19163
3 cop

Corpoica
Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
Regional No. 3

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
Fondo del Fomento del Fríjol Soya

Nuevas Opciones para un Manejo eficiente y Competitivo del Cultivo de Soya (Glycine max (l) Merril)

Convenio Corpoica - Coagro

Palmira, Valle del Cauca - Noviembre de 1999

PRESENTACION

El nuevo Manual de Soya, que la Regional Cinco de Corpoica le presenta a los usuarios del país, es un instrumento de transferencia de tecnología, que les permitirá encontrar nuevos métodos y prácticas culturales tendientes a reducir costos de producción, mantener la capacidad productiva del recurso suelo, ofreciendo así posibilidades de ser más competitivos y contar con un sistema de rotación de los cultivos semestrales de mayor sostenibilidad en el largo plazo.

Es así como se ofrece la utilización de la labranza con sus nuevas herramientas con miras a reducir labores y costos que permitan mayor rentabilidad en los cultivos transitorios. Igualmente , se ofrece el control biológico integrado tanto de plagas como de enfermedades que nos coloca dentro de un entorno sano y sostenible que permite visualizar el fruto con herramientas prácticas, que no contaminan el ambiente y crean productos orgánicos de gran valor en el ámbito nacional e internacional.

El nuevo manual, recoge todas las experiencias y la tecnología generada en los proyectos desarrollados dentro del Convenio Corpoica Ministerio de Agricultura, Coagro como administrador del Fondo Nacional de La Soya y el Fondo de Fomento del Fríjol Soya. Estos recursos han permitido desarrollar tecnologías alrededor del sistema de rotación algodón-maíz-soya, materias primas esenciales para la fabricación de aceites y grasas comestibles y concentrados para animales.

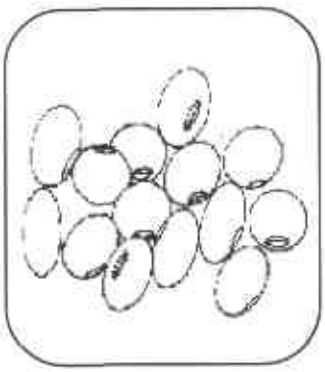
Germán Aya Silva
Director Regional

NUEVAS OPCIONES PARA EL MANEJO EFICIENTE Y COMPETITIVO DEL CULTIVO DE SOYA (Glycine max (L.) Merril)

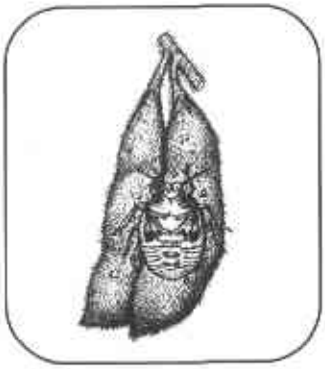
INVESTIGADORES PARTICIPANTES EN EL PROYECTO

ORLANDO AGUDELO D.	I.A. M.Sc. MEJORAMIENTO Y FISIOLOGIA CORPOICA
HORACIO CARMEN C.	I.A. M.Sc. MEJORAMIENTO Y AGRONOMIA CORPOICA
ALBERTO ROSERO	I.A. MEJORAMIENTO CORPOICA
FULVIA GARCIA R.	I.A. M.Sc. ENTOMOLOGIA CORPOICA
GUILLERMO RIVEROS	I.A. Ph. D. FISIOLOGIA CORPOICA
JORGE PEÑA C.	I. Agric. M.Sc. SUELOS Y AGUAS CORPOICA
DIEGO CIFUENTES	I. Agric. SUELOS Y AGUAS CORPOICA
JAIRO RAMIREZ	ECONOMISTA CORPOICA
FRANCIA VARON DE AGUDELO	I.A. M.Sc. FITOPATOLOGA SANIDAD VEGETAL ICA

DESARROLLO DE LA SOYA Y PRODUCCION EFICIENTE CON NUEVAS OPCIONES DE MANEJO

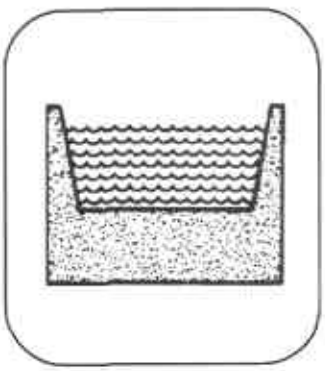


CALIDAD DE SEMILLA



VARIEDADES RESISTENTES A ENFERMEDADES Y PLAGAS

OPCIONES DE LABRANZA SIEMBRA DIRECTA



REQUERIMIENTO DE AGUA

USO ADECUADO DE HERBICIDAS

REQUERIMIENTO DE FERTILIZANTE

CONTROL BIOLOGICO DE PLAGAS

COSECHA A GRANEL

CONTENIDO

INTRODUCCION..... 1

CAPITULO I
LABRANZA DE CONSERVACION EN SOYA.....3

CAPITULO II
VARIEDADES COMERCIALES.....11

CAPITULO III
SIEMBRA.....17

CAPITULO IV
REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LA SOYA.....23
EDAFICO
FOLIAR.
ORGANICO
FIJACION DEL NITROGENO

CAPITULO V
MANEJO DE ENFERMEDADES.....29

CAPITULO VI
MANEJO DE PLAGAS.....35

CAPITULO VII
MANEJO DEL AGUA.....43

CAPITULO VIII
MANEJO DE PLANTAS COMPETIDORAS.....49

CAPITULO IX
ROTACION DE CULTIVOS.....57

CAPITULO X
RECOMENDACIONES DE MANEJO GENERAL.....61

CAPITULO XI
COSTOS DE PRODUCCION.....63

BIBLIOGRAFIA.....68

INTRODUCCION

El área dedicada a cultivos transitorios en rotación en el Valle del Cauca ha disminuido por la poca competitividad que ofrecen estos frente a sus similares importados. Los subsidios que se otorgan en otros países productores y sus costos de producción relativamente más bajos, junto con una tasa de cambio sobrevaluada, no han permitido que la producción nacional sea competitiva, en la decada de los años noventa; la posibilidad de importar a precios más bajos por la tasa de cambio favorable, ha influido en la reducción del área sembrada con cultivos transitorios. Si se equipara la tasa de cambio y se reducen los costos de producción no sería favorable importar soya al país y sería necesario volver a producir la soya en Colombia

Entre los rubros de mayor impacto sobre los costos se encuentran el alquiler de la tierra (19% de los costos totales), costo que debe ser disminuido para hacer competitivo el cultivo frente a las materias primas importadas. La soya como alternativa de rotación en el Valle del Cauca, contribuye a la sostenibilidad del ecosistema, porque requiere menos insumos que otros cultivos, facilita el uso racional de herbicidas, conserva o mejora la fertilidad del suelo y además, deja menor cantidad de malezas, condiciones muy favorables para la siembra directa del cultivo siguiente en rotación. La tecnología producida representada por variedades y prácticas de manejo eficientes diseñadas por CORPOICA e ICA permitirán obtener rendimientos estables de grano, de gran valor nutricional y con menos riesgos en la producción.

Esta publicación tiene el propósito de orientar a los productores de soya hacia el manejo integrado del cultivo en relación con los cultivos de rotación del sistema, que permitan resolver problemas comunes y aprovechar el complemento entre ellos, aumentar la eficiencia en la utilización sostenible de los recursos de producción, disminuyendo los costos y aumentando la competitividad del cultivo.

CAPITULO I

LABRANZA DE CONSERVACION EN SOYA

Las pérdidas de suelo por erosión y la acelerada degradación del mismo, consecuencia de inadecuadas prácticas de labranza, han motivado y originado el uso de sistemas de preparación del suelo, para mantener su capacidad productiva, integrando manejo de los residuos de la cosecha anterior, de las malezas, de los sistemas de labranza, de semillas, de las modalidades de siembra, de la cosecha y de las estrategias de manejo y control fitosanitario.

La labranza de conservación es un sistema de preparación que deja, por lo menos, el 30% de los residuos del cultivo anterior sobre la superficie del suelo, justamente después de la siembra. Se califica como un sistema, porque incluye todas las operaciones desde la cosecha del cultivo anterior, pasando por el proceso de labranza, siembra y cuidado del nuevo cultivo, hasta su cosecha.

Los objetivos principales de la labranza son: Mantener las condiciones apropiadas del suelo para el crecimiento de las plantas, proporcionar un medio que mantenga un balance apropiado de agua, aire y temperatura para la germinación de la semilla, que ofrezca poca resistencia para la infiltración del agua, la penetración de la raíz, la emergencia de la plántula y la incorporación de residuos ; todo esto, sin degradar la estructura del suelo, minimizando los riesgos de erosión.

La investigación ha demostrado que estos objetivos se logran con menos esfuerzo del que comúnmente se utiliza para pulverizar el suelo y también que la mecanización además de ser costosa deteriora o reduce la capacidad productiva de los suelos.

BENEFICIOS DE LA LABRANZA DE CONSERVACION

Disminución en costos de operación y ahorro de energía

El sistema implica menos pases de maquinaria y por consiguiente menos costos en la preparación del suelo. Igualmente los implementos que se utilizan requieren menos potencia que los utilizados en la labranza convencional. Esto significa ahorro de combustibles y por ende, de energía.

