRAMINEAS (PLANTAS/m^2)	HOJAS ANCHAS (PLANTAS/m^2)	COMMELINACEAS (PLANTAS/m^2)
17	2474 a	6	54	517
34	2215 b	8	62	571
51	2086 b	9	63	632

EVALUACIÓN EFICIENCIA DE CONTROL QUÍMICO DE MALEZAS

El control químico de malezas se constituye en el método más moderno para el control de las malas hierbas. Es importante recordar que el control químico es una herramienta más en el manejo integrado de las malezas y su eficiencia y la duración del control dependerá del manejo adecuado de las demás prácticas de control cultural. En la actualidad existen en el mercado una gama amplia de productos químicos selectivos para el cultivo de la soya y con un cierto grado de eficiencia de control de malezas dependiendo del complejo existente dentro del agroecosistema en donde este se utiliza. Es recomendable en lo posible lograr una adecuada rotación de los herbicidas para impedir la adaptación de plantas resistentes y nocivas, la rotación debe tener en cuenta que los productos que actúen sobre un determinado grupo de malezas tengan sitios de acción diferentes. Dentro de los herbicidas recomendados para el cultivo de la soya se encuentran productos de uso en diferentes épocas de aplicación; productos para ser aplicados antes de la siembra del cultivo y que normalmente son incorporados con el último pase de rastrillo (por ejemplo, el Treflan). Este tipo de productos actúan muy bien siempre y cuando se logra una correcta aplicación e incorporación, cosa que en nuestras condiciones normalmente se hacen difíciles si consideramos que el periodo seco durante este semestre es muy corto. Por lo tanto las alternativas de control preemergentes y post-emergentes son generalmente las más utilizadas dado que estas se acomodan a las condiciones ambientales de la zona. La aplicación de herbicidas preemergentes buscan proteger al cultivo de la competencia inicial de las malezas y requieren de ciertas condiciones de humedad del suelo para lograr una mayor eficiencia de control. Los herbicidas para aplicación en post-emergencia se aplican luego de la emergencia del cultivo y las malezas, y se deben aplicar cuando la maleza tenga una altura determinada para lograr un mejor control.

Los trabajos de investigación que se están adelantando en este respecto buscan evaluar la eficiencia de varias alternativas de control químico en el control de el complejo de malezas existentes y que afecten menos la producción del cultivo.

En la zona de Villavicencio y Granada se evaluaron varias alternativas de control químico y dósis de aplicación en tres genotipos de soya, dos variedades comerciales y una línea experimental; estas alternativas fueron seleccionadas de resultados anteriores sobre control químico. En términos generales se encontró como los rendimientos de los tres genotipos eran mayores en los tratamientos en donde se utilizo el control post-emergente de

las malezas (Tabla 3 y 4). En todos estos tratamientos se obtuvo un buen control de las malezas gramíneas (caminadora) (Tabla 5), un control aceptable de malezas de hojas anchas (Tabla 6) y un control regular de commelinaceas (piñita) (Tabla 7).

Los genotipos de soya lograron los rendimientos más altos en los tratamientos en donde se utilizó la mezcla Flex + Fusilade. Los mejores controles de piñita (Tabla 7) se lograron en el tratamiento en donde se utilizo la mezcla de Sencor + Dual, sin embargo los rendimientos de este tratamiento no fue de los mejores (Tabla 3 y 4). La mezcla Flex + Dual + Fusilade aplicada en post-emergencia temprana permite lograr un buen control tanto de caminadora (Tabla 5), como de piñita pero los rendimientos son similares a los obtenidos con la mezcla Flex + Fusilade.

Como observación general se menciona que en los sistemas de rotación maíz-soya que se han venido evaluando la piñita aunque aparece en poblaciones medias a altas dentro del sistema parece no estar compitiendo con los cultivos de rotación.

Tabla 3. Rendimiento (kg/ha) de tres genotipos de soya bajo diferentes tratamientos de control químico de malezas. Finca Tanané, Villavicencio. 1996B.

TRATAMIENTO	DOSIS P.C./HA	ÉPOCA APLICACIÓN	SOYICA P - 34	OBANDO 2	LISA 08
Sencor + Dual	0.8 kg + 2 l	Preemergente	2174	1508	2329
Sencor + Dual	0.6 kg + 2 l	Preemergente	2077	2154	2274
Afalon + Lazo	1.5 l + 2 l	Preemergente	2149	1892	2062
Canopy + Prowl	0.4 kg + 4 l	Preemergente	1920	1862	2099
Canopy + Verdict	0.4 kg + 1 l	Preemergente Post-emergente	2666	2622	2679
Flex + Fusilade	1 l + 1 l	Post-emergente	2852	2777	2575
Flex + Fusilade	0.8 l + 1 l	Post-emergente	3219	2712	2571
Cobra + Fusilade	1 l + 1 l	Post-emergente	2636	2461	2440
Cobra + Fusilade	0.7 l + 1 l	Post-emergente	2989	2251	2192
Flex + Dual + Fusilade	1 l + 1 l + 1 l	Post-emergente	2860	2261	1844
Testigo	No aplicación		687	910	858
Promedio			**2381**	**2128**	**2175**

Tabla 4. Rendimiento (kg/ha) de tres genotipos de soya bajo diferentes tratamientos de control químico de malezas. Sena los Naranjo, Granada. 1996B.

TRATAMIENTO	DOSIS P.C./HA	ÉPOCA APLICACIÓN	SOYICA P - 34	OBANDO 2	LISA 08
Sencor + Dual	0.8 kg + 2 l	Preemergente	918	2100	674
Sencor + Dual	0.6 kg + 2 l	Preemergente	1177	1759	939
Afalon + Lazo	1.5 l + 2 l	Preemergente	1479	1705	784
Canopy + Prowl	0.4 kg + 4 l	Preemergente	1853	1594	921
Canopy + Verdict	0.4 kg + 1 l	Preemergente Post-emergente	925	1895	1333
Flex + Fusilade	1 l + 1 l	Post-emergente	1634	2795	2018
Flex + Fusilade	0.8 l + 1 l	Post-emergente	2499	2642	1873
Cobra + Fusilade	1 l + 1 l	Post-emergente	1808	2527	1907
Cobra + Fusilade	0.7 l + 1 l	Post-emergente	2176	2640	1920
Flex + Dual + Fusilade	1 l + 1 l + 1 l	Post-emergente	2282	2679	1710
Testigo	No aplicación		604	1032	744

Tabla 5. Efecto de diferentes tratamientos de control químico y dosis de aplicación sobre la densidad (plantas/m^2) de caminadora *Rottboellia exaltata* en tres genotipos de soya. Finca Tanané, 1996B.

TRATAMIENTO	DOSIS P.C./Ha	ÉPOCA APLICACIÓN	SOYICA P - 34	OBANDO 2	LISA 08
				16	
Sencor + Dual	0.8 kg + 2 l	Preemergente	0		10
Sencor + Dual	0.6 kg + 2 l	Preemergente	8	22	13
Afalon + Lazo	1.5 l + 2 l	Preemergente	16	15	11
Canopy + Prowl	0.4 kg + 4 l	Preemergente	1	13	9
Canopy + Verdict	0.4 kg + 1 l	Preemergente Post-emergente	1	0	10
Flex + Fusilade	1 l + 1 l	Post-emergente	0	0	0
Flex + Fusilade	0.8 l + 1 l	Post-emergente	0	1	0
Cobra + Fusilade	1 l + 1 l	Post-emergente	12	4	2
Cobra + Fusilade	0.7 l + 1 l	Post-emergente	0	0	0
Flex + Dual + Fusilade	1 l + 1 l + 1 l	Post-emergente	0	0	0
Testigo	No aplicación		59	40	46

Tabla 6. Efecto de diferentes tratamientos de control químico y dosis de aplicación sobre la densidad (plantas/m^2) de malezas de hoja ancha en tres genotipos de soya. Finca Tanané, 1996B.

TRATAMIENTO	DOSIS P.C./Ha	ÉPOCA APLICACIÓN	SOYICA P - 34	OBANDO 2	LISA 08
Sencor + Dual	0.8 kg + 2 l	Preemergente	0	0	0
Sencor + Dual	0.6 kg + 2 l	Preemergente	5	0	0
Afalon + Lazo	1.5 l + 2 l	Preemergente	9	0	1
Canopy + Prowl	0.4 kg + 4 l	Preemergente	5	0	0
Canopy + Verdict	0.4 kg + 1 l	Preemergente Post-emergente	5	0	0
Flex + Fusilade	1 l + 1 l	Post-emergente	0	0	0
Flex + Fusilade	0.8 l + 1 l	Post-emergente	4	0	0
Cobra + Fusilade	1 l + 1 l	Post-emergente	27	4	8
Cobra + Fusilade	0.7 l + 1 l	Post-emergente	16	0	0
Flex + Dual + Fusilade	1 l + 1 l + 1 l	Post-emergente	0	0	0
Testigo	No aplicación		9	30	12

Tabla 7. Efecto de diferentes tratamientos de control químico y dosis de aplicación sobre la densidad (plantas/m^2) de piñita *Murdania nudiflora* en tres genotipos de soya. Finca Tanané, 1996B.

TRATAMIENTO	DOSIS P.C./HA	ÉPOCA APLICACIÓN	SOYICA P - 34	OBANDO 2	LISA 08
Sencor + Dual	0.8 kg + 2 l	Preemergente	0	49	0
Sencor + Dual	0.6 kg + 2 l	Preemergente	57	0	0
Afalon + Lazo	1.5 l + 2 l	Preemergente	247	157	36
Canopy + Prowl	0.4 kg + 4 l	Preemergente	409	458	304
Canopy + Verdict	0.4 kg + 1 l	Preemergente Post-emergente	629	296	219
Flex + Fusilade	1 l + 1 l	Post-emergente	245	60	46
Flex + Fusilade	0.8 l + 1 l	Post-emergente	194	179	81
Cobra + Fusilade	1 l + 1 l	Post-emergente	225	96	116
Cobra + Fusilade	0.7 l + 1 l	Post-emergente	262	212	65
Flex + Dual + Fusilade	1 l + 1 l + 1 l	Post-emergente	49	0	0
Testigo	No aplicación		315	254	177

Figura 1. Efecto de la competencia de malezas sobre el rendimiento de dos variedades de soya. Villavicencio, 1996

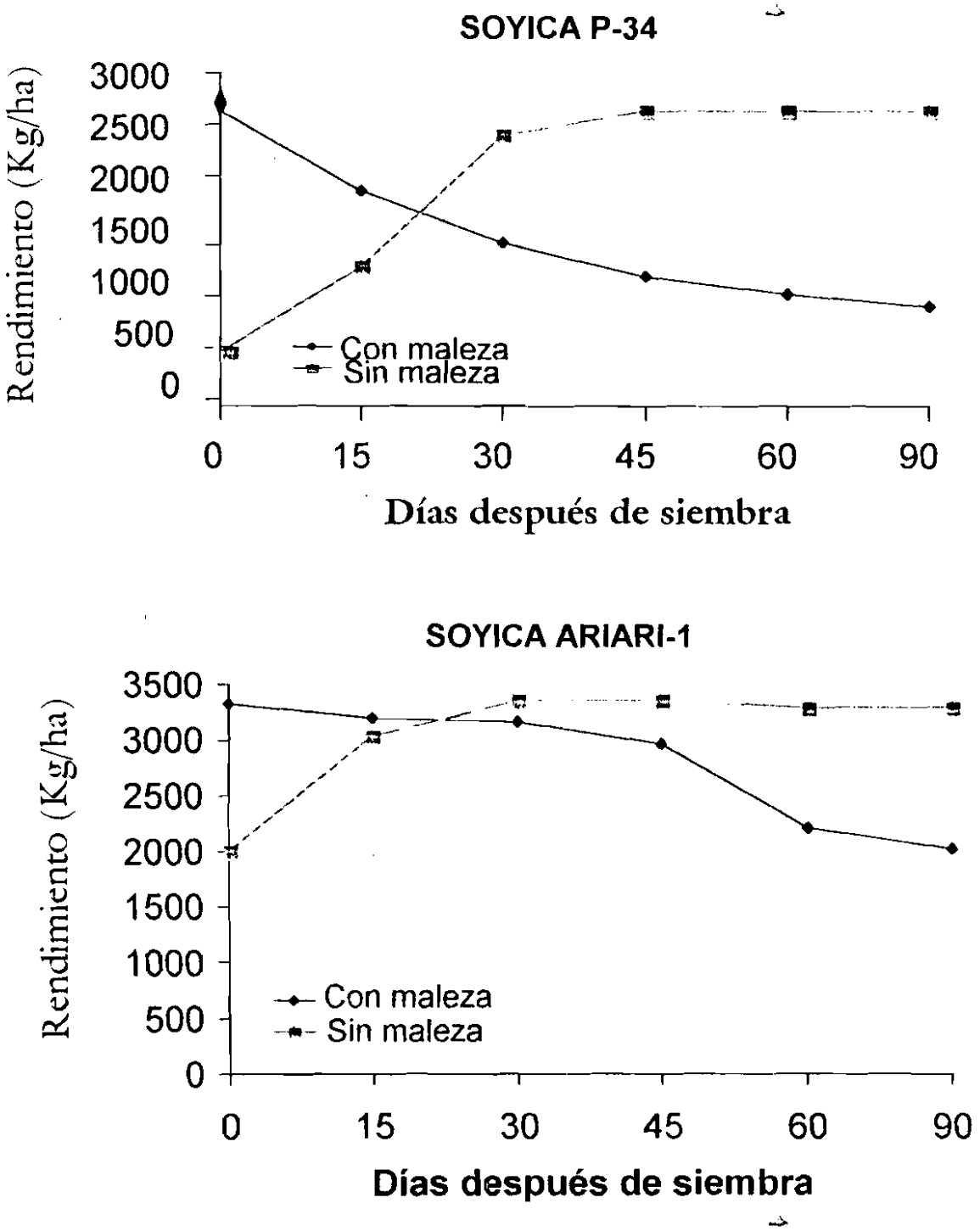
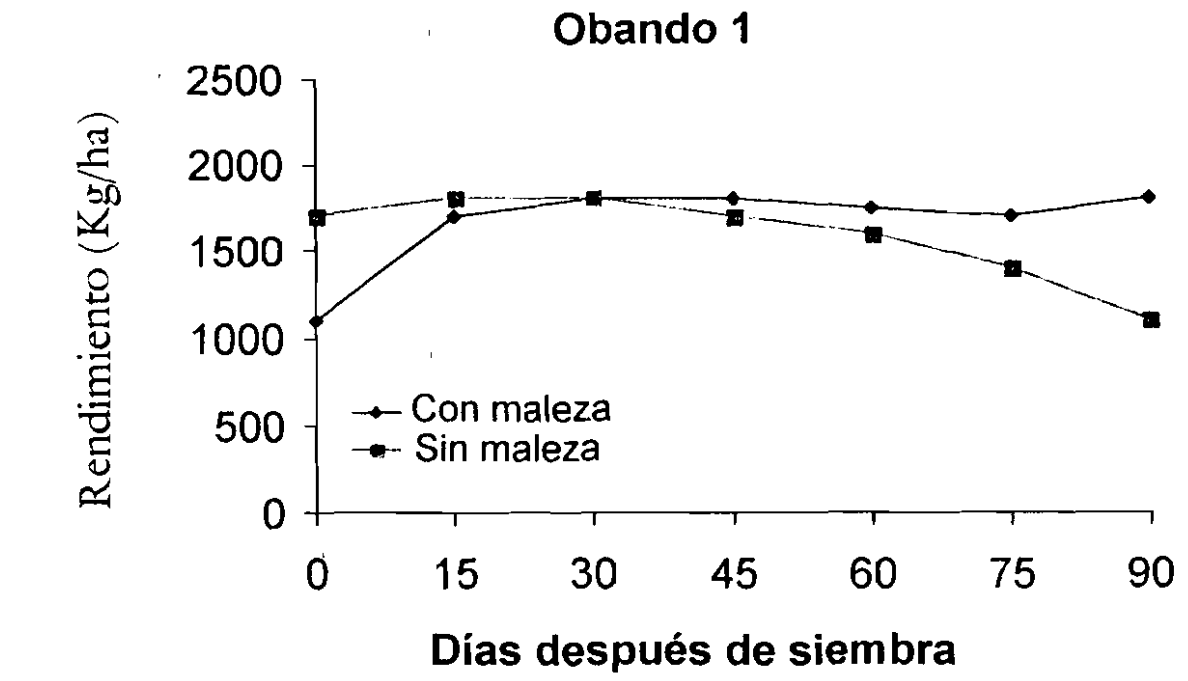


Figura 2. Efecto de la competencia de malezas sobre el rendimiento de dos variedades de soya. Granada, 1996.