Mantiene la porosidad y la aireación del suelo

El tráfico de maquinaria por el campo tiende a compactar el suelo. Esto interfiere en el desarrollo de las raices , dificulta la emergencia de las plántulas y origina encharcamientos. Menos pases de maquinaria reducen el riesgo de compactación.

Reduce el arrastre de suelo por el agua y el viento

Los residuos de la cosecha anterior permanecen en el suelo después de la siembra, formando una cobertura protectora contra la acción del viento y de las gotas de lluvia.

Ahorro de tiempo

Menos operaciones en el campo significa menos horas máquina hombre. Estas pueden ser utilizadas en otras actividades.

Siembras oportunas

Se pierden días esperando el momento adecuado de humedad del suelo para iniciar las labores de preparación y siembra. Suelos con cierta humedad pueden ser sembrados a tiempo.

Conserva la humedad del suelo

Los residuos sobre la superficie del suelo lo protegen de los rayos solares y de los vientos reduciendo la evaporación. Igualmente, al mantener la continuidad de los espacios porosos se incrementará la infiltración de agua y la retención de la misma.

Aumenta la eficiencia en el uso de fertilizantes y agua

El mantener la estructura del suelo y su relación de espacios vacios (porosidad) facilita las reacciones químicas con el agua y el oxigeno que se mantiene en los poros, en las zonas cercanas a las raíces.

Aumento de la materia orgánica

Los residuos sobre la superficie del suelo, con el tiempo, generan materia orgánica en los primeros 5 centímetros de la capa superior del suelo.

Incremento de la mesofauna

La labranza de conservación afecta en menor grado la mesofauna como lombrices, las cuales se ven bastante afectadas con la labranza convencional.

Mantiene rendimiento con menores costos

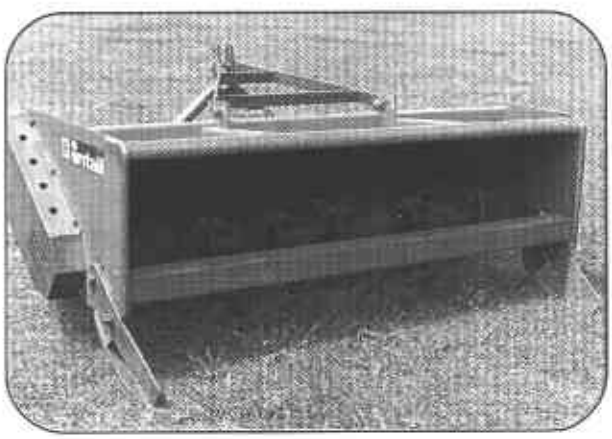
Con la labranza de conservación se pueden reducir los costos de preparación en soya en un 30%.

Los suelos compactados o degradados deben necesariamente recuperarse antes de ser sometido a laboreo reducido, la reducción del laboreo debe ser gradual porque es necesario romper las capas endurecidas con el uso de subsoladores o arados de cincel. En ocasiones es aconsejable incorporar materia orgánica.

IMPLEMENTOS PARA LA LABRANZA DE CONSERVACION

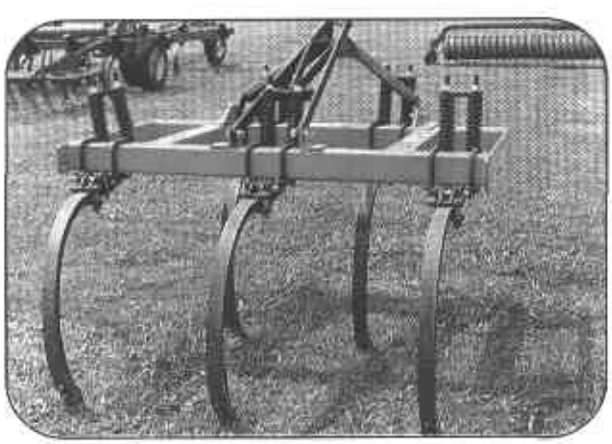
DESBROZADORA

Corta y pica finamente los residuos de la cosecha o de las malezas y los esparce formando una cobertura en el suelo, que ayuda a proteger al suelo de la acción erosiva de las gotas de lluvia, conserva la humedad, previene la erosión, al disminuir las pérdidas de agua por escorrentia, e incrementa la materia orgánica a traves del tiempo.



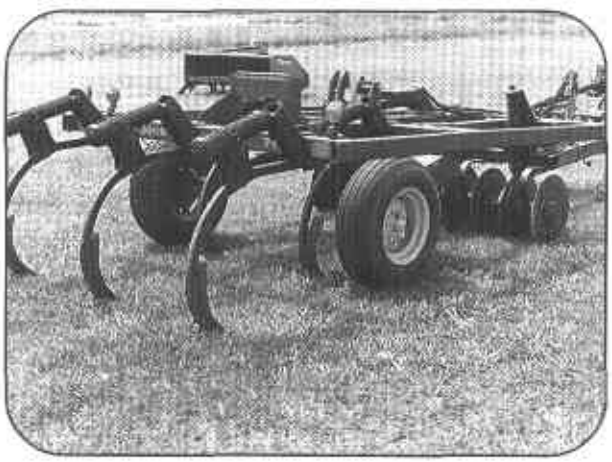
CINCEL VIBRATORIO.

Implemento de labranza primaria, cuya acción vibratoria ayuda a romper las capas endurecidas del suelo permitiendo la infiltración y almacenamiento del agua y la penetración del oxígeno y de las raíces. Requiere menos energía que el cincel rígido.



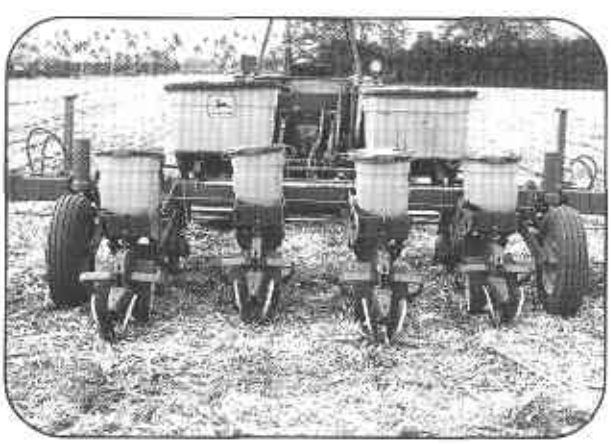
MULCH TILLER

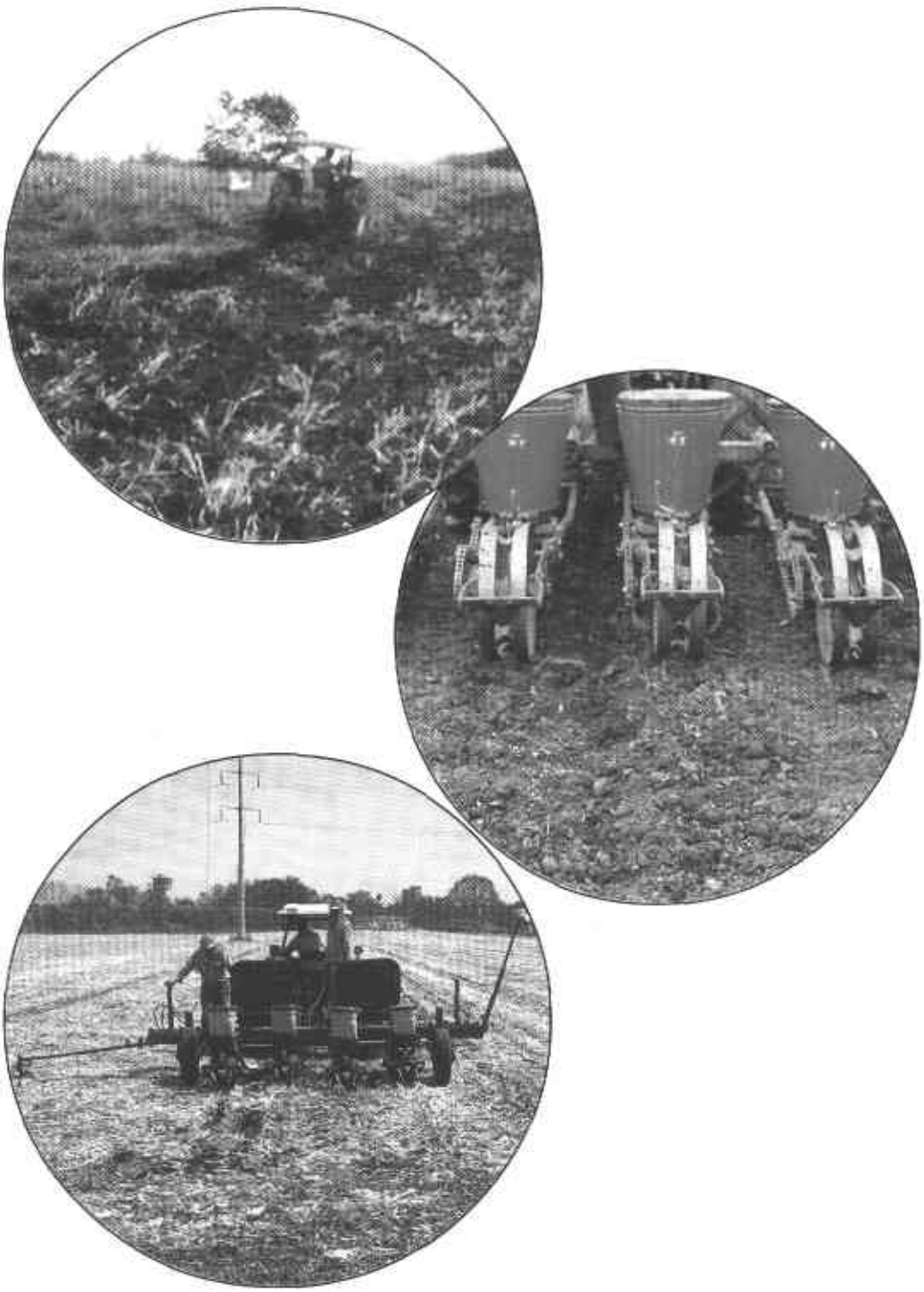
Implemento de labranza primaria que rompe capas endurecidas en el suelo hasta 30 centímetros de profundidad, e incorpora parte de los residuos dejando hasta el 70% como cobertura en la superficie del suelo.



SEMBRADORA PARA SIEMBRA DIRECTA

Provista de discos roturadores para permitir la colocación de la semilla bajo la superficie a la profundidad deseada. Este implemento debe asegurar buena distribución de la semilla a profundidad que permita una emergencia uniforme . En el mercado existen sembradoras que pueden operar en el sistema de siembra convencional y en el de siembra directa.





Diferentes sistemas de siembra en soya y estados después de los mismos

VENTAJAS DE LA LABRANZA DE CONSERVACION

Residuos protegiendo el suelo

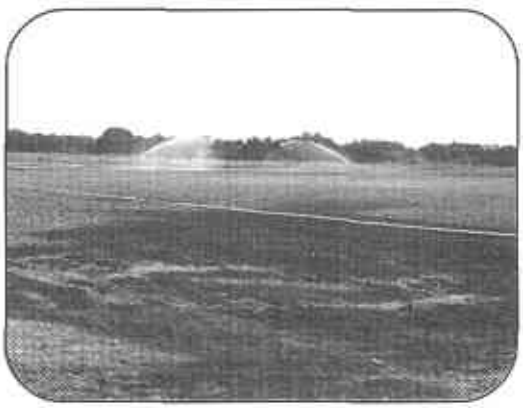
Previene la pérdida de agua por evaporación. La humedad retenida en el suelo por los residuos del cultivo anterior suministra parte del agua requerida para la germinación.

Soca de maíz desbrozada

La soca de maíz bien desbrozada puede cubrir entre el 50 y 80% de la superficie del suelo, reduciendo la pérdida de humedad y controlando la erosión del suelo.

Control de malezas con herbicidas

Las plantas competidoras se controlan con herbicidas no selectivos. Los herbicidas usados como residuales ó selectivos protegen a la soya de la competencia hasta que la planta cubre por completo el terreno.



Soya con riego artificial

El almacenamiento de agua en el suelo con residuos reduce el número de aplicaciones de riego suplementario, disminuyendo los costos sustancialmente.

Soca de maíz protegiendo el suelo de cambios de temperatura

La cobertura con los residuos de cultivos evita cambios bruscos de temperatura y mantiene temperaturas más favorables para la semilla y las plántulas.

CAPITULO II

VARIEDADES

Actualmente existen en el mercado 13 variedades mejoradas de soya, obtenidas por mejoramiento genético, producidas con la participación del ICA, CORPOICA y la empresa privada. Las variedades se adaptan a las condiciones climáticas de las zonas productoras colombianas y tienen un período vegetativo entre 90 a 120 días. Los materiales de período vegetativo corto son apropiados para la rotación con algodón y maíz como la Soyica P-31 y las de período largo de 120 días, para zonas con mayor período de precipitación y mejor distribución donde se pueden obtener rendimientos potenciales entre 3.5 y 4.0 T/ha.

Cada variedad reacciona diferente ante las variaciones ambientales y se deben seleccionar las que mejor se adapten a la localidad y la época de siembra, no tan solo para obtener rendimientos elevados si no para reducir costos.

Se tienen variedades determinadas e indeterminadas que ofrecen un comportamiento diferente frente al ambiente, por lo cual dependiendo de las condiciones del ecosistema y del productor se debe recomendar la variedad que mejor se adapte a su finca y sus condiciones ambientales.

TABLA 1. VARIEDADES MEJORADAS DE SOYA PARA EL VALLE DEL CAUCA. PALMIRA (1999).

VARIEDAD	PADRES	PERIODO VEGETAT. (días)	ALTURA PLANTA (cm)	HABITO DE CRECIM.	RENDIMIENTO EXPERIMENTAL (kg/ha)
SV-89*	Davis x Centenial	116± 4	70± 10	D	3200
Andree - 23**	Jupiter x I. Lili x Pelican SM-ICA	116± 4	70± 5	D	3200
Soyica F33******	Williams x ICA 119	105± 4	80± 15	I	3400
Procampo 1***	Selección Davis	110± 5	55± 15	D	2600
Valluna 5****	Selección Jupiter	105± 5	60± 10	D	3000
Soyica Ariari 1 ******	V1 x (Jupiter x F66-1534)	105± 5	55± 10	D	2800
Occidente 2	Selección Davis	110± 5	65± 5	D	2700
Occidente 3	Jupiter x Davis	110± 5	60± 5	D	2700
Suprema *****	Soyica N-21 x Cristalina	110± 2	84± 14	I	3500
Soyica P-34 ******	Davis x (AGS 129 x 568)	108± 5	70± 15	I	3500
Ica Corpoica Obando 1 ******	Linea 2713 x Linea 2019	110± 5	90± 10	I	3500
Ica Corpoica Obando 2	Soyica Ariari 1 x Soyica P-31	115± 5	75± 10	D	3500
Expro 1361***		110± 5	69± 10	D	3500

* SEMIVALLE
** SEMILLAS ANDREE
*** PROCAMPO
**** PROACOL
***** SEMILLAS TROPICALES
****** ICA - CORPOICA

D = Determinada
I = Indeterminada

VARIEDADES DE SOYA RECOMENDADAS PARA EL VALLE DEL CAUCA

SOYICA P-31

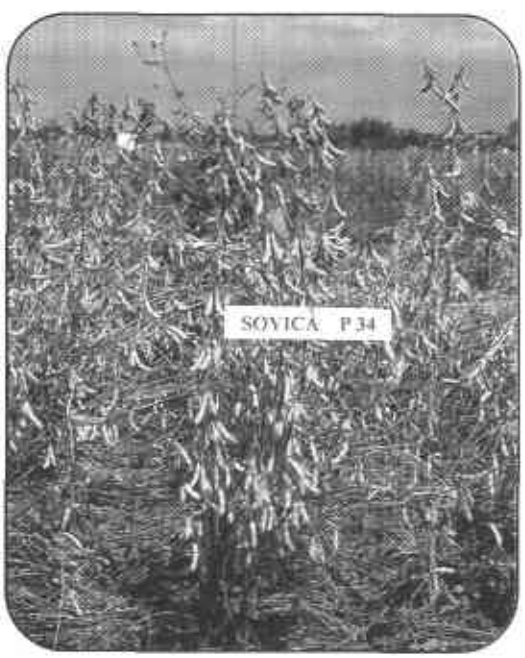
Variedad de período vegetativo corto para áreas y épocas con períodos cortos de lluvias, importante para la rotación con algodón, sorgo o maíz, de crecimiento semi-determinado, semilla pequeña, tolerante al volcamiento. Usar en poblaciones de 400 a 500 mil plantas/ha. De mediana producción. Especial para rotación

SOYICA P-33

Variedad de período vegetativo normal, de crecimiento indeterminado, semilla mediana y planta alta. Tolerante al volcamiento. Se debe usar en poblaciones entre 250 y 350 mil plantas/ha. Presenta algo de tolerancia a sequía.

SOYICA ARIARI 1

Variedad de período vegetativo largo, de crecimiento determinado, semilla mediana, planta alta. Resistente al volcamiento. Se debe cosechar con humedad menor al 14% para evitar semilla verdosa. Usar en poblaciones entre 350 y 400 mil plantas/ha. Presenta buena adaptación a zonas húmedas donde muestra excelente potencial de rendimiento (3400 Kg/ha) comercialmente



SOYICA P-34

Variedad de período vegetativo normal, de crecimiento indeterminado, semilla mediana y planta alta con flor blanca. Presenta susceptibilidad al volcamiento en altas densidades. Se debe sembrar en poblaciones de 250 a 300 mil plantas/ha. Presenta buena adaptación en muchos ambientes y gran potencial de rendimiento. En bajas poblaciones ramifica muy bien.