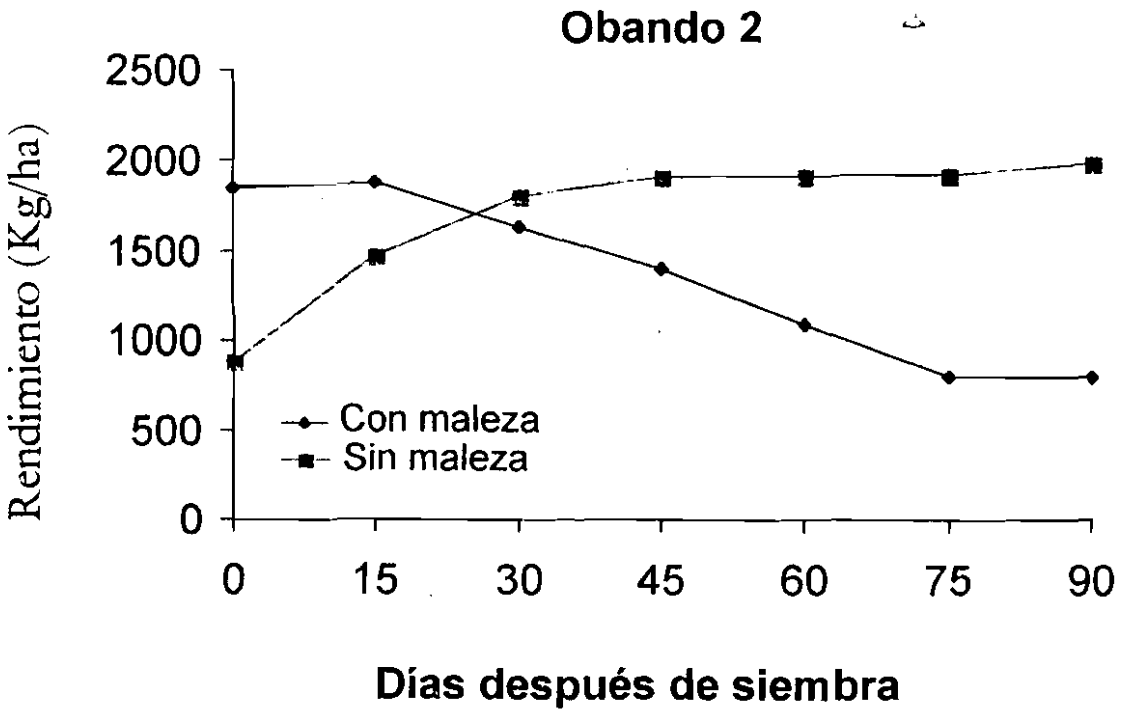
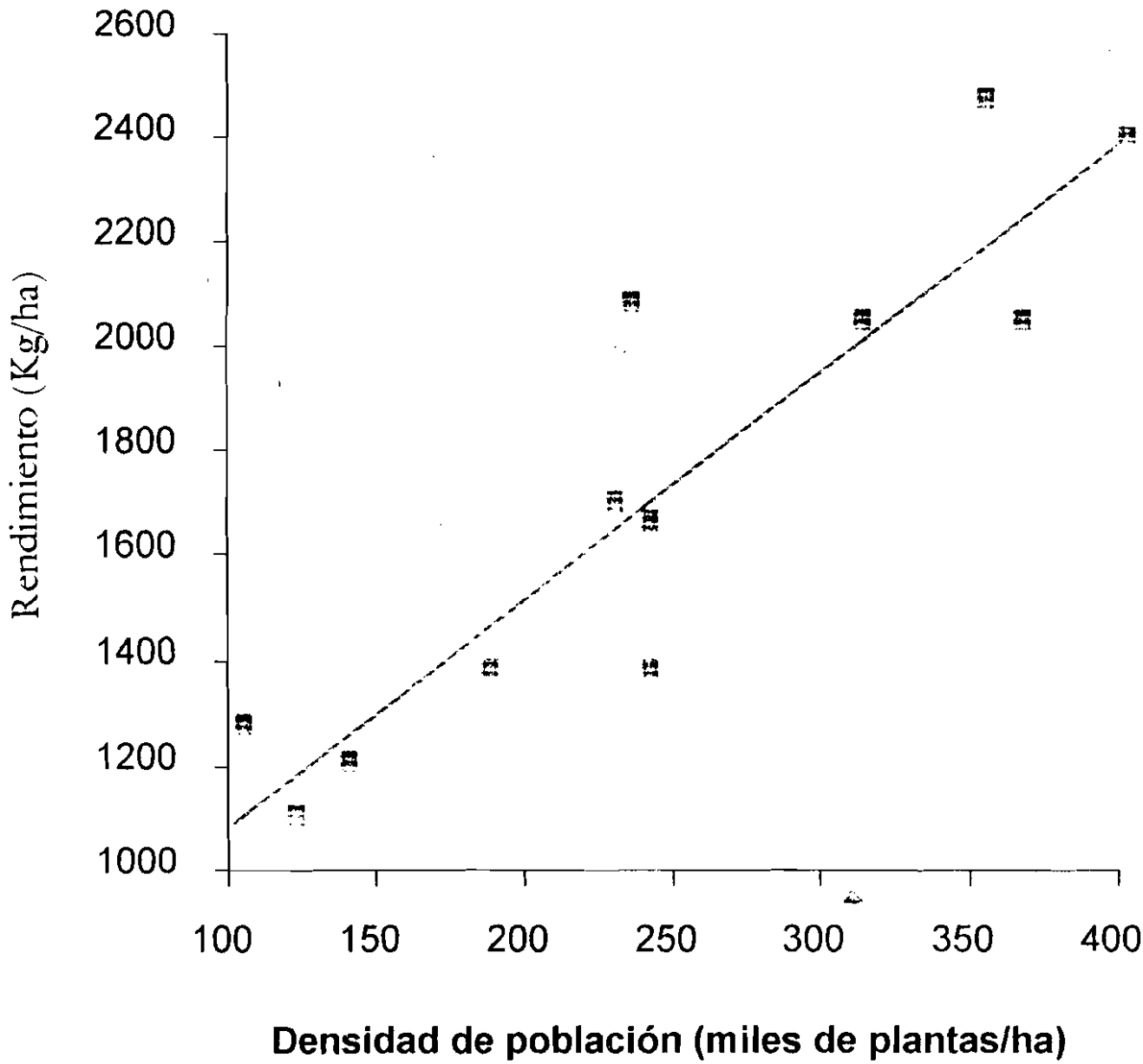


Figura 3. Efecto de la densidad de la población de dos variedades de soya, Soyica P-34 y Obando-2, sobre el rendimiento de grano. Villavicencio, 1997



51575

LABRANZA REDUCIDA Y SIEMBRA DIRECTA EN LA PRODUCCIÓN DE SOYA DEL PIEDEMONTE LLANERO

Samuel Caicedo Guerrero [4]

Los suelos de vega, Clase I y II dedicados a la producción agrícola en el Piedemonte Llanero han sido sometidos a un excesivo laboreo en la preparación de los suelos; normalmente se realizan entre 5 a 9 pases de implementos de discos antes de la siembra contribuyendo en el deterioro de las características físicas, biológicas y químicas del suelo; finalmente se llega a problemas de compactación y degradación los cuales influyen significativamente en la sostenibilidad y productividad del recurso suelo. Los sistemas de preparación y siembra convencionales incrementan en un 40% los costos de estas labores iniciales del cultivo.

La práctica de la agricultura convencional durante mucho tiempo ha traido como consecuencia la pérdida en las condiciones físicas, químicas y biológicas de los suelos, generalizándose la presencia de un horizonte compactado en la gran mayoría de suelos del departamento. En general, la rentabilidad agrícola es baja, por ejemplo, para soya se tienen valores del 10%, para maíz del 14% y un poco superior en arroz, lo que representa un panorama poco halagüeño para el desarrollo del departamento del Meta. Gran parte de esta baja rentabilidad se debe al uso de una agricultura convencional y tradicional basada en el exceso de labores mecanizadas en preparación, altas cantidades de agroquímicos y fertilizantes, que además deterioran los recursos ambientales. La aplicación indiscriminada del modelo de agricultura tradicional actualmente practicado en la región, uso desmedido de maquinaria agrícola, agroquímicos, intensificación del monocultivo, entre otros, ha generado procesos físicos, químicos y biológicos de degradación de suelos, contaminación de aguas y del ambiente en general.

Bajo estas condiciones las malezas que se han adaptado compiten fuertemente por los recursos lumínicos, minerales e hídricos y ocasionan

[1]I.A., M.Sc. Programa Regional Agrícola, CORPOICA, Regional Ocho, C.I. La Libertad, Apartado Aéreo 3129, Villavicencio, Meta

pérdidas grandes en la producción, hasta un 50% e incrementan los costos de producción necesarios para su control, estos costos representan normalmente entre el 20 al 30% de los costos totales.

Una gran parte de estos suelos requieren ahora la implementación de prácticas de labranza tendientes a recuperar la estructura deteriorada por el sobrelaboreo; existen sin embargo, una gran área de suelos que son aptos para la explotación intensiva de cultivos agrícolas, pero éstas requieren de prácticas de labranza que permitan conservar estos suelos y mantenerlos bajo producción sostenible de cultivos. Se estima que la degradación física del suelo reduce drásticamente la rentabilidad de la tierra debido a pérdidas económicas en términos de bajos rendimientos de los cultivos, baja respuesta a la aplicación de fertilizantes, mala germinación de semillas, resiembras, infestación por hongos, bacterias y nemátodos, erosión de suelos, mayor costo de la labranza, etc.

En la zona actualmente se establece un sistema de rotación de cultivos de acuerdo a la fluctuación de precios en el mercado, originando una secuencia característica para los dos semestres del año. La adopción de un sistema adecuado de labranza junto con una rotación razonable tanto técnica como económicamente permiten establecer un sistema de explotación agrícola altamente competitivo bajo un marco de sostenibilidad. Al no establecerse un sistema de labranza de conservación, así como la rotación de cultivos, el recurso suelo se degradará mucho más, reduciendo la rentabilidad neta de los cultivos y por tanto agravando las condiciones de vida del campesino, reflejándose en el aumento de los cinturones de miseria de las diferentes ciudades y acrecentando los casos de violencia e inseguridad que se tiene actualmente en la región.

1. SISTEMAS DE LABRANZA DE CONSERVACIÓN

La labranza reducida y siembra directa son tecnologías que han sido investigadas en el mundo desde la década del 50, y su implementación se ha dado a partir de la década del 70. Actualmente se está utilizando en países como: E.E.U.U., Argentina, Chile. El Brasil, con más de 20 años de experiencia, cuenta con 4 millones de hectáreas dedicadas a la producción de cultivos bajo este sistema y Venezuela tiene aproximadamente 7 mil hectáreas; aunque es una tecnología conocida en el mundo, es poco utilizada en la producción de cultivos en la Orinoquia Colombiana.

Así el desarrollo de tecnologías en labranza de conservación pretende transformar el modelo de agricultura convencional a sistemas sostenibles que utilicen la capacidad de producción del suelo a través del uso racional de insumos y agroquímicos que permitan recuperar las funciones del suelo como regulador de los procesos, para mejorar y/o mantener su productividad.

Los suelos requieren prácticas de labranza, que permitan recuperar la estructura deteriorada por el sobrelaboreo. Igualmente, existen grandes áreas aptas para la explotación intensiva, que requieren prácticas de labranza adecuadas, que ayuden a conservarlos, evitando su degradación, y que faciliten la rotación de cultivos.

Con la incorporación de la tecnologia de labranza de conservación, a corto plazo disminuye el sobrelaboreo, en consecuencia se reducen los costos de producción. A largo plazo se reduce la erosión, permitiendo así la conservación de las propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo, haciendo más competitiva y sostenible la producción de cultivos anuales en el Piedemonte Llanero.

1.1 Labranza Reducida o Mínima

Consiste en la reducción del número de labores o pases de implementos en la preparación del suelo; un mínimo laboreo, utilizando preferiblemente los cinceles rígidos o vibratorios. Se consideran de una a tres labores las adecuadas para preparación del suelo en éste sistema, incluida la desbrozada o guadañada de la cobertura dejada por el cultivo anterior (arroz o maíz).

La labranza vertical, o sea la efectuada con cinceles rígidos o vibratorios, rompe mejor el suelo a profundidades adecuadas, evitando invertir las capas del suelo como ocurre con los implementos de discos. El cincel vibratorio se recomienda usar cuando la compactación del suelo es superficial, es decir de 0 a 25 centímetros. El cincel rígido o fijo se recomienda utilizar cuando la compactación es más profunda, mayor de 25 centímetros. Estas labores se recomiendan realizar en suelos en condiciones de humedad friables.

1.2 Labranza Cero o Siembra Directa

Tecnología que permite realizar la siembra del cultivo sin ninguna labor de preparación del suelo. Para el uso de ésta tecnología se requiere de suelos con buenas condiciones físicas, químicas y biológicas. El sistema se fundamenta en el uso de coberturas y rastrojos, mediante la aplicación inicial de herbicidas secantes de contacto y/o sistémicos.

La siembra se realiza con una máquina específica para siembra directa, equipo que cuenta con los siguientes componentes: disco de corte, sección de siembra y aplicación de fertilizantes y ruedas prensadoras o compactadoras.

- **Disco de corte**: Tiene la función de romper inicialmente el suelo y se recomienda de acuerdo a las condiciones del suelo y los residuos de cosecha. En suelos livianos se recomienda el uso de disco ondulado; para suelos semipesados con restos de cosecha, disco corrugado; y para suelos pesados con bastante restos de cosecha, se debe utilizar disco estriado.