ICA CORPOICA OBANDO 1

Variedad de liberación reciente, de período vegetativo normal, de crecimiento indeterminado, semilla mediana y planta alta con flor blanca. Altamente resistente al volcamiento. Se debe usar en poblaciones entre 400 y 450 mil plantas/ha. Presenta excelente potencial de rendimiento. Poco ramificada, buena uniformidad de secado y excelente defoliación

ICA CORPOICA OBANDO 2

Variedad de liberación reciente, de período vegetativo normal, de crecimiento determinado, semilla mediana, planta alta, con flor de color morada. Se adapta muy bien en ambientes favorables con gran potencial de rendimiento. Se debe usar en poblaciones de 280 a 400 mil plantas/ha. Ramifica bien en bajas poblaciones es similar a Soyica Ariari -1 pero no posee semilla verdosa.

CAPITULO III

SIEMBRA

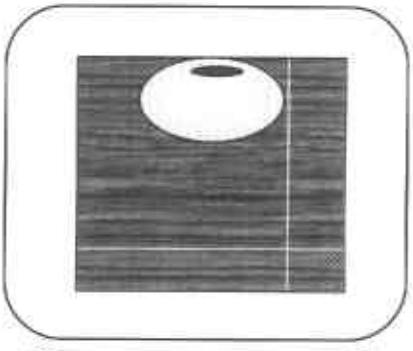
Las fechas de siembra están identificadas para hacer coincidir épocas críticas del cultivo con condiciones climáticas favorables especialmente de lluvias, lo cual reduce los riesgos de pérdidas en la producción. Limitar los efectos adversos durante el período de llenado, reducir la incidencia de plagas y enfermedades, mantener la altura de planta y carga, sostener el rendimiento en semilla y mantener la calidad de la misma.

La cantidad y distribución de las lluvias en el Valle del Cauca son más favorables para el crecimiento y desarrollo del cultivo en el segundo semestre que en el primer semestre. Sumado este factor a la temperatura y al agua se producen interacciones de crecimiento de acuerdo al clima que favorecen o no, el buen desarrollo del cultivo.

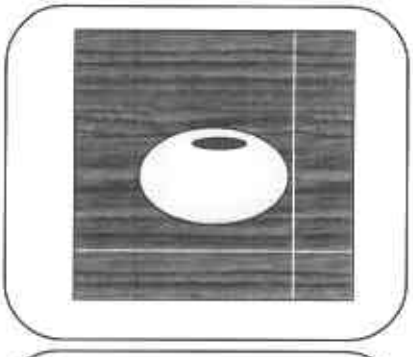
Cuando se dispone de riego y cuando en el cultivo siguiente al de la soya es algodón o maíz, los cuales tienen períodos de siembra a cosecha de 130 a 160 días, se recomienda sembrar temprano (30 de agosto). Variedades con período vegetativo largo como Ariari 1 y SV-89 deben sembrarse con anticipación al 15 de marzo y al 15 de Septiembre, las demás variedades se deben sembrar en época normal cuando se inician las lluvias.

Cuando por alguna razón hay que atrasar la siembra, una variedad precoz como la Soyica P-31 es la indicada con la finalidad de no interferir con los cultivos de rotación como el maíz y el algodón del semestre siguiente. Las siembras en verano pueden presentar grados de severidad de la enfermedad llamada amanchamiento.

PROFUNDIDAD DE SIEMBRA

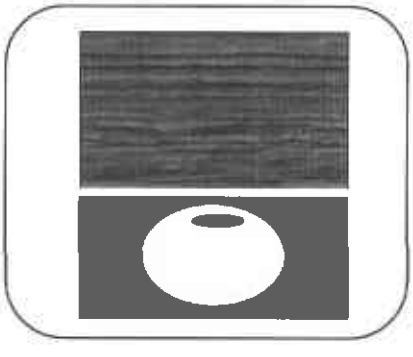


SEMILLA COLOCADA SUPERFICIALMENTE:
Corre el riesgo de secarse y presentar mala emergencia a menos que reciba inmediatamente agua suplementaria o agua lluvia.



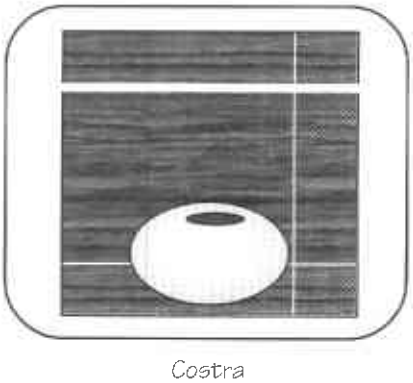
3 - 4 cm

SEMILLA BIEN COLOCADA:
Permite excelente germinación de la semilla por estar en buen contacto con el suelo y la humedad, además de una temperatura apropiada para la germinación.



5- 10 cm

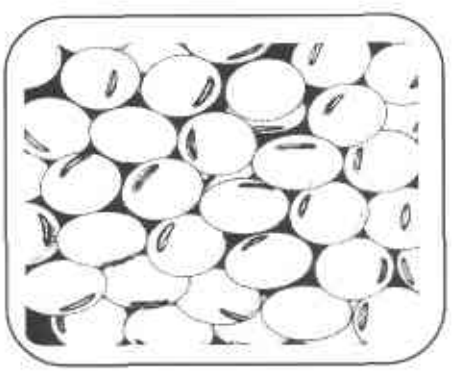
SEMILLA MUY PROFUNDA:
La semilla germina pero no alcanza a emerger; el hipocotilo se engruesa y muere por acumulación de etileno en la plántula.



Costra

PROBLEMAS DE COSTRA:Si se pulveriza el suelo; después del riego o de las lluvias se forma una costra en el suelo por la perdida de mesoporos y macroporos, que impide la emergencia. La semilla germina pero se dificulta la emergencia de la plántula. Como solución se recomienda, regar o usar "el diablo" (Escardillo) para romper la costra. Si queda baja la población de plantas las variedades compensan hasta cierto limite ramificando o produciendo mayor número de vainas.

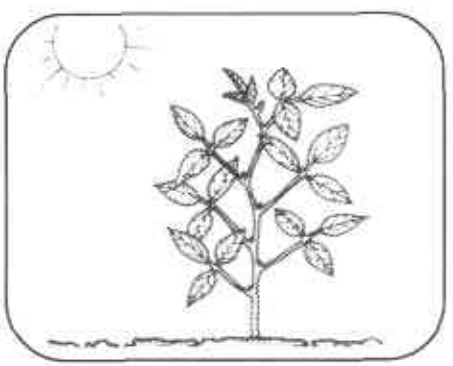
PORQUE SEMBRAR VARIEDADES MEJORADAS

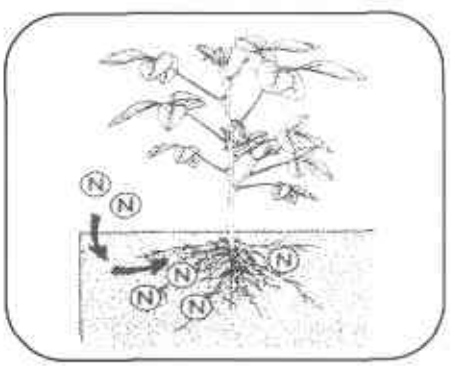


Semilla sana

PARA OBTENER SEMILLA DE MEJOR CALIDAD Y UNIFORMIDAD

PARA MAYOR RENDIMIENTO Y MEJOR ADAPTACION





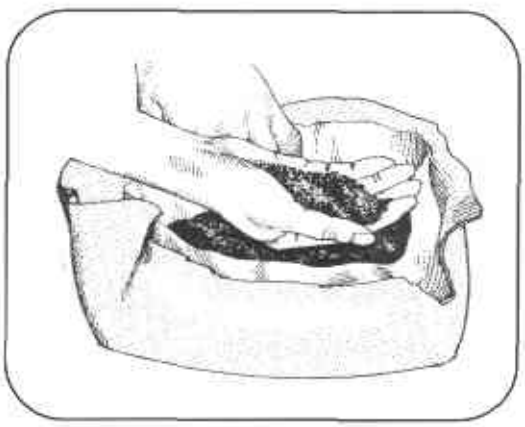
Planta Sana

PARA MEJOR SANIDAD VARIEDADES TOLERANTES A ENFERMEDADES

LA SOYA INCORPORA AL SUELO ENTRE 70-150 Kg de Nitrógeno (N) AL AÑO

SEMBRAR VARIEDADES MEJORADAS SE TRADUCE EN MAYOR SANIDAD Y RENDIMIENTO

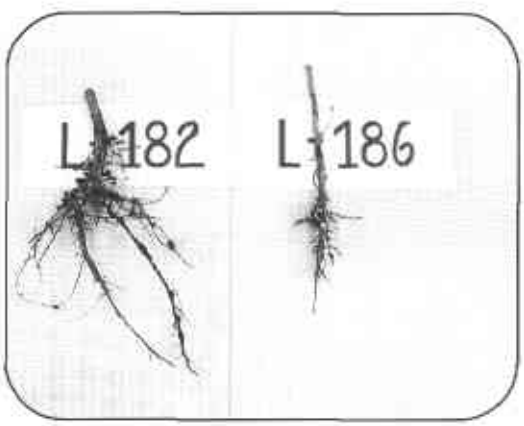
DESARROLLO RADICULAR



Semilla inoculada

FIJACION DEL NITROGENO

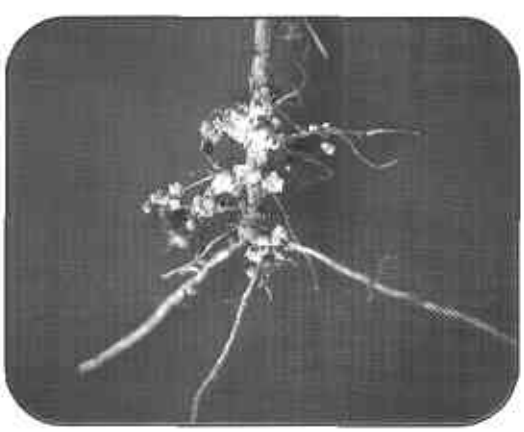
La soya forma una simbiosis con bacterias del género *Bradirhizobium* que existe en forma nativa en suelos del Valle. En suelos que nunca han sido sembrados con soya , se requiere inocular la semilla con la bacteria *Rhyzobium* para obtener un buen desarrollo de la planta sin aplicar fertilizantes nitrogenados.



Raíz limitada

EMERGENCIA DE LA RAÍZ

En suelo normal el crecimiento es bueno. En suelo salino se limita el crecimiento. En suelo ácido, hay pobre desarrollo de raíces adventicias por toxicidad de Hidrógeno y Aluminio.



Nódulos en soya

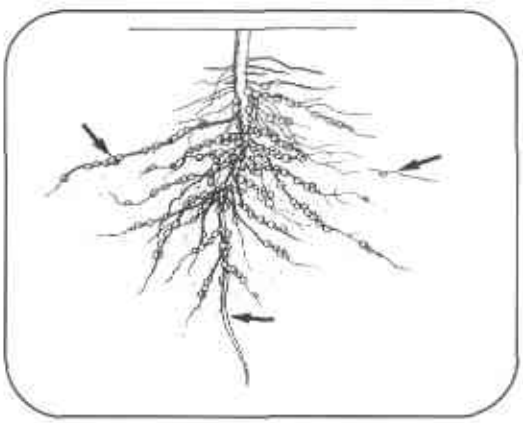
NODULACION

20 días después de la emergencia de la planta se inicia la nodulación, la raíz puede crecer en longitud 18 centímetros. Algunos nódulos inician la acción de fijación de Nitrógeno (N).

Planta con excelente nodulación

PLANTA BIEN NODULADA

35 días después de emergencia en el estado (R1) floración, debe haber buena nodulación y fijación de Nitrógeno (N), 50 Kg/ha, la raíz puede llegar hasta los 25 centímetros.



Máxima nodulación de soya

ESTADO DE MAYOR NODULACION

70 días después de emergencia, estado (R5), ocurre la máxima nodulación y fijación de Nitrógeno (N), 150 Kg/ha. La raíz puede alcanzar 30 cm de longitud pero capas endurecidas de suelo pueden limitar el crecimiento.

CAPITULO IV

REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LA SOYA

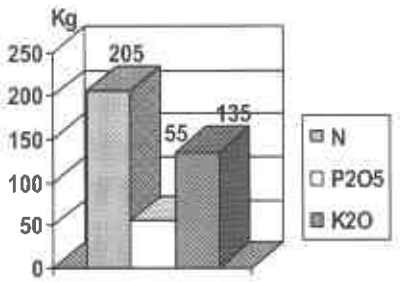


Figura 1. Extracción de nutrientes del suelo para un rendimiento de 3.000 kg/ha

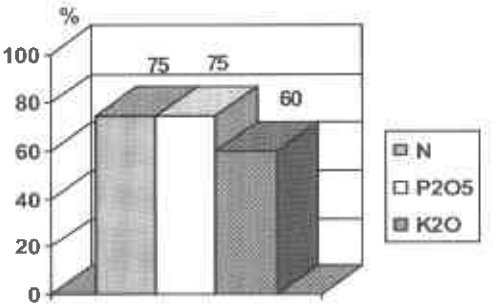


Figura 2. Contenido en la semilla a maduración de lo asimilado por la p anta

APLICACIONES EDAFICAS

En la mayoría de los suelos del Valle del Cauca el contenido de elementos nutritivos satisface los requerimientos de la soya. Cultivos sucesivos sin aplicación de fertilizantes pueden agotar o crear desbalances nutricionales, por lo cual es necesario determinar el estado nutricional del suelo mediante análisis químico. En suelos ácidos, alcalinos y salinos se deben hacer correcciones con elementos menores .

Raíces bien noduladas como resultado de una infección efectiva del Rhyzobium pueden fijar Nitrógeno (N) suficiente para una cosecha de 2 a 2.7 T/ha. El fósforo (P) debe estar presente en cantidades apropiadas (15 Aa 30 ppm de P) por ser necesario para la actividad del nódulo , la deficiencia de fósforo ocasiona presencia de nódulos pequeños y poco funcionales.

El potasio (K) es requerido (0.30 - 0.40 meq/100 gr de suelo) para la regulación osmótica, la actividad enzimática y la protección celular contra enfermedades. La soya demanda el nitrógeno, fósforo y potasio desde el inicio de su desarrollo (Figuras Nos. 3,4,5), por eso si no esta en cantidad suficiente se debe proporcionar con fertilizantes ya sean vía foliar o al suelo.

Para cubrir las necesidades de la planta y mantener la fertilidad del suelo se recomienda 30 kg/ha de N, 45 kg/ha P_2O_5 y 30 kg/ha de K_2O. En suelos ácidos se debe elevar a 45 Kg/ha la cantidad de fósforo (P). Como algunos elementos menores no están disponibles cuando el suelo es muy ácido y otros cuando es muy alcalino . Las posibles deficiencias se pueden evitar neutralizando el pH o efectuando aplicaciones foliares de elementos menores.

APLICACIONES FOLIARES

Es una práctica aconsejable de efectuar cuando hay deficiencia de elementos menores. Dos aplicaciones al cultivo de soya. Una, antes de floración y la segunda después de pasada la floración; esto puede incrementar los rendimientos entre el 5-8%. En floración esta práctica puede causar pérdida de estructuras florales. En cultivos estresados por exceso de agua, las raíces no respiran y no pueden tomar los nutrientes, con la fertilización foliar hay muy buena respuesta en producción y recuperación del crecimiento de la planta, de toma de nutrientes y para el sostenimiento del follaje por un tiempo mayor, mientras se recupera la condición normal.

ABSORCION DE N-P-K A TRAVES DEL CICLO DEL CULTIVO

En las figuras Nos. 3,4,5 se presenta la acumulación de N, P, K en plantas de soya (variedad Soyica P-31) a través del ciclo del cultivo.

La absorción del nitrógeno (N) se realiza desde los estados iniciales acentuándose entre los 39 y los 68 días, cuando ocurre la floración, formación de vainas e inicio del llenado del grano.

La absorción del potasio (K) se inicia acentuadamente entre los 39 días,y los 74 días, poco antes de alcanzar la madurez fisiológica. En general, la mayor demanda ocurre entre la floración y el llenado del grano.

PROBLEMAS EN SUELOS ACIDOS

En suelos ácidos hay toxicidad por aluminio e hidrógeno, además deficiencia de elementos mayores y menores. El elemento más limitante en estos suelos es el fósforo por deficiencia y fijación del mismo. Para corregir el pH se debe recurrir al encalado, aplicar máximo 1 tonelada de cal agrícola por semestre y adicionar fósforo, potasio y elementos menores.

El Nitrógeno es proporcionado mediante la fijación por el *Rhyzobium*. Para suelos ácidos se desarrolló la cepa ICA JO1, la cual se produce a nivel comercial por Corpoica-Tibaitatá (Bogotá D.C.).

PROBLEMAS EN SUELOS ALCALINOS

Si se presentan deficiencias de elementos menores, fertilizar foliarmente con quelatos de Hierro, Manganeso, Zinc, Molibdeno inmediatamente se presente la deficiencia. Además adicionar fertilización foliar completa 3 a 4 aplicaciones en los primeros 50 días del cultivo, se debe implementar el lavado de los suelos y drenajes para eliminar las sales. No fertilizar con urea, si no con sulfato de amonio.

La dinámica del nitrógeno, fósforo y potasio en la planta de soya contribuyen a indicar la necesidad de la fertilización del cultivo. La demanda de esos elementos ocurre desde etapas iniciales como se ilustra en las figuras 3, 4 y 5. El período vegetativo de la soya es relativamente corto. Las aplicaciones al momento de la siembra permiten un desarrollo adecuado de la planta y llenado del grano. Se recomienda localizar los fertilizantes al fondo del surco.