- **Sección de siembra y aplicación de fertilizantes**: Está compuesta por discos dobles descentrados con reguladores de profundidad (ruedas gemelas). La sembradora de densos (chorros) trae las secciones de siembra y fertilización en el mismo cuerpo. En la sembradora de surcos son independientes.

- **Ruedas prensadoras**: Ruedas dobles e inclinadas para sembradoras de surco y sencillas para sembradoras de densos. Tienen la función de cerrar el corte hecho y dejar en contacto la semilla con el suelo.

2. RECOMENDACIONES PARA LA IMPLEMENTACION DE LA LABRANZA REDUCIDA Y SIEMBRA DIRECTA.

- La incorporación de la siembra directa debe hacerse en forma gradual, preferiblemente debe comenzarse con la labranza reducida, con el uso de implementos de labranza vertical (cinceles vibratorios o rígidos), en suelos con problemas de degradación y compactación; es indispensable el uso de cinceles y abonos verdes, hasta la recuperación total del suelo.

- La siembra directa, es una tecnología que permite sembrar cualquiera de los cultivos anuales, sin prácticamente ninguna limitación. Los sistemas de rotación recomendados en la región serían arroz-soya, maíz-soya, arroz-algodón y maíz-algodón, al igual que la rotación con sorgo en el segundo semestre.
- El sistema requiere de cuidadosa observación, ya que el desconocimiento o descuido de cualquier factor conduce inexorablemente al fracaso. La siembra directa exige más esfuerzo mental que el físico, es decir, se trabaja 70% menos en el campo, pero se requiere mayor atención y profesionalización del productor y del asistente técnico. Este sistema es exigente en la regulación y calibración de implementos y equipos.

3. ALGUNAS CONSIDERACIONES PARA EL DESARROLLO DE LA LABRANZA DE CONSERVACIÓN

3.1 Selección del Area a Sembrar:

Es necesario que al iniciarse esta tecnología, se comience en los lotes que menos problemas tengan de maleza, compactación, degradación, acidez, etc. El paso del sistema convencional a siembra directa debe hacerse gradual, de tal manera que el productor y asistente técnico dominen la técnica en este sistema.

3.2 Diagnóstico, Análisis y Caracterización del Suelo:

Conocer los componentes físicos, químicos y biológicos; determinar susceptibilidad a erosión, compactación y pérdida de agua, actividad biológica y cobertura vegetal entre otras; en suelos con capas duras, el sistema no funciona; sería un fracaso la siembra directa en suelos sin suficiente cobertura (descubiertos); suelos sin problemas, se pueden incorporar inmediatamente al sistema.

3.3 Manejo Integral de Malezas:

Del conocimiento de las malezas y las estrategias que se establezcan para su control, depende el éxito de esta tecnología. Para el control de las malezas, las aplicaciones de los herbicidas se hacen básicamente en dos etapas.

- **Aplicación en pre-siembra**:

La aplicación de un herbicida no selectivo para controlar y desecar toda la vegetación existente en el suelo, la cual está constituida por las malezas, las socas del cultivo anterior o del cultivo, sembrado específicamente para la producción de materia seca (cobertura).

Cuando la cobertura está muy densa, se recomienda inicialmente el corte mecánico (desbrozadora, guadaña) o el uso del rolo para acostar la cobertura (crotalaria, caupi, millo, arroz); la siembra debe hacerse en el mismo sentido que se pasó el rolo y finalmente se aplica el herbicida; las socas de arroz y maíz permiten una excelente cobertura para la siembra directa de soya en el segundo semestre.

Una nueva alternativa para el manejo de la desecación (secamiento) de la cobertura, consiste en la aplicación doble (secuencial) de herbicidas, la primera para una reducción gradual de la biomasa verde antes de la siembra y una segunda, para complementar el secamiento después de sembrado y fraccionando también la dosis del producto recomendado.

- **Aplicación en post-siembra**:

Aplicación que se hace después de la siembra para controlar las malezas que eventualmente vienen a reinfestar el área sembrada. Este tipo de aplicación puede ser realizado en dos épocas diferentes.

En Preemergencia: La aplicación del producto se realiza después de la siembra, pero antes de la emergencia del cultivo o de las malezas. El herbicida actúa sobre las malezas invasoras en la fase de germinación, siendo selectivo para el cultivo sembrado; se recomienda su uso bajo la labranza reducida o mínima en donde la cobertura y rastrojo del suelo son menores del 30%.

Post-emergencia: La aplicación se hace después de la emergencia del cultivo y de las malezas. No siempre el producto es selectivo para el cultivo sembrado, de manera que hay que tener cuidado en su dosificación y aplicación. Los post-emergentes serían una estrategia fundamental y decisiva para el éxito en la siembra directa. Inicialmente se pueden presentar problemas en el manejo del complejo de malezas.

3.4 Siembra

Se realiza con sembradoras apropiadas y versátiles, adaptadas y probadas a nuestras condiciones regionales. Las sembradoras de labranza mínima y cero vienen para siembras en surcos (arroz-maíz-soya-algodón-sorgo); con algunas sembradoras de densos, se puede sembrar soya con los ajustes y combinaciones adecuadas. Algunas sembradoras son multipropósito, es decir, que sirven para la siembra de cultivos en surcos amplios y estrechos. Para la siembra se deben seleccionar genotipos o variedades de buen vigor a emergencia y que tengan excelente adaptación al sistema.

4. EVALUACIÓN AGRONÓMICA EN LA LABRANZA DE CONSERVACIÓN

4.1 Adaptación y comportamiento varietal

En los sistemas de labranza cero y reducida fueron evaluadas cinco variedades de soya: ICA-CORPOICA Obando 1, ICA-CORPOICA Obando 2, Soyica Ariari-1, Soyica P-34 y Expro 3116. La Tabla 1 presenta los resultados obtenidos para rendimiento y altura de planta, en Villavicencio finca Tanané, la altura de planta fue mayor en promedio con 57 cm en labranza reducida, sin diferencias significativas a la alcanzada con labranza cero o con la convencional. Las variedades no presentaron diferencias significativas para los sistemas de labranza; sin embargo, Obando 2 y Soyica Ariari-1 obtuvieron las mayores alturas de planta, en labranza cero Obando 2 resultó con 58 cm y Soyica Ariari-1 con 52 cm; en labranza reducida Soyica Ariari-1 con 62 cm y Obando 2 con 59 cm. Soyica P-34 obtuvo un promedio de 55 cm de altura, mientras que Obando 1 y Expro 3116 solo alcanzaron 49 cm en promedio.

En cuanto al rendimiento, se presentaron diferencias altamente significativas para los sistemas de labranza; la labranza reducida con 2114 Kg/ha fue superior a los demás; la labranza convencional con un promedio de 1780 Kg/ha siguió sin diferencias estadísticas con las dos labranzas restantes y la labranza cero con 1560 Kg/ha fue la de menor rendimiento; pero tiene la ventaja de tener un 15% de menores costos de producción.

En relación con las variedades, éstos presentaron diferencias estadísticas para los sistemas de labranza. En labranza cero los mayores rendimientos lo obtuvo Expro 3116 con 2045 Kg/ha, seguido de Soyica Ariari-1 con 1857

Kg/ha; en labranza reducida la variedad Expro 3116 con 2549 Kg/ha obtuvo el mayor rendimiento, le siguió Obando 2 y Soyica Ariari 1 con 2495 Kg/ha y 2037 Kg/ha, respectivamente. En labranza convencional sobresalieron las variedades Soyica Ariari 1, Obando 2 y Expro 3116. Tabla 1.

Tabla 1. Efecto de los sistemas de labranza sobre cinco genotipos de soya. Rendimiento y altura de planta. Villavicencio, finca Tanané. 1996 B.

SISTEMA	GENOTIPOS				
	Obando 2	Soy. Ariari 1	Obando 1	Soyica P-34	Promedio Labranza
	Rendimiento (Kg/ha)				
Labranza Cero	1422	1857	913	1599	1560 B
Labranza Reducida	2495	3037	1542	2017	2114 A
Labranza Convencional	1856	2389	1458	1655	1780 AB
Promedio Genotipo	**1924 AB**	**2094 A**	**1034 B**	**1757 AB**	

La Tabla 2 presenta para Granada, vegas del Río Ariari, los resultados obtenidos por las variedades bajo los sistemas de labranza. Para los sistemas de labranza se presentaron diferencias estadísticas; labranza cero con 2085 Kg/ha fue superior entre los sistemas; la labranza reducida obtuvo 2037 Kg/ha sin diferencias con los demás sistemas y labranza convencional con 1721 Kg/ha, en promedio obtuvo el menor rendimiento. Para las variedades se presentaron diferencias estadísticas, la variedad Obando 2 fue superior a las demás variedades, con rendimientos de 2673 Kg/ha en labranza reducida y con 2.629 Kg/ha en labranza convencional; la mayor producción en labranza cero le correspondió a la variedad Soyica Ariari-1 con 2354 Kg/ha, le siguieron las variedades Obando 1 y Obando 2 con 2275 Kg/ha y 2233 Kg/ha, respectivamente.

Para la altura de planta no se presentaron diferencias significativas en los sistemas de labranza. Labranza cero alcanzó una altura de 63 cm, labranza

reducida 57 cm y convencional con 59 cm. Entre las variedades, 3116 con 70 cm en labranza cero obtuvo la mayor altura; Soyica Ariari-1 con 72 cm fue la más alta en labranza reducida y Obando 2 con 73 cm en labranza convencional.

4.2 Evaluación de las distancias y densidades de siembra bajo los sistemas de labranza.

Fueron evaluadas las distancias y densidades de siembra para los diferentes sistemas de labranza. En la Tabla 3 se presentan los resultados obtenidos en Villavicencio, finca Tanané, lote el Charcón cuando se utilizaron las densidades de 60, 80 y 100 Kg/ha de semilla de la variedad Soyica P-34 a una distancia de 38 cm entre surcos. Las poblaciones establecidas fueron mayores en la labranza convencional, siguiendo en población la labranza reducida y con la menor población la labranza cero, con una diferencia de aproximadamente 35000 plantas/hectárea, con la convencional.

En relación con las densidades, con 100 Kg/ha de semilla se obtuvo el mayor número de plantas, sin diferencias estadísticas con las otras densidades. En labranza cero en todas las densidades se obtuvo el menor número de plantas, con labranza reducida e intermedia y las poblaciones más altas son en labranza convencional; lo que se concluye que se debe recomendar hasta 100 Kg/ha de semilla de soya para lograr en labranza cero y reducida poblaciones apropiadas con máximos rendimientos.

Tabla 2. Efecto de los sistemas de labranza sobre el rendimiento y altura de planta en cinco genotipos de soya. Granada, granja Los Naranjos. 1996 B.

SISTEMA	GENOTIPOS			
	Soyica Ariari-1	Obando 1	Obando 2	Promedio Labranza
	Rendimiento (Kg/ha)			
Labranza Cero	2354	2275	2233	2085 A
Labranza Reducida	1926	2131	2673	2037 AB
Labranza Convencional	1550	1947	2629	1721 B
Promedio Genotipo	**1943 AB**	**2118 AB**	**2512 A**	

Tabla 3. Efecto de las densidades de siembra en el rendimiento, altura de planta y la población sobre los sistemas de labranza. Villavicencio, finca Tanané. 1996 B.

SISTEMA	RENDIMIENTO (Kg/ha)			
	DENSIDADES (Kg/ha)			
	60 Kg/ha	80 Kg/ha	100 Kg/ha	Promedio Labranza
Labranza Cero	2399	2332	2139	2290 A
Labranza Reducida	1712	2080	2320	2038 A
Labranza Convencional	2386	2174	2556	2372 A
Promedio Densidades	**2166 A**	**2196 A**	**2339 A**	

Las alturas de plantas no presentaron diferencias estadísticas entre los sistemas de labranza ni entre las densidades de siembra. En labranza cero la altura fue de 74 cm, labranza reducida con 76 cm y la convencional con 71 cm.

Para rendimiento tampoco se presentaron diferencias entre los sistemas de labranza y densidades de siembra. Labranza cero obtuvo 2290 Kg/ha, la convencional 2372 Kg/ha y la reducida con 2038 Kg/ha y en cuanto a las densidades de siembra, los mayores rendimientos promedio fueron con 100 Kg/ha de semilla con 2320 Kg/ha en labranza reducida y 2556 Kg/ha en la convencional.

En la Tabla 4 se consignan los resultados obtenidos para número de plantas por hectárea, altura de planta y rendimiento de las distancias entre surcos bajo los sistemas de labranza en la finca Tanané, Villavicencio, lote Morroco. Manteniendo constante una densidad de siembra de 100 Kg/ha de semilla, no se presentaron diferencias entre los sistemas de labranza y a nivel de las distancias entre surcos existen diferencias estadísticas. El número de plantas fue mayor a la distancia de 17 cm entre surcos y menos población cuando se sembró a 34 cm entre surcos.

Para altura de planta no se presentaron diferencias entre los sistemas de labranza, ni entre las distancias entre surcos. El rendimiento de la variedad Soyica P-34 se vio afectado por las distancias entre surcos. El mayor rendimiento se obtuvo con la distancia de 17 cm, 3395 Kg/ha, rindiendo un 27% más, comparadas con los rendimientos obtenidos a 34 cm entre surcos. Aunque el análisis estadístico no nos permitió encontrar interacción entre distancias por sistemas de labranza, si se observa como cuando la distancia entre surcos es menor, los rendimientos son mejores bajo los sistemas de cero labranza, quizás debido a que se incrementó la cobertura del suelo con el cultivo, disminuyendo con ésto la aparición de malezas.

La Tabla 5 contiene el efecto de las densidades de siembra de 80 y 100 Kg/ha de semilla de soya en el rendimiento y la altura de planta sobre los sistemas de labranza, en Granada granja Los Naranjos. La altura de planta no presentó diferencias estadísticas para los sistemas de labranza y tampoco para las densidades de siembra. El rendimiento presentó diferencias significativas para los sistemas de labranza. Labranza reducida y cero con 2536 Kg/ha y 2479 Kg/ha obtuvieron las mayores producciones y la convencional solo obtuvo 1776 Kg/ha. Para las densidades, los rendimientos fueron mejores cuando se utilizó 100 Kg/ha de semilla que cuando se

sembró 80 Kg/ha. En labranza cero y 100 Kg/ha de semilla con 2613 Kg/ha y 2845 Kg/ha se obtuvo en labranza reducida y 100 Kg de semilla. El sistema convencional obtuvo la más baja producción en ambas densidades de siembra con 1698 Kg/ha y 1855 Kg/ha para 80 y 100 Kg/ha de semilla, respectivamente.

Tabla 4. Efecto de las distancias de siembra en el rendimiento, altura de planta y la población sobre los sistemas de labranza. Villavicencio, finca Tanané. 1996 B.

SISTEMA	Rendimiento (Kg/ha)		
	DENSIDADES		
	17 cm surcos	34 cm surcos	Promedio Labranza
Labranza Cero	3565	2438	3002 A
Labranza Reducida	3.163	2900	3032 A
Labranza Convencional	3.457	2701	3079 A
Promedio Densidades	**3395 A**	**2680 B**	

Tabla 5. Efecto de las densidades de siembra en el rendimiento y la altura de planta sobre los sistemas de labranza. Granada, granja Los Naranjos. 1996 B.