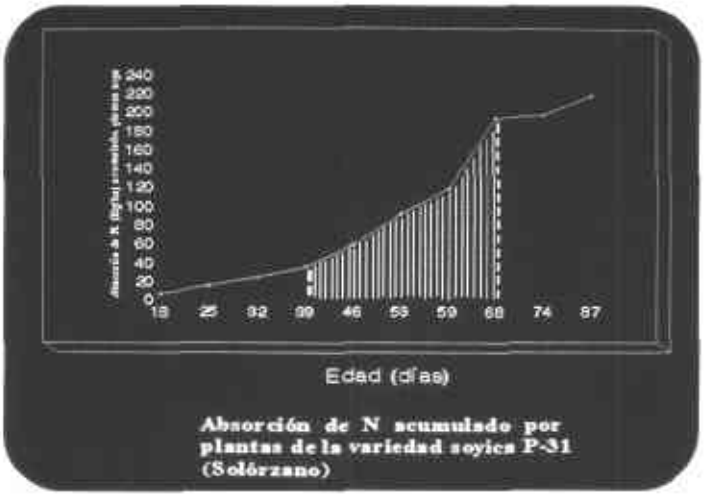


Figura No. 3 Tasa de extracción del nitrógeno (N)

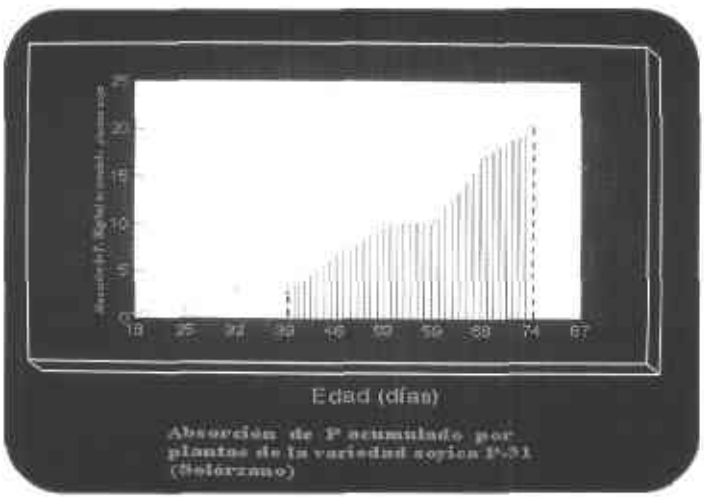
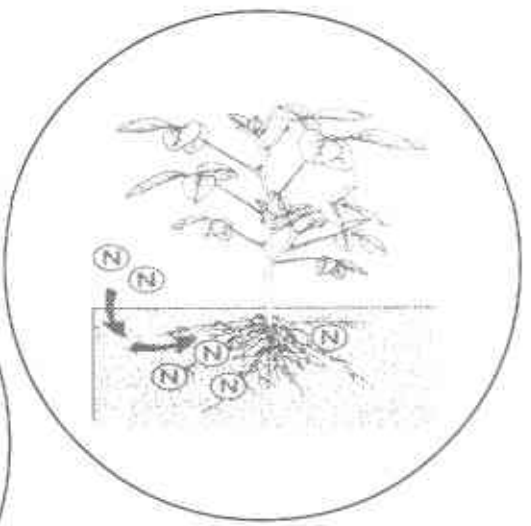


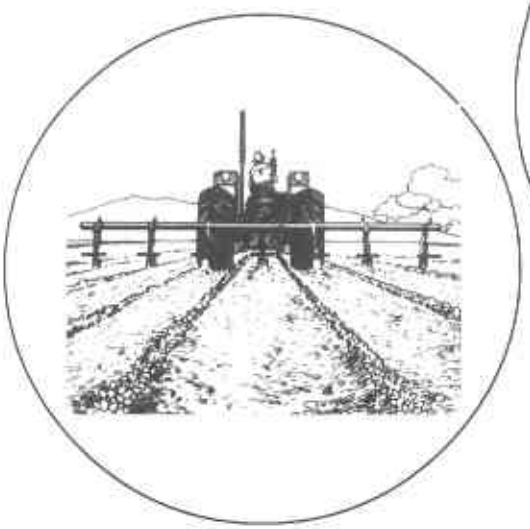
Figura No. 4 Tasa de extracción del fósforo (F)

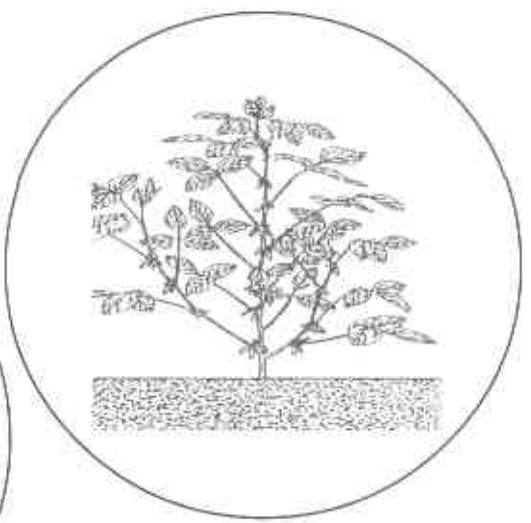
Figura No. 5 Tasa de extracción del potasio (K)

LA SOYA MEJORA EL SUELO

- Adiciona al suelo entre 70 y 250 Kg/ha de nitrógeno para la siguiente cosecha.







CAPITULO V

MANEJO DE ENFERMEDADES

El cultivo de soya es susceptible a un gran número de enfermedades infecciosas causadas por organismos como bacterias, fitoplasmas, hongos, virus y nemátodos. La severidad de estas enfermedades depende del hospedero, el patógeno y la asociación de las diferentes condiciones ambientales que favorecen la infección, el establecimiento, multiplicación y diseminación del patógeno. En este capítulo se mencionan los patógenos más importantes que afectan la soya bajo condiciones del Valle del Cauca.

MANCHA OJO DE RANA

Causada por *Cercospora sojina*. Puede afectar tallos, vainas y hojas. Las lesiones en las hojas son inicialmente de color rojizo, al crecer se tornan pardas con centro grisáceo. En estados avanzados el centro se rompe dejando agujeros más o menos redondeados. La enfermedad es más severa en lotes con nivel freático alto y mal drenados y en áreas con alta humedad relativa. El hongo sobrevive en residuos de cosecha y en la semilla. Su manejo integra variedades resistentes como Soyica P-33, Soyica P-34 y Suprema, rotación de cultivo y uso de semilla certificada. Fungicidas como Benomil y Carbendazim disminuyen incidencia en lotes problema. Las variedades Obando 1 y Obando 2 presentan susceptibilidad media al patógeno.

PUSTULA BACTERIAL

Causada por *Xanthomonas campestris p.v. phaseoli*. Las manchas son pequeñas, de color verde pálido con el centro ligeramente elevado en forma de pústula, el cual es más notorio en el haz de la hoja. Afecta principalmente hojas bajeras las cuales pueden caer prematuramente. La bacteria puede sobrevivir en residuos de cosecha y en la semilla. Se recomienda utilizar rotación de cultivos, variedades resistentes (Soyica P-31, Davis y Soyica P-34) y uso de semilla libre de patógenos. Las variedades Ariari 1 y Obando 2 presentan susceptibilidad media al patógeno.

BACTERIOSIS

Enfermedad causada por una bacteria *Pseudomonas syringae* p.v. *glycinea*. La bacteria penetra a través de las heridas o estomas durante períodos húmedos, se multiplica rápidamente y se disemina en presencia de agua (rocío) por el viento y salpique de agua. Las lesiones en las hojas son manchas pequeñas angulares traslúcidas y acuosas de color amarillo a café claro rodeadas de halo acuoso y verde amarillento. En las vainas aparecen lesiones pequeñas acuosas pueden coalescer y afectar áreas grandes de la vaina. Pueden afectar la semilla arrugándola y decolorándola.

Manejo: Rotación de cultivos y variedades resistentes como Soyica P-34, Soyica P-33, Davis y Suprema.

PUDRICION CARBONOSA

El patógeno invade las partes de la planta, penetra generalmente por la raíz, produciendo una descomposición fibrosa de las raíces y el tallo. Los haces vasculares muestran decoloración negruzca debido a la formación de microesclerocios de color negro, los cuales pueden permanecer activos en el suelo por mucho tiempo. La infección temprana puede inducir muerte de plantas. El agente causal es *Macrophomina phaseolina* y su infección es favorecida por temperaturas altas y sequías prolongadas. La utilización de semilla certificada, manejo de agua y fertilización potásica, así como la incorporación de los residuos de cosecha son prácticas que ayudan a reducir la incidencia de la enfermedad. Las variedades comerciales presentan buena tolerancia (Soyica P-34, Davis y Suprema)

AMACHAMIENTO DE LA SOYA

Tiene como agente causal un organismo similar a fitoplasma (micoplasma) y es transmitido por el cicadelido *Scaphytopius fuliginosus*. Los síntomas más sobresalientes son: Proliferación de yemas en los nudos, deformación de vainas (medialuna) y transformación de estructuras reproductivas en vegetativas (filodía). La reducción de la enfermedad se logra con uniformidad de siembras, rotación

de cultivos con especies diferentes a leguminosas y destrucción de hospederas. Cualquier variedad sembrada fuera de época puede ser afectada drásticamente.

NEMATODO QUISTE DE LA SOYA

El nemátodo quiste de la soya (*Heterodera glycines*) induce enanismo de planta, clorosis y caída de hojas bajeras . Con la ayuda de una lupa se pueden observar las hembras del parásito de color blanco amarillento y cuando mueren se tornan de color café-rojizo, formándose el quiste que permanece activo en el suelo por muchos años. El volteo del suelo para exponer los quistes a los rayos solares, la utilización de variedades resistentes y la rotación con plantas no hospederas (gramíneas) son medidas que disminuyen la viabilidad de los quistes. Los lotes para producción de semilla deben estar libres de este parásito.

MADURAVICHE O SECAVICHE DE LA SOYA

La enfermedad se reconoce por una lesión café rojiza en el cuello de la raíz, y por la abundante presencia de conidioforos blancos en la base del tallo. Foliarmente se aprecia clorosis y necrosis intervenal de hojas superiores, marchitamiento y muerte prematura.

La enfermedad tiene como agente causal a *Cylindrocladium scoparium* (*Calonectria* sp), sobrevive en el suelo y en residuos de cosecha por largo tiempo.

La infección es favorecida por nivel freático alto, lluvias prolongadas y temperaturas cálidas en el día. Su manejo involucra semilla certificada, incorporación de residuos, rotación de cultivos y variedades. Hasta la presente no existen variedades resistentes.

COMPLEJO VIRAL

Las enfermedades de origen viral más comunes en soya son: El mosaico común (SMV) y mosaico amarillo (BYMV).El SMV es transmitido por semilla, y los síntomas se manifiestan por deformación de hojas, clorosis, moteado y arrugamiento. En infecciones muy tempranas las plantas se quedan pequeñas con pecíolos y entrenudos cortos. Bajo ciertas condiciones ambientales las semillas son más pequeñas y presentan moteado pardo o negro (hilum corrido). El BYMV induce síntomas similares a SMV aunque puede presentarse un moteado amarillo a lo largo de las nervaduras y en algunos casos arrugamiento. El SMV y el BYMV son potyvirus transmitidos por afidos como *Myzus persicae*, *Aphis gossypii*, *A craccivora* y especies de *Macrophosiphum*. El manejo integra utilización de semilla libre de SMV, y erradicación temprana de plantas enfermas. Las variedades comerciales muestran tolerancia de campo a estas enfermedades.

MILDEO VELLOSO

Enfermedad causada por el hongo *Peronospora manshurica*, es de distribución mundial.

Afecta la superficie de las hojas en forma de manchas de color amarillo o verde pálido, posteriormente se vuelven grisáceas a oscuras con bordes amarillentos. Por el envés aparece el micelio. El hongo ataca la semilla donde se observa un micelio blanquecino, la enfermedad se transmite por la semilla. Esta enfermedad baja muy poco los rendimientos.

CAPITULO VI

MANEJO DE PLAGAS

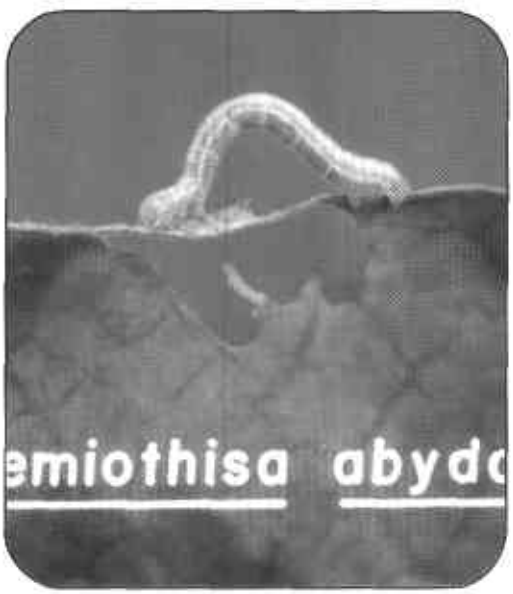
Las especies defoliadoras en soya como *Anticarsia gemmatalis* (Hubner), *Semiothisa abydata* (Guenée), *Omiodes indicata* (F), los cucarroncitos del follaje como *Diabrotica balteata* Le Conte; *Cerotoma facialis* Erichson; *Colaspis spp*; las chinches vaneadoras *Piezodorus guildinii* (Westwood); *Thyanta sp, Fuschistus sp* y *Acrosternum sp* y el perforador de vainas *Heliothis virescens* (F), son consideradas las principales especies dañinas que se presentan en este cultivo en el Valle del Cauca. Sus poblaciones han descendido notablemente en los últimos años como consecuencia del balance que mantienen estas plagas con sus controladores naturales como parasitoides, depredadores y entomopatógenos. El manejo biológico natural e inducido que se hace en el cultivo ha logrado sanear el ecosistema estableciéndose equilibrios biológicos entre plagas y benéficos. La sostenibilidad de este equilibrio sobre el tiempo se traducirá en mayores ventajas de carácter biológico y socioeconómicas permitiendo la explotación de esta leguminosa con altos márgenes de rentabilidad.

Anticarsia

Las larvas de *Anticarsia* consumen follaje especialmente de la parte superior y media de las plantas. Son muy nerviosas, de color verde y líneas negras longitudinales cuando hay alta infestación.

El manejo biológico se hace liberando semanalmente *Trichogramma* (20-30 pulgadas /hectárea) (25 a 30 días después de la emergencia de las plantas), lo cual asegura un alto parasitismo en sus huevos, frenando la formación de larvas. Este control biológico que puede llegar a niveles superiores al 90%, actúa también sobre

las demás especies defoliadoras como *Omiodes*, *Semiothisa*, plusinidos y sobre el perforador de las vainas *Heliothis*. Una aspersión de *Bacillus thuringiensis* (Dipel 2X ó Thuricide, 32.000 unidades de potencia por miligramo en dosis de 400 a 500 g/ha) es la alternativa para reducir la población de larvas defoliadoras cuando los niveles de defoliación pasen del 15%.



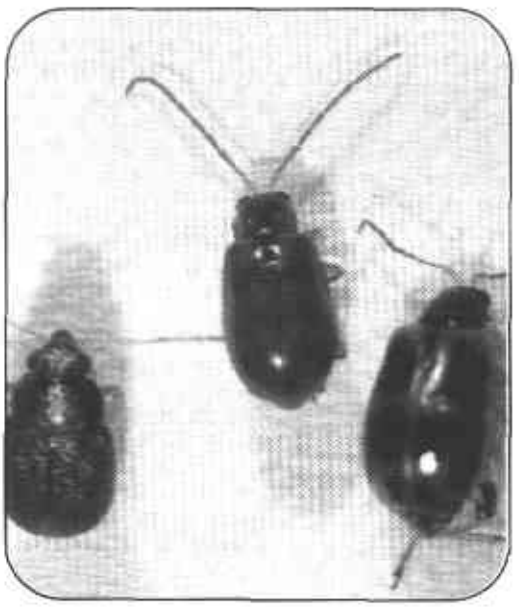
Semiothisa

Las larvas de *Semiothisa* son de color verde, muy nerviosas y se localizan preferencialmente en los bordes de los folíolos para consumirlos. Caminan haciendo arcos.

Omiodes

Las larvas de *Omiodes* ó "pegador de los foliolos" son de color verde brillante. Viven protegidas dentro de paquetes ó estuches que forman con los folíolos.

Su control químico es errático por el hábito de vida de las larvas. Sus huevos muestran alta preferencia a ser parasitado por *Trichogramma*.



Crisomelidos

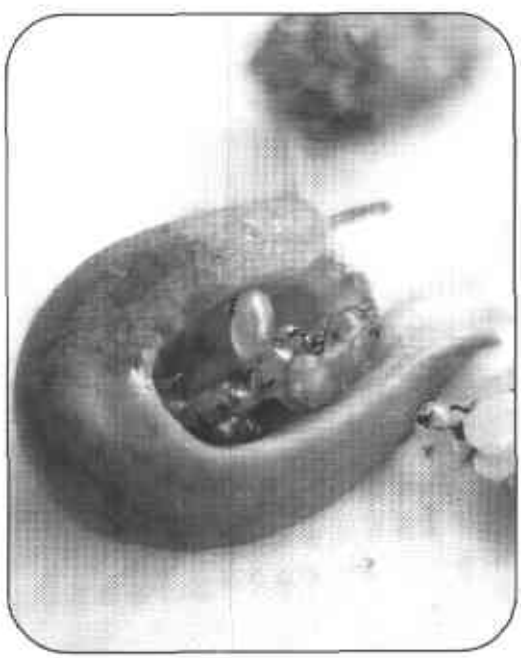
Los crisómelidos o cucarroncitos del follaje en soya son de color negro con amarillo (*Cerotoma*) y verdes (*Diabrotica* y *Colaspis*). Hacen orificios o perforaciones en los foliolos. Pueden dañar flores y vainas en formación. Las siembras uniformes y el manejo eficiente de malezas son medidas complementarias al control biológico que ejercen depredadores nativos. Su población ha decrecido por la acción depredadora de agentes de control biológico.

Chinches

Las ninfas y adultos de las chinches vaneadoras se alimentan de la semilla en formación manchándola y provocando su vaneamiento. Tienen forma de escudo y presentan colores verdes (*Piezodorus, Thyanta, Acrosternum*) y café oscuro (*Euschistus*). Sus poblaciones han disminuido notablemente por la acción de enemigos naturales que parasitan sus huevos.