SISTEMA	DENSIDADES		
	Rendimiento (Kg/ha)		
	80 Kg/ha	100 Kg/ha	Promedio Labranza
Labranza Cero	2345	2613	2479 A
Labranza Reducida	2227	2845	2536 A
Labranza Convencional	1698	1855	1776 B
Promedio Densidades	**2090 B**	**2438 A**	

4.3 Evaluaciones del control químico de malezas en los sistemas de labranza

Fueron evaluados cinco controles químicos de malezas pre y post emergentes de importancia en los sistemas de labranza. En Villavicencio, finca Tanané, lote Morroco (Tabla 6) para los diferentes sistemas de labranza no se presentaron diferencias en la altura de planta en cambio los controles químicos presentaron diferencias; los controles 1 y 3 post emergentes y el preemergente Harmess + Sencor fueron los de mayor altura de planta. La menor altura de planta se obtuvo con la aplicación post temprana Verdict + Flex + Dual.

En cuanto al rendimiento, en labranza cero el control post emergente Flex + Fusilade y el preemergente Dual + Sencor + Prowl fueron los mejores controles; en labranza reducida el pre Dual + Sencor + Prowl y el post emergente temprano Verdict Flex + Dual fueron los mejores tratamientos; en labranza convencional los tratamientos Post 1 y 5 fueron los de mayor rendimiento.

En general los controles post emergentes se presentan como una excelente alternativa para los sistemas de labranza reducida y cero. En ciertas situaciones los controles preemergentes pueden ser útiles para el control temprano de malezas en los sistemas de labranza.

Tabla 6. Evaluación de los controles químicos en los sistemas de labranza. Villavicencio, finca Tanané, lote Morroco. 1996 B.

SISTEMA	CONTROLES QUÍMICOS Rendimiento Kg/ha					Promedio Labranza
	1	2	3	4	5	
Labranza Cero	2190	2056	1374	867	1515	1847 A
Labranza Reducida	1797	2169	1807	1463	2017	1851 A
Labranza Convencional	1977	1737	1770	1506	2207	1840 A
Promedio Herbicidas	**1988 AB**	**1987 AB**	**1650 BC**	**1439 C**	**2152 A**	

CONTROLES QUÍMICOS

1 = Flex (0.7 litro/ha) + Fusilade (1.0 litro/ha)
2 = Dual (1.0 litro/ha) + Sencor (0.6 Kg/ha) + Prowl (4.0 litro/ha). Pre
3 = Verdict (1.0 litro/ha) + Cobra (0.7 litro/ha). Post
4 = Harmess + Sencor (2.0 litro/ha) + (0.6 Kg/ha). Pre
5 = Verdict (l litro/ha) + Flex (0.7 litro/ha) + Dual (l.0 litro/ha). Post temprana

5 VENTAJAS Y BENEFICIOS DE LA SIEMBRA DIRECTA Y LA LABRANZA REDUCIDA

Este sistema presenta una serie de ventajas y beneficios al agricultor y a su finca, algunas consideraciones son las siguientes:

5.1 Ventajas económicas a corto plazo

Expresada por el menor uso de elementos mecánicos y de uso de energía, necesarios en el proceso productivo.

- Consumo de combustible: Se reduce en menos del 70%.
- Oportunidad de siembra: Reduce en un 80% el tiempo de preparación y el de sembrar fuera de la época recomendada.
- Insumos: Ahorro importante del uso de pesticidas y protectores en el sistema y en uso continuo de fertilizantes y herbicidas, estos beneficios son graduales.
- Inversión de maquinaria: Baja demanda de equipos y de potencia, se necesita un tractor de baja-mediana potencia, sembradora, desbrozadora, cinceles y fumigadora.
- Eficiencia del agua: La necesidad del agua para producir un Kilogramo de grano de cualquier cereal y leguminosa es mayor en siembra convencional que en siembra directa. Existe mayor conservación del agua por una evapotranspiración y escorrentía reducida en siembra directa.
- Finalmente una reducción de los costos de producción y un aumento considerable de la rentabilidad de los cultivos.

5.2 Beneficios mediante el uso constante y continuo de la siembra directa (Largo plazo)

- Mejoramiento de las condiciones físicas, tales como temperatura, humedad, estructura, porosidad, densidad, infiltración, capacidad de almacenamiento.
- Contenido nutricional del suelo: Se aprecia una diferencia significativa a favor de la siembra directa en los macro y micronutrientes como Nitrógeno, Materia Orgánica, Fósforo, Calcio, Magnesio y Elementos menores; las coberturas y rastrojos juegan un papel importante en el reciclaje de nutrientes.

- Comportamiento de microorganismos y microfauna: Todas las especies de microorganismos aumentan su población, incluyendo los cambios de la tierra.

- Erosión: Periódicamente desaparece e inclusive se observa cierta recuperación de horizontes perdidos; ésto sucede cuando existe una adecuada rotación de cultivos y abundante cobertura.

57526

NUTRICION Y USO RACIONAL DE LOS FERTILIZANTES EN EL CULTIVO DE SOYA

Carmen Rosa Salamanca S.*

En la Orinoquia Colombiana el Piedemonte es la zona agroecológica con mayor potencial agropecuario donde el cultivo de soya es una alternativa de rotación con otros cultivos como maíz y arroz y mediante la incorporación de los residuos de cosecha se propicia el ciclaje de nutrientes y el mejoramiento a las propiedades físicas y biológicas. En los Llanos Orientales existen 160.000 hectáreas en suelos de vega (Clase I) de las cuales 126.000 has. corresponden al departamento del Meta, los cuales son aptos para el cultivo de soya por cumplir las siguientes características: profundos, fertilidad media a alta, saturación de aluminio menor del 20%, buen drenaje, nivel freático bajo, topografía plana, de texturas francas que permitan buena aireación y retención de humedad, lo cual facilita la absorción de agua y nutrientes.

Para lograr una producción eficiente y sostenible se recomienda la selección adecuada del lote de siembra, el uso del análisis del suelo como diagnóstico de la fertilidad del suelo: el uso eficiente de los fertilizantes de acuerdo con el nivel de nutrientes requerido por el cultivo de soya; el uso de inoculante de rizobio como fuente biológica de nitrógeno.

FACTORES QUE AFECTAN LA NUTRICION DEL CULTIVO DE SOYA

Para realizar un diagnóstico nutricional del cultivo se deben tener en cuenta todos los factores agroecológicos que influyen en las etapas de desarrollo y producción del cultivo.

* I.A. Msc. Suelos, Programa Regional Agrícola - CORPOICA, Regional Ocho. C.I. La Libertad, A.A. 3129 Villavicencio

Algunos de estos factores son:

- **Zona radicular**: El suelo debe ser de estructura granular y permeable para que las raíces se expandan y puedan conseguir agua y nutrientes. Un suelo con capa arable delgada o compactado no ofrece un perfil profundo para una óptima nutrición y anclaje de la planta. Los suelos con mal drenaje presentan sistemas radiculares superficiales.

- **Temperatura:** La temperatura muy alta en la superficie del suelo puede reducir el crecimiento de las raíces finas que son las más activas en el proceso de absorción.

- **pH del Suelo**: La condición ácida del suelo reduce la disponibilidad de nitrógeno, calcio, magnesio, molibdeno y fósforo, e incrementa la del hierro, aluminio, manganeso, boro, cobre y zinc. La acidez restringe el desarrollo de las raíces.

- **Condiciones de humedad**: La sequía hace más lento el movimiento de los nutrientes hacia las raíces.

- **Malezas**: Las malezas compiten con el cultivo por agua, aire, luz y nutrientes, algunos pueden liberar sustancias que puedan inhibir el crecimiento del cultivo.

- **Enfermedades:** Los síntomas de deficiencias de nutrientes son generalizados, no se manifiestan en manchas o en plantas aisladas como en el caso de las enfermedades.

- **Plagas**: No confundir los daños causados por plagas (insectos, nemátodos, ácaros) con la deficiencia de nutrientes.

- **Herbicidas:** Las plantas pueden sufrir daños causados por el efecto de herbicidas residuales o aplicados por error, es necesario identificar los síntomas causados.

- **Prácticas de labranza**: Algunos suelos presentan capas compactadas bajo la superficie que requiere de labranza profunda. Esta condición limita el desarrollo de las raíces que no pueden profundizar y explorar el suelo y esto puede causar síntomas de deficiencia de nutrientes o de exceso o deficiencia de agua.

- **Variedad:** El potencial de producción o adaptación de un material vegetal a una zona agroecológica, afecta el comportamiento del cultivo.

- **Población de plantas**: La población de plantas por hectárea debe ser tal que use al máximo, el suelo, el agua y los nutrientes.

- **Manejo del agua**: Se requiere un buen drenaje superficial o subterráneo. cuando se usa riego, es necesario aplicar la tecnología del balance hídrico y aplicar la lámina de agua rápidamente aprovechable.

- **Fecha de siembra**: Esto afecta al tasa de crecimiento y el potencial de producción final.

- **Localización del fertilizante:** En los cultivos anuales la aplicación del fertilizante al lado o al fondo del surco es más eficiente.

REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CULTIVO DE SOYA

La producción de los cultivos esta regulada por el factor más limitante, el incremento en el rendimiento solo se da con la corrección de ese factor. Los limitantes más importantes que se presentan en los suelos de vega son los siguientes:

☞ **Deficiencias Nutricionales**:

Los suelos de vega presentan variabilidad en su fertilidad; por lo tanto, para asegurar altos rendimientos, se deben fertilizar de acuerdo con el análisis del suelo, teniendo como referencia los requerimientos nutricionales del cultivo (Tabla 1), los niveles críticos y las condiciones agroecológicas de la región.

DIRECCION DE PLANEACION

Tabla 1. Requerimientos nutricionales para la producción de dos toneladas de soya por hectárea.

Elemento Nutriente	Cantidad Promedio (kg/ha)
N	180
P205	40
K20	75
Ca	45
Mg	20
S	14

Fuente: Ohlrogge y Kamprath, 1968, citados por Hinson y Hartwing 1978.

La deficiencia de nitrógeno es uno de los mayores limitantes de los suelos de vega, debido a los bajos contenidos (< de 2%) de materia orgánica; sinembargo, con la práctica de inoculación de la semilla de soya con cepas efectivas de ***Bradyrhizobium japonicum,*** se puede suplir la deficiencia de una forma económica.

☞ **Compactación del Suelo**:

El deterioro de las propiedades físicas de los suelos de vega se debe al uso continuo e inadecuado de las prácticas de labranza, especialmente si se realizan cuando el contenido de humedad no es óptimo, lo cual afecta la estructura del suelo; como consecuencia, se presentan capas endurecidas entre los 10 y 20 cm de profundidad que limitan el desarrollo de las raíces a través del perfil, el movimiento del aire, agua y la absorción de nutrientes del suelo. El contenido de humedad adecuada, la incorporación de materiales orgánicos al suelo y el uso de arado de cincel,, son las prácticas más aconsejables dentro de las labores de preparación del terreno que permiten conservar y recuperar las propiedades físicas del suelo.

☞ **Acumulación de Agua**:

La planta de soya no tolera exceso de humedad en el suelo; los encharcamientos frecuentes son perjudiciales para el crecimiento y desarrollo de las plantas y retrasa o afecta el proceso de fijación simbiótica de la bacteria ***Bradyrhizobium japonicum***. Por lo tanto, se recomienda

nivelar el lote y realizar drenajes para evitar que el agua se acumule en las partes más bajas del micro-relieve.

Por último, se recomienda con suficiente anticipación realizar el análisis de suelo, para detectar y rechazar los lotes con problemas de exceso de aluminio, baja fertilidad o textura pesada.

ANALISIS DE SUELO

El análisis de suelo se usa como una herramienta que en conjunto con la información del entorno, es muy útil en el diagnóstico de la fertilidad del suelo y en el cálculo de las recomendaciones que permitan el uso eficiente de los fertilizantes. Además, sirve para monitorear el estado de la fertilidad del suelo a través de los años para conocer si se conservan, mejoran o degradan las propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo.

Tabla 2.Análisis de caracterización de los suelos de vega Clase I, Río Ariari (Granada) y Río Negro (Villavicencio).

Municipio	Text.	pH	M.O. (%)	P ppm	Al	Ca	Mg	K	Na
					Meq/100 g. de suelo				
Granada	FArA	5.2	1.2	55	0.8	1.68	0.27	0.12	0.20
V/cio	F	5.1	1.2	18	0.3	2.00	0.51	0.12	0.13

INOCULACION:

El proceso de fijación simbiótica de nitrógeno es el más importante y eficiente de todos los que aportan nitrógeno al suelo y a las plantas, pues obtiene del aire el nitrógeno requerido para el normal desarrollo del cultivo de soya de una forma económica. Para esto se hace la inoculación de la semilla con cepas efectivas de Bradyrhizobium japonicum como la cepa ICA J-01, recomendada para los suelos de vega del Piedemonte Llanero. Además, la incorporación de los residuos de cosecha permite mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo.

EXPC.

Es muy importante introducir una cepa de rizobio, efectiva cuando se siembra por primera vez soya; continuar realizando la práctica de inoculación por lo menos durante cuatro años para asegurar el establecimiento de una población adecuada de rizobios en el suelo. Sin embargo, la sobrevivencia de los rizobios puede disminuir rápidamente por la ausencia de la soya como planta hospedera y/o por factores adversos como la baja fertilidad, la poca aireación, la sequía, el encharcamiento, las temperaturas extremas, el pH fuertemente ácido, el alto contenido de nitrógeno mineral del suelo y por las toxinas producidas por otros microorganismos del suelo.

Al adquirir el inoculante, se debe elegir la cepa específica para soya, revisar en la etiqueta la fecha de vencimiento, conservar refrigerado a 6oC y seguir las siguientes instrucciones de inoculación:

* Inocular en la sombra
* Depositar la semilla en un recipiente limpio
* Preparar una solución de azúcar al 10%
* Agregar la solución de azúcar a la semilla, en proporción 1:2 (inoculo: solución de azúcar).
* Adicionar 5 gramos de inoculante por cada kilo de semilla de soya
* Agitar fuertemente par que el inoculo se adhiera uniformemente a la semilla
* Dejar secar a la sombra
* Sembrar el mismo día de la inoculación

Es conveniente resaltar que para obtener los beneficios de fijación simbiótica de nitrógeno es necesario que todos los factores que inciden en la producción del cultivo de soya sean favorables.

La importancia de la inoculación en comparación con la fertilización nitrogenada en un suelo de vega se puede observar en los resultados obtenidos (Tabla 3) donde el rendimiento de la soya inoculada se incrementa significativamente con respecto al testigo sin inocular y a la fertilización nitrogenada. Al inocular la soya con la cepa ICA J-01 se encontró el mayor rendimiento (1.740 kg/ha) y superó al testigo sin inocular en un 92.7%.

Tabla 3. Efecto de la inoculación de la semilla de soya con tres cepas de Rizobio en suelos del Piedemonte Llanero

Tratamiento	Rendimiento (kg/ha)*	Rendimiento relativo (%)
Testigo	903 c	100.0
Cepa ICA J-12	915 c	100.4
Cepa ICA J-01	1740 a	192.7
Cepa ICA J-02	1065 c	118.0
70 kg/ha de N	1284 b	142.2

*** Promedios seguidos por la misma letra no tienen diferencia significativa (Tukey, 5%)**

La siembra de soya inoculada durante varios años y bajo condiciones favorables ha permitido el establecimiento de poblaciones efectivas de rizobios en el suelo.

FERTILIZACION

Para asegurar altos rendimientos en el cultivo de soya en los suelos de vega del Piedemonte Llanero es necesario realizar la fertilización de acuerdo con el análisis de suelo, con el fin de suministrar los nutrimentos que requiere el cultivo. Además, se deben usar las fuentes, dosis, métodos de aplicación y época de acuerdo con las recomendaciones técnicas.

La mayoría de los suelos de vega presentan niveles medios a altos de fósforo y potasio como se puede observar en el análisis de Caracterización (Tabla 2) y algunos presentan deficiencias de calcio, magnesio y algunos elementos menores que pueden limitar la producción al presentar un desbalance nutricional para las plantas; por lo tanto, es necesario corregirlas.

En la Tabla 4 se presentan los resultados obtenidos al evaluar la respuesta de la soya a la fertilización con fósforo (0, 40 y 80 kg/ha) y potasio (0, 30 y

60 kg/ha) en suelos de vega de los ríos Ariari y Negro con niveles medio-alto de contenido de P y K. Los resultados indican que no se presentó diferencia significativa en el rendimiento por efecto de los tratamientos.

Tabla 4. Respuesta de Soyica P-34 a la fertilización con fósforo y potasio en suelos de vega.

Dosis P_2O5 (kg/ha)	Rendimiento (kg/ha)		Dosis K_2O (kg/ha)	Rendimiento (kg/ha)	
	Villavicencio[1]	Granada[2]		Villavicencio[1]	Granada[2]
0	1795 a	2137 a	0	1729 a	2187 a
40	1733 a	2296 a	30	1715 a	2138 a
80	1825 a	2086 a	60	1902 a	2203 a

[1] **Vegas del Río Negro**
[2] **Vegas del Río Ariari**

La fertilidad de los suelos de vega es variable y por lo tanto las recomendaciones de fertilización no pueden ser de carácter general, sino a nivel de finca, de acuerdo al análisis de suelo y a los niveles críticos de los elementos en el suelo establecidos por el ICA.

En las Tablas 5 y 6 se presentan las recomendaciones de P205 y K20 para el cultivo de la soya en los suelos de vega del Piedemonte Llanero

Tabla 5. Recomendaciones de P2O5 para el cultivo de soya en suelos de vega del piedemonte llanero.

Contenido P (ppm) Bray II	Nivel crítico	Dosis recomendada (kg/ha)
< 10	Muy bajo	75 - 100
11- 15	Bajo	50 - 75
16 - 30	Medio	25 - 50
> 30	Alto	0 - 25

Fuente: ICA, 1992.

Tabla 6. Recomendaciones de K_2O para el cultivo de soya en suelos de vega del piedemonte llanero.

Contenido K (meq/100 g de suelo)	Nivel crítico	Dosis recomendada (kg/ha)
< 0.10	Muy bajo	75 - 90
0.10- 0.15	Bajo	50 - 75
0.16 - 0.30	Medio	25 - 50
> 0.30	Alto	0 - 25

Fuente: ICA,1992.

ANALISIS FOLIAR

El análisis foliar es una herramienta de diagnóstico que se refiere al análisis cuantitativo del contenido de macro o micronutrientes en la planta o en parte de ella y se asume que la concentración de nutrientes en la planta esta directamente relacionada con la cantidad de nutrientes disponibles en el suelo.

Para fines de diagnóstico del estado nutricional del cultivo por lo general se analizan las hojas u otro organo que refleje la condición de nutrición de la planta.

DIAGNOSTICO NUTRICIONAL DEL CULTIVO DE LA SOYA

Las deficiencias de nutrientes son a menudo difíciles de identificar debido a que diferentes factores pueden causar síntomas similares. Comúnmente los análisis foliares se usan para comparar plantas normales con plantas que presentan síntomas de deficiencia (Tabla 8).

Tabla 7. Concentraciones de nutrimentos en hojas de soya.

Elemento	Estado nutricional de la planta		
	Deficiente	**Normal**	**Tóxico**
N (%)		2.7 - 3.5	
P(%)	< 0.2	0.3 - 0.46	
K (%)	< 2.0	2.5 - 2.73	
Ca (%)	< 0.8	1.5	
Mg (%)		0.6	
S (%)		0.25	
B (ppm)	< 20	30 - 60	> 100
Mn (ppm)	< 15	35 - 120	> 250
Fe (ppm)	< 50	100	> 200
Cu (ppm)	< 10	15 - 25	> 30
Zn (ppm)	< 20	30 - 45	> 75
Mo (ppm)	< 0.5	2	> 10

Fuente: Jones, 1972; Nelson y Barber, 1964 modificados por Howeler, 1983 V

DIAGNOSTICO NUTRICIONAL DEL CULTIVO DE SOYA

Tabla 8. Descripción de los síntomas de deficiencia (D) y excesos (E) más frecuentes en el cultivo de soya.

Síntoma	Elemento									
	P	K	Ca	Mg	S	B	Mo	Zn	Al	Mn
Poca nodulación	D	D	D	D	D	D	D		E	E
Hojas viejas amarillentas	D									
Clorosis y necrosis de las puntas y mérgenes de las hojas más viejas, menor formación de granos, granos pequeños, mayor incidencia de enfermedades y nematodos		D								
Raíces mal desarrolladas, colapso del peciolo de las hojas			D							
Hojas nuevas con clorosis entre nervaduras				D						
Clorosis uniforme en hojas nuevas					D					
Muerte de las yemas terminales, hojas nuevas pequeñas y deformadas						D				
Hojas nuevas angostas con manchas grandes de color ferroso								D		
Hojas nuevas con puntas pardas										E

Fuente: INPOFOS, 1993.

5.7527

MANEJO DEL AGUA EN EL CULTIVO DE SOYA

Edgar F. Almansa M.*

La producción y la calidad no dependen solamente de la capacidad productiva de la planta. También interviene el grado de integración alcanzado con los componentes del medio en el cual se desarrolla, o sea el clima y el suelo.

Asumiendo que la planta y el clima son apropiados, la producción por consiguiente quedaría supeditada a los efectos determinantes del suelo. Sin embargo, aquí también se debe tener en cuenta que la obtención de buenas cosechas no solo depende de sus propiedades físicas y químicas sino también del manejo de algunos factores directa o indirectamente relacionados con el medio de desarrollo, como el riego, los drenajes, el manejo de las malezas y la fertilización.

En este escrito se tratará el tema del recurso hídrico relacionándolo con su manejo en la producción de soya en la Orinoquia Colombiana.

REQUERIMIENTOS HÍDRICOS DE LA SOYA.

Las investigaciones realizadas a nivel mundial sobre las necesidades de agua del cultivo de soya han indicado que requiere aproximadamente entre 500 y 600 mm para producir una buena cosecha.

En el Valle del Cauca algunas investigaciones realizadas por el ICA reportaron requerimientos hídricos de 350 mm y producciones de 3362 Kg. / ha, lo cual significa que para esas condiciones son necesarios 1.041 Kg. de agua para producir 1 Kg. de grano de soya. Rojas, H., reporta para las mismas condiciones requerimientos hídricos de 390 mm para un ciclo de 121 días.

* I. Agrónomo, **Programa Nacional Manejo Integrado de Suelos y Aguas. CORPOICA Regional Ocho, C.I. La Libertad. A.A.3129 Villavicencio, Meta**

Se presenta a continuación los requerimientos hídricos de la soya para zonas tropicales según el "Manual del Agricultor" de Semillas Valle S.A.

REQUERIMIENTOS DE AGUA

Etapa del ciclo	mm
Germinación	30
Primera Semana	20
Segunda Semana	20
Tercera Semana	30
Cuarta Semana	30
Quinta Semana	35
Sexta Semana	35
Séptima Semana	55
Octava Semana	55
Novena Semana	65
Décima Semana	65
Undécima Semana	30
Duodécima Semana	30
TOTAL	500

Tomado de :Soya, Manual del Agricultor. Semillas Valle S,A. Cali Valle Colombia.

Como puede observarse, las necesidades de agua del cultivo de soya durante su ciclo vegetativo, dependen de la duración de este, de la variedad sembrada y de las condiciones ambientales. Para conocer su magnitud y su distribución, es preciso contar con la siguiente información básica :

1. ***Determinar el momento de regar***.- Por medio de algunas investigaciones realizadas se ha comprobado que en suelos arcillosos, el momento de regar en la primera etapa del desarrollo del cultivo que comprende desde la siembra hasta poco antes de iniciarse la floración, o sea unos 45 días después de la siembra, es cuando la humedad aprovechable en la capa formada por los primeros 30 cm del espesor del suelo, se ha reducido al 20 % de la humedad existente a capacidad de campo ; en cambio en una segunda etapa, que se extiende desde la floración hasta la madurez, debe regarse cuando la humedad aprovechable es del 30 %. Aplicando los riegos en estos momentos, es cuando se obtienen los mejores resultados, a igualdad de otros factores.

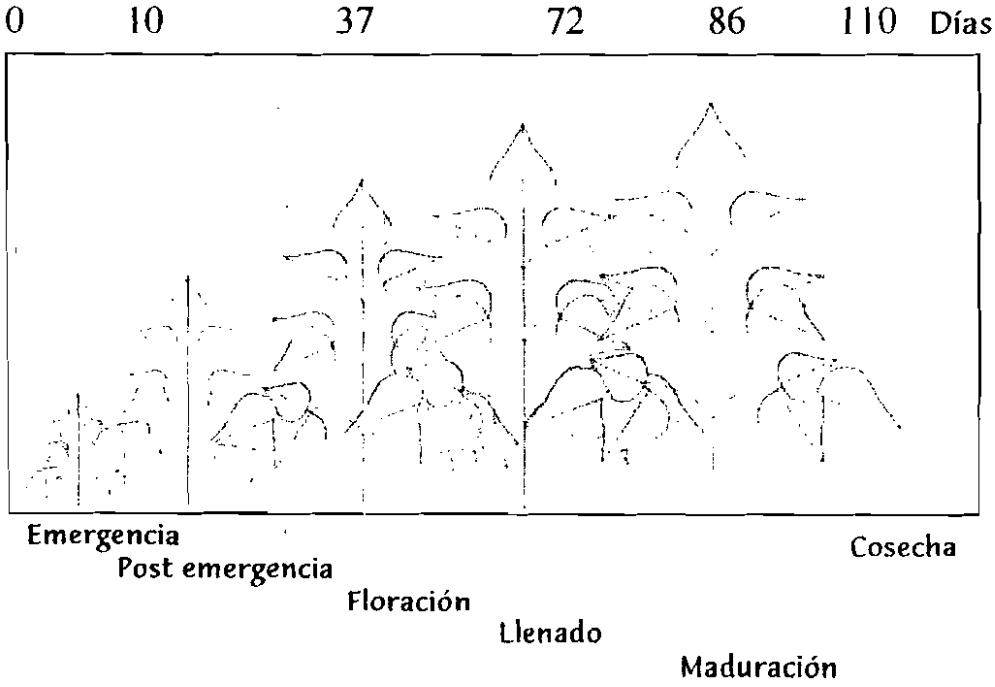
2. ***Determinar la cantidad de agua que debe aplicarse a cada riego***.- También se ha determinado experimentalmente esta información, y se puede obtener igualmente por métodos indirectos recurriendo a las diversas fórmulas establecidas por tantos autores.

Los dos puntos anteriores se pueden estimar con satisfactoria aproximación a partir de la capacidad de retención de humedad del suelo en que se desarrolla el cultivo y del uso consuntivo del mismo.

A continuación se presenta la información encontrada experimentalmente en el C.I. La libertad, tomándola como representativa de las condiciones del Piedemonte Llanero.

PERIODO VEGETATIVO DE LA PLANTA DE SOYA ARIARI 1. EN CONDICIONES DEL PIEDEMONTE DE LOS LLANOS ORIENTALES DE COLOMBIA

Fuente : CORPOICA. Programa Manejo de Suelos y Aguas. C. I. La Libertad. 1997

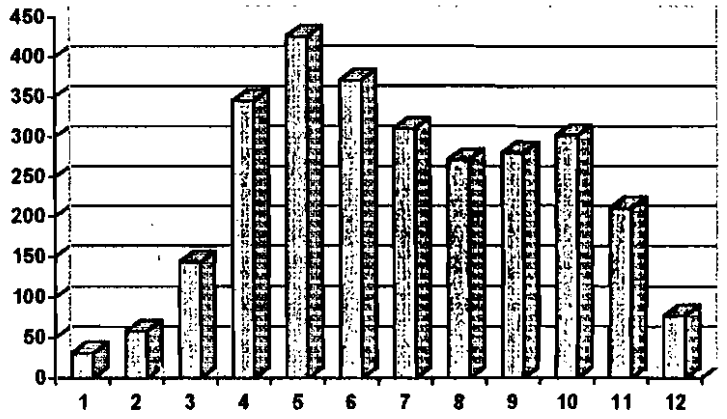


COMPORTAMIENTO TÍPICO DEL CLIMA EN LA ZONA DEL PIEDEMONTE DE LA ORINOQUIA COLOMBIANA

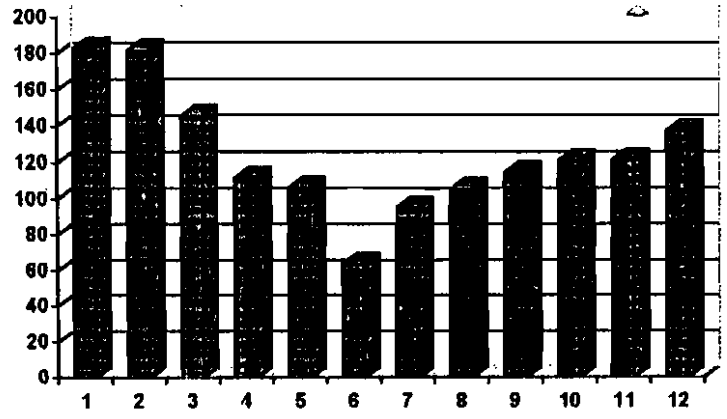
Estación La Libertad - Villavicencio Meta

FUENTE : CORPOICA Programa Manejo Integrado de Suelos y Aguas

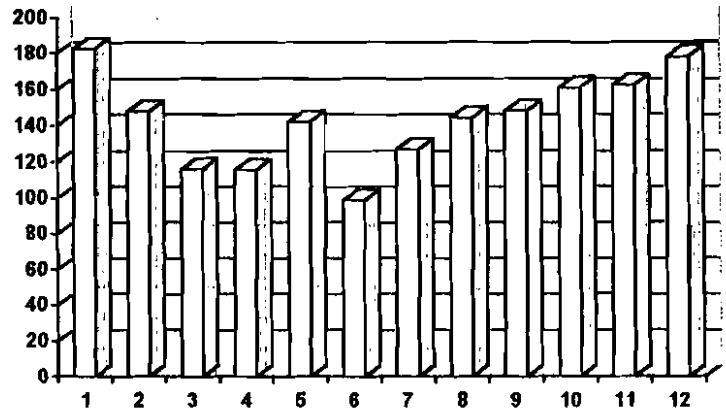
PRECIPITACION PROMEDIO MENSUAL MULTIANUAL (mm)



EVAPORACION TANQUE A (mm)
Promedio Mensual Multianual



BRILLO SOLAR (Horas)
Promedio Mensual Multianual



CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE ALGUNOS SUELOS DEDICADOS A LA PRODUCCIÓN DE SOYA EN EL PIEDEMONTE DE LOS LLANOS ORIENTALES DE COLOMBIA

FUENTE : CORPOICA Laboratorio de Suelos

Programa Manejo Integrado de Suelos y Aguas

CC	PMP	Da	Dr	Hd 30cm	Hfa 30cm F 20%	Hfa 30cm F30%
25.29	18.62	1.35	2.6	27mm	5.4mm	8.1mm

CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACION (mm)

Fuente : Corpoica Programa Manejo Integrado de suelos y Aguas

Modelo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Penman	108.5	109.2	108.5	108	102.3	87	93	105.4	108	105.4	102	105.4
FAO	127.1	128.8	127.1	126	117.8	99	111.6	124	126	133.3	123	127.1
Monteith	96.1	92.4	93	99	96.1	81	89.9	99.2	102	105.4	99	99.2

Balance Hídrico General para la zona del Piedemonte Llanero (mm)

ITEM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Precip.	31,3	57,9	143,8	345,3	426	371.5	311.2	271.7	280.1	302	211.2	77 25
Almac.			13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	
ETP	96.1	92.4	93	99	96.1	81	89.9	99.2	102	105.4	99	99 2
Excesos			37.3	246.3	329.9	290.5	221.3	172.5	76.1	196.6	112.2	
Déficit	65	34.5										8.45

Aparentemente, realizado el balance hídrico anual mensual solo se tienen deficiencias de humedad en el suelo durante los meses de diciembre, enero y febrero. Sin embargo al realizar el balance hídrico para cada 10 días del ciclo vegetativo es probable que debido a la exigencia de mantener la humedad fácilmente aprovechable entre el 70 y el 80 % de su capacidad y en razón a que estos valores se presentan demasiado bajos para los suelos del Piedemonte Llanero, sería conveniente analizar la situación para considerar el beneficio económico de la utilización del riego en las épocas críticas de desarrollo del cultivo.

Se ha encontrado que la falta de humedad en el suelo durante las etapas críticas del desarrollo del cultivo pueden influir negativamente en los rendimientos. En la germinación es indispensable contar con adecuada humedad en el suelo para garantizar la población de plantas deseadas.

Si ocurren deficiencias de humedad durante los primeros 15 días de desarrollo, las plantas se tornan amarillas y se caen los cotiledones ; deficiencias de humedad en etapas posteriores se detectan por la flacidez del follaje y caída de las flores.

Durante la formación de vainas, si se presenta deficiencia de humedad, estas se muestran amarillentas y se pueden desprender de la planta, así mismo se afecta el llenado de grano y por esto los rendimientos, debido a la

reducción del número de vainas por planta, al número de semillas por vaina y al tamaño y peso de las semillas.

REQUERIMIENTOS DE DRENAJE

Se ha observado al realizar el balance hídrico que debido a las condiciones climáticas del Piedemonte de la Orinoquia Colombiana es necesario, para mantener una adecuada humedad del suelo, realizar prácticas de drenaje y evacuación de los excesos de precipitación.

Una de las características de las zonas húmedas y subhúmedas es la de presentar una precipitación mayor que la evaporación. En las tierras planas como es el caso de los Llanos Orientales, 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.

Los problemas de drenaje tanto superficial como interno, han sido descuidados hasta el presente; la mayoría de productores e instituciones se han limitado a evadir sus consecuencias mediante la programación de cultivos de ciclo corto que son plantados en épocas libres del problema, o sencillamente, dejando las áreas afectadas como zonas marginales para algunos pastos y para arroz.

En los tiempos actuales las deficiencias alimentarias mundiales y la presión sobre la tierra, han forzado a muchos países a la confección de programas de aumento de la productividad y de reforma agraria, los cuales inevitablemente, tendrán que tomar en consideración los problemas de drenaje superficial.

En los países tropicales, la solución a los problemas de drenaje esta apenas en sus comienzos. Las medidas a adoptar son más bien de pronóstico de la situación futura, a fin de seleccionar cultivos y tierras y establecer normas de administración y de manejo del drenaje a nivel de proyectos y de predio.

Es así, como en Colombia se piensa que una gran parte del área necesaria para suplir los requerimientos de productos agrícolas en el futuro está en el Piedemonte Llanero.
De acuerdo con el reconocimiento general de suelos realizada por FAO, sobre una extensión de 12'936.621 hectáreas, existen en los Llanos Orientales de Colombia 1'123.995 hectáreas Clase I y II que representan aproximadamente un 9% del total. Estos suelos se localizan fisiográficamente en la Llanura Aluvial de

Piedemonte. Por su posición en el paisaje presentan excesos de agua superficial, ocasionados en la Clase I, por precipitaciones intensas y escorrentía; la Clase II, además se ve afectada por inundaciones frecuentes.

La importancia de esos suelos se ve representada en la potencialidad para el desarrollo agrícola por ser los de mejor calidad, en cuanto a fertilidad y condiciones físicas . En la actualidad, la capacidad productiva de estos terrenos se ve afectada por problemas de drenaje tanto superficial como interno.

La producción de los cultivos en condiciones económicas, requiere de un ambiente edáfico adecuado en la zona de exploración radicular, el cual depende del régimen térmico e hídrico, así como también de su aireación y nivel de fertilidad.

En la naturaleza, la reposición de agua al suelo no siempre se ajusta a las necesidades reales de los cultivos, debiendo recurrirse al control de la humedad edáfica por medio de prácticas de riego y drenaje que asegure un ambiente adecuado para su óptimo crecimiento y desarrollo.

La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-CORPOICA está haciendo investigaciones de carácter básico relacionadas con el comportamiento del cultivo de soya a los excesos de agua superficial en condiciones de trópico húmedo. Los resultados de está investigación permitirán al país obtener ahorros significativos en los trabajos de ingeniería que se tienen contemplados para está región, con la implementación del Plan Nacional de Adecuación de Tierras puesto que se podrá diseñar con parámetros obtenidos y ajustados a la realidad agroecológica de la zona.

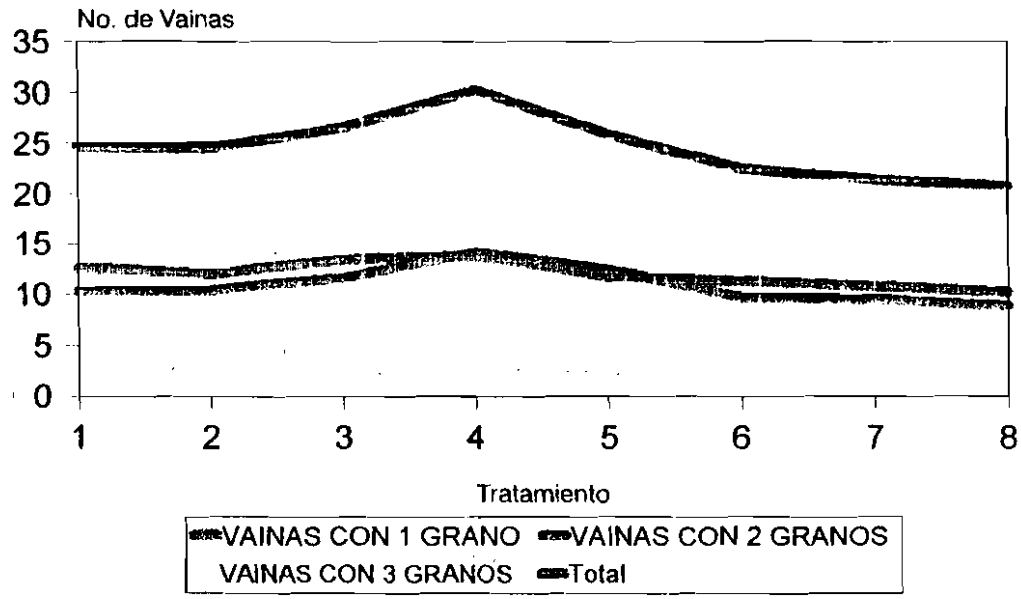
Así mismo, los productores tendrán información técnica a nivel predial que les permitirá incluir dentro de sus faenas de preparación de tierras la construcción de zanjas y drenajes lo que repercutirá en cosechas más abundantes y de mejor calidad. Estimativos realizados por los investigadores del Programa Manejo Integrado de Suelos y Aguas señalaron que en la actualidad toda la producción de Soya en el Piedemonte Llanero se ve afectada por condiciones de exceso de humedad. Se estima que en el mejor de los casos la reducción en rendimiento llega a los 150 Kg. / ha. Si se considera que el área sembrada es de aproximadamente 6.000 ha, se estarían dejando de producir 900 toneladas que con un precio de $ 380.000/Ton representa la suma de $ 342.000.000 semestrales.

A continuación se presenta una gráfica en la que se puede apreciar el efecto del anegamiento superficial sobre la producción de vainas en el cultivo de soya en diferentes etapas de desarrollo.

PROYECTO: DETERMINACION DE LOS TIEMPOS DE DRENAJE

Corpoica. Programa Manejo INtegrado de Suelos y Aguas. C. I. La Libertad. 1997

CULTIVO SOYA. VARIEDAD: SOYICA ARIARI 1



BIBLIOGRAFIA

- Manual del Productor de Soya. Semillas Valle. Cali Valle del Cauca
- Reference Crop Evapotranspiration. Cranfield, University. Modelo aeroenergético. 1997.
- Informe Anual Programa Manejo Integrado de Suelos y Aguas. 1995. Villavicencio, Meta.
- Informe Anual Programa Manejo Integrado de Suelos y Aguas. 1996. Villavicencio, Meta.
- Almansa, E., Requerimientos Hídricos de las Plantas. En : Aspectos Básicos del Riego. Manual Técnico. Convenio Corpoica Inat No. 174. 1996. Ibagué, Tolima .
- Almansa, E., Balance Hídrico. En : Aspectos Básicos del Riego. Manual Técnico. Convenio Corpoica Inat No. 174. 1996. Ibagué, Tolima.

57528

LA SOYA Y SU USO A NIVEL CASERO*

María Concepción Uribe M**

VALOR NUTRITIVO DE LA SOYA

El frijol de la soya es un vegetal oriundo de países asiáticos, cuyo valor nutritivo poco se ha cuestionado.

El 33, 7% de sus componentes son proteínas, el 6,3% son grasas, el 22% son carbohidratos, el 38% es calcio, hierro, fósforo y vitaminas A, B y D ; de lo cual podemos observar que la mayor parte de un grano de soya es proteínas, lo cual le ha valido el nombre de "ALIMENTO DEL FUTURO" y del cual se elaboran una serie de productos de primera necesidad que reemplazan algunos alimentos básicos en la alimentación y que por sus costos o carencias en la región se dificulta su consumo diario.

FUNCIONES

- Interviene en la formación de tejidos como huesos, nervios, músculos y otros.
- Contribuye a evitar la anemia
- Proporciona energía al organismo

* ICA. Distrito Granada, Meta, Cartilla divulgativa No.1. Granda 1986. Nivia Chamorro Morán y Maria Concepción Uribe.

** Educadora Familiar. ICA. Regional Meta, Centro de Diagnóstico Animal. Villavicencio, Meta

PRINCIPALES SUSTANCIAS APORTADAS POR 100 GRAMOS DE SOYA EN RELACION CON OTRAS LEGUMINOSAS

Alimento	Proteína Grs.	Carbohidrato Grs.	Hierro Grs.	Tiamina Grs.	Rivoflabina Grs.	Niacina Grs.
SOYA	34,4	27,9	8.9	0,77	0,15	2,2
Frijol	21,0	53.0	6,0	0,60	0,10	2,0
Arveja	23,9	54,0	4,6	0,78	0,16	3,1
Lenteja	23,5	56,5	9,5	0,50	0,18	1,8
Mani	29,6	12,8	1,8	0,30	0,13	1,6
Garbanzo	19,6	55,7	6,4	0,61	1,1	1,4
Habas	21,1	49,8	4,9	0,61	1,7	2,5

OBSERVACION :Es un alimento codiciado por los roedores e insectos, por tener almidón conserva cierto grado de humedad y tiende a descomponerse. Debe guardarse en recipientes secos y limpios y bien tapados.
No debe almacenarse por mucho tiempo.

1. **LECHE DE SOYA**	
➢ **Ingredientes** • 1 Kilo de soya en grano • 5 Litros de agua • Carbón de leña	➢ **Preparación** • Lavar la soya, ponerla al fuego con suficiente agua. Cuando empiece a hervir, retirar del fuego y dejarla en el agua caliente por espacio de media hora. Cambiar el agua por fría. Este proceso debe hacerse el día antes de la preparación. • Al día siguiente se lava frotando los granos para quitarle parte de la cáscara. • Moler finamente y remoler para que rinda, esta masa se hecha en una vasija y se coloca a hervir en los 5 litros de agua. • Agregar unos trozos de carbón envueltos en un lienzo limpio. El carbón debe ser vegetal, ya que este ayuda a quitar un poco el sabor vegetal que caracteriza a la soya. • Revolver para que no se pegue, cuando empiece a hervir bajar el fuego, cocinar de 20 minutos a media hora.

NOTA : Si desea agregue canela y panela, da mejor gusto si se va a tomar sola..
Debe colarse y aprovechar el residuo en la preparación de tortas o arepas.

2. **QUESO DE SOYA**	
➢ **Ingredientes** • 5 Litros de leche de soya • Cuajo, media pasta • Limón, 30 gotas • Sal al gusto	➢ **Preparación** • Prepare la leche de soya (Ver receta) • Cocinar la leche, cuando esté tibia se le agrega la pasta de cuajo disuelta en un poco de leche. • Agregarle la sal, el limón y deje de un día para otro. • Escurra colocando la cuajada en un lienzo limpio (talego) ayude a escurrir suavemente con la mano. • Cuando esté bien seca amase y agregue la sal. • Puede emplearse en la elaboración de otros alimentos.

3. TORTA DE SOYA	
➢ **Ingredientes** • Soya cocida y molida • Queso molido media libra • Mantequilla, un cuarto de libra • Huevos, 3 unidades • Harina de trigo, 6 cucharadas • Panela raspada o azúcar al gusto	➢ **Preparación** • A la masa de soya agregue la harina de trigo y amase bien. • Aparte bata las claras a la nieve para que suavice la preparación • Incorpore todos los ingredientes y amase bien, colocando esta preparación en un molde engrasado y en harinado. Colocar a asar. • Para saber si está asada se introduce un cuchillo y este debe salir limpio o seco •

NOTA : Si desea puede echarle polvo de hornear para que la torta levante o crezca. No utilice bicarbonato de sodio, ya que este le resta valor nutritivo a los alimentos

4. TORTA DE PLATANO MADURO Y SOYA	
➢ **Ingredientes** • 2 Tazas de soya cocida y molida • 2 Tazas de plátano maduro molido • 3 Huevos • 3 Cucharadas de harina de trigo o maizena • Azúcar al gusto y una pizca de sal	➢ **Preparación** • Mezclar bien todos los ingredientes, con las yemas de los huevos. • Aparte batir las claras a punto de nieve para luego agregarlas y mezclar con todos los ingredientes. • Amasar bien. • Aplicar el método del cuchillo para saber si está asada.

5. **ALMOJABANAS DE SOYA**	
➢ **Ingredientes** • 1 Libra de soya cocida y molida • 2 Huevos • Mantequilla, un cuarto • Queso media libra • Harina de trigo o de maíz, 5 cucharadas • Polvo de hornear, una cucharadita • Sal al gusto	➢ **Preparación** • Mezclar la masa de soya con todos los ingredientes y amasar bien. • Engrasar una lata o sartén, formar las almojabanas y poner a asar a fuego moderado. • Deben quedar bien doradas

6. **TORTA DE CHONQUE**	
➢ **Ingredientes** • 2 Tazas de chonque cocido y molido • 1 taza de soya cocida y molida • 4 cucharadas de mantequilla derretida • 4 cucharadas de harina de trigo • 3 huevos • Queso molido, media libra • Azúcar o sal al gusto	➢ **Preparación** • Bata las claras de los huevos a punto de nieve y mézclelos con el resto de los ingredientes. • Engrase y enharine el molde, vacíe la preparación y ponga a asar. • Haga la prueba del cuchillo para saber cuando esté asada.

7. **TORTA DE BATATA**	
➢ **Ingredientes** • 2 tazas de batata cocida y molida • 1 taza de soya cocida y molida • 3 cucharadas de mantequilla derretida • 4 huevos • 1 cucharada de canela en polvo • Sal al gusto • 4 cucharadas de harina de trigo • Queso si lo hay	➢ **Preparación** • Se mezclan todos los ingredientes. • Se amasa bien. Se engrasa y enharina un molde y se pone a asar. • Se le hace la prueba del cuchillo.

8. **AREPAS DE MAIZ Y SOYA**	
➢ **Ingredientes** • Media libra de soya • 1 Libra de maiz • Manteca o margarina • Sal al gusto • Queso si lo hay	➢ **Preparación** • Cocine la soya, el maíz y muélalos, amase bien mezclándole la sal y el queso, forme las arepas. Póngalas a asar. • La cantidad de masa de maíz es proporcional a la cantidad de masa de soya. Ej. uno y uno.

9. **CROQUETAS DE SOYA Y YUCA** 10.	
➢ **Ingredientes** • 1 pocillo de masa de soya • 1 yuca mediana • 1 huevo • Aceite suficiente para freír • 1 pocillo de harina de trigo	➢ **Preparación** • Cocinar la soya y molerla. Cocinar la yuca que no quede muy blanda. • Mezclar todos los ingredientes, amasar bien. Formar los buñuelos. • Poner a freír en aceite no muy caliente, ya que se arrebatan y quedan crudos por dentro.

10. TORREJAS O FRITAS DE SOYA

➢ Ingredientes	➢ Preparación
• 1 taza de soya molida y cocida • 1 taza de harina de trigo • 2 huevos • Azúcar o sal al gusto • Aceite suficiente para freír	• Se baten los huevos y se mezclan con los demás ingredientes. Se amasa muy bien. • Se agregan a las sopas.

11. HARINA DE SOYA

➢ Ingredientes	➢ Preparación
• Soya seca	• Tostar la soya que medio dore. No debe dejarse dorar porque queda amarga. • Esta harina se emplea en las sopas y para los teteros de los niños.

12. ASADO DE SOYA Y MAZORCA TIERNA

➢ Ingredientes	➢ Preparación
• 2 tazas de soya cocida y molida • 1 taza de queso • 3 tazas de mazorca tierna y molida • 1 pocillo de migas de pan • Guiso de cebolla, tomate, cominos, sal.	• Cocine la soya que no quede muy blanda, agregándole sal, muela y amase. • Engrase un molde y en este extienda una capa de soya, luego una de guiso, una de mazorca, una de queso y una de pan ; repetir capas con todos los ingredientes hasta terminarlos. • Por último cubrir con pan. Colocar a asar hasta que dore bien.

CORPOICA
DIRECTOR DE PLANEACION

13. **ESPAGUETIS**	
➢ **Ingredientes** • 1 paquete de spaguetis • 2 ½ litros de leche de soya • 3 cucharadas de mantequilla • 1 taza de queso molido • Canela y clavos al gusto • Azúcar al gusto	➢ **Preparación** • Prepare la leche. • Aparte cocine un poco las pastas que no se ablanden mucho. • Retire del fuego y lávela con agua fría, pártalos en trozos de dos o tres del largo coloque al fuego nuevamente con suficiente leche de soya para que se cocinen, agregue la canela, clavos, mantequilla y azúcar. • No deben quedar muy secos porque al enfriarse se compactan. • Al retirar del fuego se les agrega el queso.

NOTA : Deben cocinarse a fuego moderado y revolver para que o se peguen.

14. **POSTRES**	
➢ **Ingredientes** • 1 Litro de leche de soya • 1 Caja pequeña de maizena • Canela y azúcar al gusto • Fruta (piña, papaya, etc.) • Cáscara enteras de huevo	➢ **Preparación** • Haga una colada con la leche, maizena, canela y azúcar debe quedar de contextura mediana (ni muy espesa ni muy clara). • Pique la fruta en cuadritos muy pequeños, una vez haya retirado del fuego la preparación agregue la fruta y mezcle bien. • Envase en las cáscaras de huevo y tape con la misma cáscara de los huevos. • Se refrigera si hay nevera.

15. **NATILLA**	
➢ **Ingredientes**	➢ **Preparación**
• 1 kilo de maíz pergamino • 3 litros de leche de soya • Panela al gusto • Canela y clavos al gusto	• Prepare la leche de soya. Precocine el maiz, muela y cuele en la leche que preparó ; el maíz debe remolerse para que rinda y espese. • Colocar al fuego con la panela, canela y clavos. • Revolver para que no se pegue. Debe hervir hasta que espese. • Vierta en bandejas limpias y secas. Si desea espolvorosos por encima con canela en polvo

16. **SOYA CON VERDURAS**	
➢ **Ingredientes**	➢ **Preparación**
• 1 pocillo de soya en grano • Sal y cominos al gusto • Carne, media libra • Tomate, dos unidades • Papas dos unidades • Aceite, dos cucharadas • Zanahoria, dos unidades • Cebolla cabezona, dos unidades • Repollo picado, un pocillo	• Deje en remojo la soya desde la víspera y cocínela con suficiente agua hasta que ablande. • Pele las zanahorias y las papas. • Cocine el repollo. • Adobe la carne el día anterior y cocínela cortada con trocitos. • Haga un guiso con cebolla, tomate y cominos, cuando todo esté preparado independientemente, mézclelo con la soya y deje cocinar a fuego lento, para lograr una buena sazón. • Se sirve con papas y/o arroz.

17. **CARNE VEGETAL**	
➢ **Ingredientes** • 2 tazas de soya molida y cocida • 3 cuartos de taza de zanahoria cocida • 1 taza y media de pan duro y rallado • Media taza de maizena • 3 Cuartos de taza de tomate maduro picado finamente • 2 huevos • 1 cucharada de oregano picado finamente • Sal al gusto • Cominos • Media taza de cebolla cabezona picada	➢ **Preparación** • Mezcle todos los ingredientes y amase bien. • Engrase y enharine un molde. Ponga la preparación a asar. • Haga la prueba del cuchillo.

18. **CAFÉ DE SOYA**	
➢ **Ingredientes** • Soya seca • Canela en polvo	➢ **Preparación** • Coloque a tostar la soya que quede bien tostada, color canela oscuro. • Muela bien finito. • Agregue la canela, revuelva bien. • Envase en una vasija limpia, seca y bien tapada

19. MEZCLA DE HARINA DE SOYA Y HARINA DE PLATANO	
➢ **Ingredientes** • Harina de soya, 2 pocillos • Harina de plátano, 3 pocillos	➢ **Preparación** • Tueste la soya hasta que se agriete y tueste bien. El plátano debe tenerse seco con anterioridad. **Procedimiento** : • Lavarlo, pelarlo, cortarlo en rodajas delgadas, colocarlo al sol en un lienzo limpio hasta que seque y luego molerlo. • Teniendo las dos harinas preparadas, se mezclan y se envasan, ojalá en frascos bien tapados. • Mantenerlos en un lugar fresco. Se emplea para sopas y teteros de los niños.

20. PERICO CON SOYA	
➢ **Ingredientes** • 3 pocillos de soya cocida y molida • 1 tomate • 4 cucharadas de aceite • 4 huevos • Sal al gusto • Cebolla y ajo	➢ **Preparación** • Saque el afrecho de la soya y póngalo a fuego lento hasta que pierda un poco la humedad. • Aparte haga un guiso de cebolla y tomate. • Mezcle los huevos, utilice poco aceite para que queden secos, agrégueselos al afrecho y revuelva para que se mezclen bien, deben quedar polvorosos.

21. CHUCULA	
➢ **Ingredientes** • Cacao en grano, media libra • Maíz porva, media libra • Harina de soya, media libra • Panela en melao media libra • Canela y clavos en polvo	➢ **Preparación** • Tueste por separado el cacao, maíz y soya, teniendo en cuenta que no se quemen. • Muélalos por separado. • Mezcle todo agregue el melado, canela y clavos. • Amase bien y forme pastas o bolitas.

NOTA : Se usa como chocolate corriente. La panela sirve para que no se desintegren las bolitas.

22. **JUGO DE NARANJA CON LECHE DE SOYA**	
➢ **Ingredientes** • 3 litros de leche de soya • Jugo de naranja según la acidez deseada • Melado de panela o azúcar al gusto.	➢ **Preparación** • Prepare la leche y déjela enfriar, saque el jugo de las naranjas y cuele. • Endulce el jugo con el melado o el azúcar. • Batiendo fuertemente agregue la leche poco a poco.

NOTA : La Leche debe estar bien fría y mezclarse en el momento de hervir para evitar que se oxide o se ponga amargo.

Para los jugos de banano u otras frutas debe seguirse el mismo procedimiento que se hizo con la naranja.

23. **JUGO DE AHUYAMA CON LECHE DE SOYA**	
➢ **Ingredientes** • Un trozo de ahuyama mediano • 2 litros de agua • 2 litros de leche de soya • Melado de panela o azúcar al gusto • Canela y clavos al gusto	➢ **Preparación** • Lave y pele la ahuyama. • Córtela en trozos y cocínela por 10 minutos. • Retire del fuego, muela o desátela con chocolatera, cuele en el agua del cocimiento. • Agregue el melado y la canela que debe estar preparado previamente. • Agregue la leche de soya que debe estar fría, como también el jugo de la ahuyama .

24. **SOYA FRITA**	
➢ **Ingredientes** • Soya seca media libra • Sal o azúcar al gusto	➢ **Preparación** • Dejar la soya en remojo el día anterior a la preparación. • Frotarla para quitarle toda la cáscara y lavar la bien. • Ponerla a escurrir hasta que pierda el agua, echar en una sartén, agregándole tres cucharadas de aceite y una de sal o azúcar al gusto. • Se pone a fuego lento, revolviendo constantemente hasta que quede tostada y dorada.

NOTA : Especial para galguerias de los niños.

25. **ENVUELTOS DE SOYA**	
➢ **Ingredientes** • 1 libra de soya cocida y molida • Media libra de queso molido • 6 Cucharadas de mantequilla • Sal al gusto	➢ **Preparación** • Mezcle todos los ingredientes hasta formar una masa suave. • Forme los envueltos y envuélvalos en hojas de bijao o plátano, cocinar media hora.

NOTA : También pueden prepararse dulces agregando panela raspada.

26. **PAN DE SOYA**	
➢ **Ingredientes** • Libra y media de soya cocida y molida • 2 libras de harina de trigo • Queso, media libra • Mantequilla, un cuarto de libra • Panela, una unidad • Sal al gusto • Levadura un cuarto.	➢ **Preparación** • De la levadura echar e una vasija plática medio pocillo de agua de panela tibia, agregar la levadura y dos cucharadas de harina de trigo. • Disolver muy bien y dejarla quieta un rato para que suba.

DEL PAN :

- Muela la soya, agréguele el queso molido, la harina, la mantequilla, la panela raspada y demás ingredientes.
- Amase bien para que se incorpore.
- Si la masa queda muy gelatinosa y no se deja trabajar, agregue más harina.
- Arme los panes, colóquelos en las latas o moldes engrasados, déjelos un rato fuera del fuego para que suban.
- Póngalos a asar a fuego lento, dejándolos tapados.
- Procure no destaparlos ya que se quedan aplanados y no crecen.

NOTA : Son muy propensos a quemarse pronto, por lo tanto, el fuego debe estar bien regulado.

27. **KUMIS**	
➢ **Ingredientes** • Leche de soya al gusto • Azúcar al gusto	➢ **Preparación** • La Leche hervida con azúcar y canela se deja enfriar de un día para otro.

NOTA : No se debe meter a la nevera hasta que no cuaje. Si se desea, se puede agregar frutas y licuar.

28. **YOGURT**	
➢ **Ingredientes** • Leche de soya, 3 litros • El jugo de 3 limones • Miel de abeja (al gusto) • Frutas (Manzana, fresas, etc) al gusto	➢ **Preparación** • Preparar la leche de soya (ver receta) • Licuar los ingredientes mencionados, menos el limón ; • luego agregar el jugo de limón y dejar en reposo 15 minutos. • Se refrigera si hay nevera.

OBSERVACIONES

La harina y la leche de la soya pueden emplearse como las demás harinas y leches existente en el comercio ; además el proceso de cocinar el grano y molerlo, nos proporciona una masa rica y maleable que mezclada con otros productos, sirve para elaborar una gran variedad de tortas de alto valor nutritivo y apetitosas al paladar.

RECUERDE

La SOYA es más rica en proteínas, calcio y fósforo que la leche, carne y huevos.

La SOYA como fuente de calorías, es mejor que la mayoría de alimentos proteicos.

La SOYA es un alimento barato y de fácil cultivo

57529

LA SOYA EN LA ALIMENTACION DE MONOGASTRICOS

Vitaliano Garzón Albarracin*

Las especies menores en razón a su explotación en áreas reducidas y su alta densidad de población (6 a 10 aves/m2, 0.9 cerdos/m2 y 1.5 peces/m2) requieren de alimentos bien balanceados que llenen sus necesidades proteicas, energéticas, vitamínicas y de minerales. Es por eso que toda dieta dependiendo de la etapa productiva o reproductiva en que se encuentra el animal necesita de ciertos niveles de proteína y energía los cuales se van a traducir en una mayor conversión alimenticia y al final alcanzar unos óptimos rendimientos de carne y/o huevos.

Es así como, la soya en la alimentación animal ha encontrado un amplio panorama en lo que respecta a la elaboración de concentrados hasta el punto de considerarse la principal fuente de proteína, energía, aminoácidos y ácidos grasos esenciales en la formulación de dietas. Con este recurso es posible satisfacer las necesidades nutricionales de las líneas genéticas actuales de cerdos y aves las cuales exigen alimentos y raciones de alta calidad nutricional.

La utilización de la soya (***Glycine max***) como alimento se observó por primera vez en el Lejano Oriente en donde eran preparados diversos tipos de comidas y bebidas llegando a considerarse entre los 5 granos más importantes en la alimentación China. El Japón después de 1.895 comenzó su demanda y E.U.A. la introdujo hacia finales del siglo XIX; pero su valor nutritivo para la alimentación de porcinos y aves de corral fue reconocido solamente después de la segunda guerra mundial y actualmente la mayor parte de la torta de soya se utiliza en alimentación animal.

Según David R. Erickson, la soya conocida como el cultivo milagroso es el principal proveedor de proteína y aceite en el mundo y hoy en día los productores de pollo, ganado, cerdos, pescado y camarón alrededor del

*Médico Veterinario. Investigador CORPOICA Regional Ocho, C.I. La Libertad, A.A. 3129 Villavicencio

mundo dependen de manera creciente de la torta de soya como fuente proteica (37 a 38%) y energética (3.400 a 4.200 kcal E.M.).

En la década de los 50 debido a las condiciones rústicas de procesamiento de la soya se obtuvieron resultados controvertidos cuando se utilizó en niveles altos en la alimentación de cerdos jóvenes. Lo anterior obedecía a los principios antinutricionales presentes en el grano de soya crudo (antitripsina, lipoxigenasa, hemaglutinina y ureasa) entre otros, los cuales actúan interfiriendo la utilización de la proteína, de la grasa y de los carbohidratos a nivel intestinal, traduciéndose en disminución del crecimiento y pérdida de peso tanto en aves como en cerdos (Tabla 1).

Tabla 1. Evaluación de torta de Soya, soya tostada, soya extruida y soya cruda en raciones para cerdos en crecimiento y engorde (20 - 100 kg.)

Producto	Ganancia de peso diario (gramos)	Indice de Conversión
Torta de soya	780	3.23
Soya tostada en seco [1]	820	3.13
Soya extruida [2]	830	3.13
Soya cruda	570	4.0

Fuente: Hanlce et al., 1972.

[1] Temperatura de salida: 141 °C
[2]. Temperatura de salida: 125 °C

CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES :

Estudios realizados por la Asociación Americana de Soya a través de los doctores Julian Buitrago, Roberto Portela y Santiago Eusse, muestran los principales componentes de la soya tanto en forma de grano crudo y procesado como en forma de torta de soya (Tabla 2).

Tabla 2. Composición nutricional del grano de soya crudo, grano de soya procesado y de la torta de soya.

Elemento	Grano de soya		Torta de soya
	Crudo	Procesado	
Materia Seca %	90	90	90
E. Metabolizable cerdos	3.2	3.5-4.2	3.25
(Mcal/kg.)	3.2	3.4 - 3.8	3.25
E. Metabolizable aves, (Mcal/kg.)	17.5	17.5	1.5
- Grasa %	37.5	37.5	45.5
- Proteína %	0.52	0.52	0.70
- Metionina %	1.08	1.08	1.41
- Metionina + cistina %	2.42	2.42	2.90
- Lisina %	0.54	0.54	0.62
- Triptpófano %	8.5	8.5	0.55
- Acido Linoleíco %	5.5	5.5	3.4
- Fibra %	0.26	0.26	0.30
- Calcio %	0.61	0.61	0.64
- Fósforo %			
Indice Ureasa	**2.0 -3.0**	**02 - 0.5**	**0.02 - 0.05**
Inhibidor Tripsina %	**75 - 80**	**< 0.10**	**< 0.10**

En la Tabla 2 se observa como el grano de soya crudo contiene los mismos valores del grano de soya procesado pero los factores antinutricionales antitripsina y ureasa entre otros hacen que se limite drásticamente la utilización de la proteína y energía disponibles en el grano de soya procesado. Por su parte la torta de soya contiene un mayor porcentaje de proteína (45.5%) frente a el grano de soya procesado (37.5%) pero una menor cantidad de grasa (1.5%) frente a un 17.5% del grano de soya lo que conlleva a obtener una mayor cantidad de energía metabolizable en el grano de soya procesado traduciéndose en un mayor rendimiento (ganancia de peso) en los períodos de levante y ceba en cerdos.

Otra de las características importantes del grano de soya es el contenido de aminoácidos esenciales como: (Lisina, metionina, cistina y triptófano), que a través del procesamiento térmico del grano se hacen biodisponibles con valores bastante altos en comparación con otros aminoácidos de origen vegetal y animal.

INDUSTRIALIZACIÓN

Para lograr obtener el máximo aprovechamiento de los valores nutricionales tanto del grano integral de soya como de la torta de soya, es necesario someter este grano a un proceso término adecuado que permita inhibir la actividad de los factores antinutricionales. Este proceso puede ser logrado a través de diferentes métodos y la destrucción en mayor o menor grado de estos factores dependen de la intensidad de temperatura y la duración del proceso. Si este proceso es deficiente los principios antitripsinicos no son eliminados en forma efectiva. Por otro lado, si el proceso de calentamiento del grano de soya es exagerado se presenta una destrucción irreversible de aminoácidos como la lisina afectándose severamente la calidad de la proteína.

Para el procesamiento de la soya y su mejor utilización existe gran variedad de equipos y métodos basándose en los siguientes principios :

- Tostado en seco
- tostado infrarrojo
- Micronización
- Hidrotérmico
- Microondas
- Cocción en sal
- Extrucción en seco
- Extrucción humedad (con vapor)
- Expansión

Cada método requiere de especificaciones precisas, en relación con la temperatura y duración del proceso (tiempo) para así poder garantizar un producto de óptima calidad y obtener el máximo potencial proteico y energético. Sinembargo, es necesario realizar un control de calidad a cada lote de producto procesado a fin de obtener una completa seguridad en la eficiencia del método utilizado. Este control de calidad tiene que ver con los siguientes análisis de laboratorio:

- Análisis proximal
- Análisis macro y microelementos
- Análisis microbiológico

- ☞ Evaluación de factores antinutricionales
- ☞ Disponibilidad de proteína y/o aminoácidos

Igualmente se requiere realizar una serie de análisis para poder medir los factores antinutricionales y conocer la disponibilidad de la proteína y de los aminoácidos presentes:

Medición de factores antinutricionales :

- ☞ Indice de actividad de ureasa
- ☞ Indice de inhibición de tripsina
- ☞ Indice de cresol rojo

Medida de la disponibilidad de proteína

- ☞ Indice de dispersibilidad de proteína
- ☞ Indice de solubilidad de proteína
- ☞ Biodisponibilidad de lisina

En condiciones prácticas se recomienda realizar una evaluación para los inhibidores de tripsina y una evaluación sobre disponibilidad de proteína. La prueba más conocida para evaluación de inhibidores de tripsina se basa en el índice de ureasa y la disponibilidad de proteína mediante la medición del nivel de lisina disponible.

Una vez industrializado el grano de soya, los productos obtenidos (torta y aceite) se caracterizan por ofrecer valores óptimos en nutrientes para aves y cerdos como fuente de proteína y energía y se ha considerado que la torta de soya como fuente vegetal, ofrece la mayor calidad proteica y el mejor equilibrio en aminoácidos esenciales; a la vez que el aceite de soya es un excelente recurso energético por su valioso contenido de ácido linoleico, lecitina y ácidos grasos esenciales.

Ventajas comparativas:

El frijol soya por su alto contenido proteínico (42.1%), energético (4.130 kcal/kg.), presencia de aminoácidos esenciales (Lisina 2.42%, metionina + cistina 1,08) y ácidos grasos (17.5%), se ha convertido en la principal fuente alimenticia de origen vegetal como lo podemos apreciar en las Tablas 3 y 4.

Tabla 3. Contenido de proteína, fibra y energía del grano de soya frente a otras fuentes proteicas de origen vegetal.

Alimento	Proteína %	E.D. Kcal/kg.	Fibra Cruda %
Frijol soya	**42.1**	**4.140**	**5.6**
Maíz en grano	10	3.870	2.2
Semilla de algodón	24.9	4.310	18.2
Sorgo en grano	13	3.480	2

Fuente : N.R.C., 1978

Tabla 4. Contenido de proteína, aminoácidos y energía de la torta de soya

Alimento	Proteína %	E.D. Kcal/kg.	Lisina %	Metionina + cistina %
Torta de soya	**46**	**3.565**	**2.89**	**1.3**
Maíz	9	3.695	0.26	0.38
Torta de algodón	40	3.054	1.52	1.24
Sorgo	9.5	3.695	0.23	0.34
Harina de arroz	12	3.391	0.60	0.52

Fuente : ABBE Ltda., 1996.

De la misma manera podemos observar en la Tabla 5. que a pesar de tener los costos de producción más altos ($326 kilo) frente a otros granos (sorgo $240 kilo), tanto la soya integral (grano), como la torta de soya ofrecen las mejores alternativas de alimentación en monogástricos como fuente proteica, energética, presencia de aminoácidos y minerales con un coeficiente de digestibilidad bastante alto (Tabla 6).

Tabla 5. Costos de producción frijol soya y otros granos

Alimento	Costos de Producción/ha ($)	Rendimientos kg./ha.	Valor kilo ($)
Frijol soya	750.000	2.300	326
Maíz	700.000	2.500	280
Sorgo	600.000	2.500	240
Arroz Paddy	1'200.000	4.200	285

Fuente : CORPOICA, C.I. La Libertad, 1997.

Tabla 6. Coeficiente de digestibilidad de las fuentes de proteína vegetal.

Materia Prima	Proteína %	Lisina %	Metionina %
Soya entera tostada	**82**	**79**	**83**
Torta de soya	89	88	91
Maíz	88	79	91
Sorgo	91	84	94
Arroz Paddy	85	71	83

IMPORTANCIA EN ALIMENTACIÓN ANIMAL:

Son muchos los trabajos realizados en lo que respecta a la utilización de la soya como fuente proteica en la elaboración de dietas para animales ya sea aprovechando el grano de soya integral al cual se le hace un proceso de cocción a tostado para eliminar los factores antinutricionales o a través de un proceso más industrializado en donde se separa el aceite y se utiliza el subproducto (torta de soya) en la elaboración de los alimentos.

Independiente del método utilizado en el proceso de industrialización, se hace necesario diseñar estrategias que conlleven a incentivar a los productores de soya para alcanzar unos óptimos rendimientos con unos bajos costos de producción y así permitir la competitividad en el mercado regional, nacional e internacional.

La unidad investigativa de avicultura andina en el año de 1993 presentaba las necesidades de alimentos balanceados las cuales ascendieron a 2.6 millones de toneladas para las especies pecuarias (bovinos, aves, cerdos, otros) y manifestaba sobre la necesidad de sembrar y producir más soya o de lo contrario tendríamos que importar unas 100 mil toneladas de las 300 mil requeridas para la elaboración de los concentrados para animales.

Como complemento se presentan una serie de resultados de trabajos realizados en diferentes regiones del país en donde se muestra claramente la bondad y rendimiento de animales alimentados con soya como la fuente proteica y energética más importante.

1. Evaluación de raciones con Soya Tostada para Cerdos en crecimiento. Resumen 3 granjas en Antioquía-Febrero 5- abril 6 1.996 :

- Número de cerdos en evaluación 144
- Peso inicial (kg.) 30.6
- Peso final (kg.) 71.1
- Días promedio etapa : 57 días
- Ganancia peso diario : 710 gramos
- Consumo alimento diario : 2.0 kg.
- Indice de conversión : 2.8

Fuente : ABBE Ltda, Curso Práctico de Alimentación Porcina. Abril 1996.

2. Cerdos en Engorde : en dos Granjas en Antioquía. 1992.

- No. cerdos en evaluación : 89
- Peso inicial (kg.) 51.6
- Peso final (kg.) 89.9
- Días promedio etapa : 44.5
- Ganancia peso diario : 860 gramos
- Consumo alimento diario : 2.65 kg.
- Indice de conversión : 3.0

Fuente : ABBE Ltda Curso Práctico de Alimentación Porcina. Abril 1996.

3. Resultados en el rendimiento de pollos de engorde durante el ciclo completo (0 - 42 días) en dietas con altos niveles de Soya Integral Tostada 34%. Resumen de 6 Granjas Comerciales de la Costa Atlántica.

- No. aves : 351.683
- Peso inicial : 40 gramos
- Peso final : 1.888 gramos
- Días promedio : 40 días
- Ganancia peso diario : 47.2 gramos
- Eficiencia de conversión : 1.88

Fuente : Soya Noticias. Junio 1997.

4. Resultados de Investigación obtenidos en el C.I. La Libertad en el programa de Porcinos durante los años 1996 - 1997 utilizando torta de soya como núcleo proteico del 42%. Resumen de 10 fincas de pequeños porcicultores:

- No. cerdos en evaluación: 92
- Peso inicial: 17.5
- Peso final: 83.6
- Días promedio en ceba: 132
- Ganancia de peso diario: 502 gramos
- Costos de producción kilo cerdo/pie $950.oo
- Valor kilo cerdo en pie $1.400.oo

5. Alimentación de cerdos en levante y ceba con soya tostada como fuente proteica:

- No. cerdos en evaluación: 10
- Peso inicial: 20 kg.
- peso final: 87 kg.
- Días en ceba: 96 días
- Ganancia de peso diario: 700 gramos

☞ Valor kilo concentrado:	$ 230.oo
☞ Costo de producción kilo cerdo/pie	$1.100.oo
☞ Valor kilo cerdo/pie	$1.500.oo

Fuente: CORPOICA C.I. La Libertad Programa Economía Campesina. 1997.

BIBLIOGRAFIA

ABONDANO, E. 1996. Curso práctico de alimentación porcina; ABBE Ltda; Memorias. Santafé de Bogotá.

_____.1993; Aumenta financiación para el engorde, disminuye para el huevo.; Revista Avicultura Andina. ps.32-34.

BUITRAGO, A.J.; PORTELA, C.R.; EUSSE, G.S. 1992. El grano de soya en la alimentación de cerdos y aves. Asociación Americana de Soya (asa).

BUITRAGO, A. J. 1997. Evaluaciones recientes sobre utilización de soya integral tostada en dietas para pollos y cerdos. Asociación Americana de Soya (ASA).

BUITRAGO, A.J. 1990.; la yuca en la alimentación animal. Documento Técnico CIAT.

ERICKSON, D.R. 1993. Historia de la industria de la soya en los E.U. y la Asociación Americana de Soya. Revista Soyanoticias.

GARZON, A.V.; 1997. Evaluación de fuentes convencionales y no convencionales de energía y proteína en alimentación de cerdos. Boletín Técnico sin publicar.; CORPOICA.

PORTELA, R.C.; AVILA, F.P.; LOPEZ, G.A.; HERNAN, M.J. arroz paddy con soya integral cocida o soya integral tostada en cerdos de leventa y ceba. Actualidades Técnicas ICA. Vol.4-001.

PORTELA, R.C. La yuca y el grano integral de soya en la alimentación de cerdos. Actualidades Técnicas ICA. Vol.7-002.

Programa Regional Métodos de Transferencia de Tecnología
CORPOICA - Regional Ocho
Centro de Investigación La Libertad
Villavicencio, Meta, Colombia
Agosto de 1997

CORPOICA