Heliothis

Las larvas de *Heliothis* perforan las vainas para alimentarse de la semilla. Los huevos son colocados en el tercio superior de las plantas cuando se inicia la formación de botones (30-35 días después de la emergencia). Estos huevos son muy susceptibles al parasitismo por *Trichogramma*. Las variedades tardías exigen un seguimiento más frecuente de las liberaciones de *Trichogramma* para reducir el daño de las larvas de *Heliothis* a las vainas.



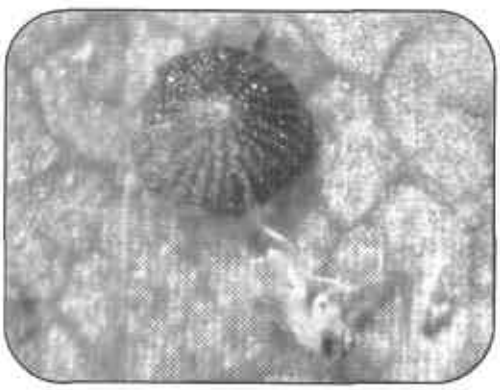
Babosas

Condiciones húmedas con alto contenido de materia orgánica pueden favorecer la presencia y el incremento en las poblaciones de babosas. Estas se caracterizan por su forma oblonga, textura blanda y brillante. Dejan caminos gomosos en su recorrido. Causan daño al follaje, tallos y frutos. La colocación de cebos que tengan metaldehido en forma granular, ó su preparación con algún entomopatógeno ó Carbaryl, pueden ayudar a reducir el daño. Es importante mejorar drenaje. Las siembras directas pueden incrementar la incidencia de babosas favorecidas por los residuos o tamo del cultivo anterior.

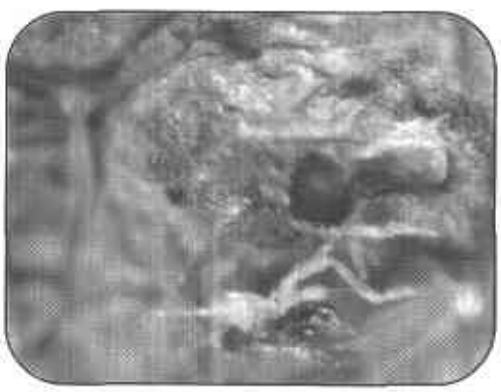
CONTROL BIOLOGICO DE PLAGAS EN SOYA

El incremento del control biológico de las plagas de la soya es el resultado de la descontaminación de su ecosistema. Esto ha permitido que parasitoides, depredadores y entomopatógenos nativos ejerzan un alto control biológico que unido a las liberaciones de los parasitoides de huevos *Trichogramma pretiosum* Riley y *Trichogramma exiguum* Pinto & Platner , eviten el uso del control químico, creando condiciones altamente favorables al incremento y acción de enemigos naturales.

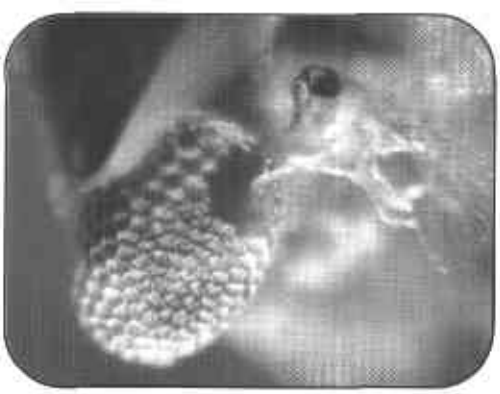
La fauna benéfica en soya ha resurgido y se ha diversificado en los últimos años. Estos agentes benéficos naturales e inducidos son los responsables del descenso poblacional de las principales plagas del cultivo.



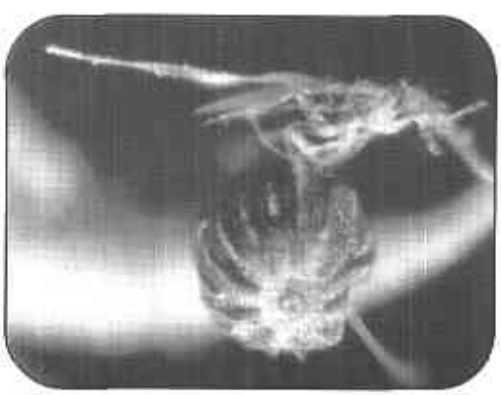
Huevos de *Anticarsia* parasitados



Huevos de *Omiodes* parasitados

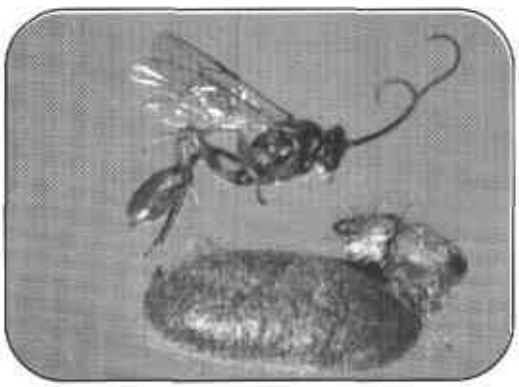


Huevos de *Semiothisa* parasitados



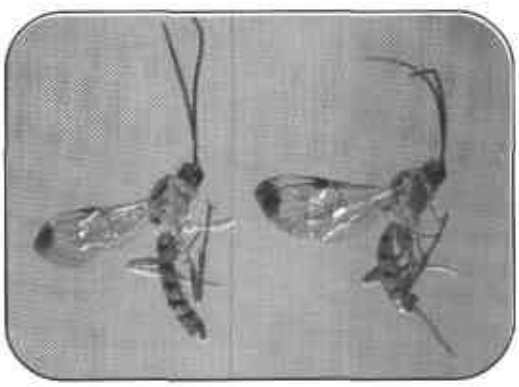
Huevos de *Heliothis* parasitados

Trichogramma: Es el parasitoide de huevos de *Anticarsia, Semiothisa, Omiodes, Heliothis*, plusinidos y otros lepidopteros plagas. Sus liberaciones deben iniciarse a la presencia de los primeros huevos y continuarse semanalmente (20-30 pulgadas/hectárea) por unas seis semanas. Los huevos parasitados se tornan de color negro. Existe parasitismo natural pero los controles aumentan con las liberaciones. La oportunidad y la distribución uniforme de las liberaciones de *Trichogramma* son parte esencial del efecto alcanzado con el parasitoide.



Microcharops

Microcharops bimaculata
Principal parasitoide natural de larvas de *Anticarsia*. Su acción reguladora la cumple durante todo el período de desarrollo del cultivo. Se ha cuantificado parasitismo superior al 30%.



Toxophoroides

Toxophoroides apicalis
Es el parasitoide natural más importante que tiene las larvas de *Omiodes*. Causa parasitismo superiores al 60%.

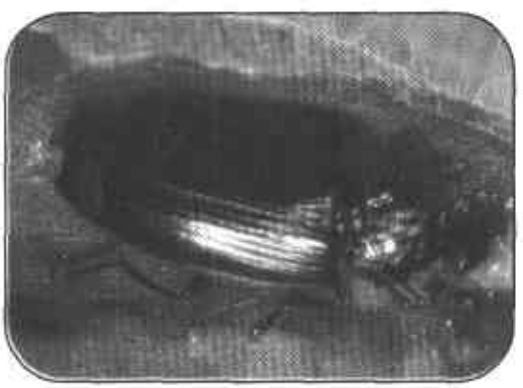
Nomuraea

Nomuraea rileyi
Este hongo entomopatógeno causa mortalidad sobre *Anticarsia, Heliothis*, plusinidos y *Spodoptera*. Las larvas enfermas son blancas, rígidas y se tornan verdes cuando fructifica el hongo.

Polistes

Polistes erythrocephalus

Esta "avispa patiamarilla" es predatora de larvas de lepidopteros como *Anticarsia, Semiothisa, Heliothis,* plusinidos, *Spodoptera*. Para facilitar su colonización deben trasladarse nidos a chozas construidas cerca a los cultivos.



Calleida

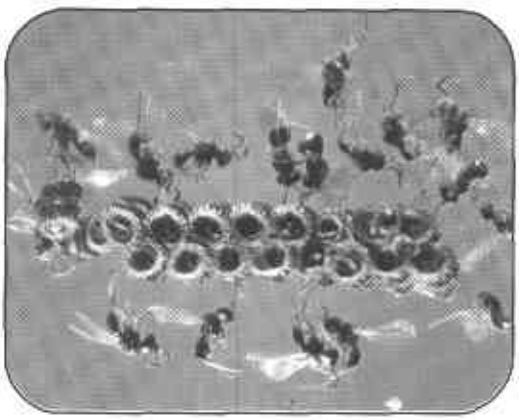
Calleida sp. Xanthandrus nitidulus

Larvas y adultos de *Calleida* consumen larvas de *Omiodes*. Las larvas de Syrphidos, como *X. nitidulus* con apariencia de babosas, succionan las larvas de *Omiodes* causando su muerte.

Trissolcus

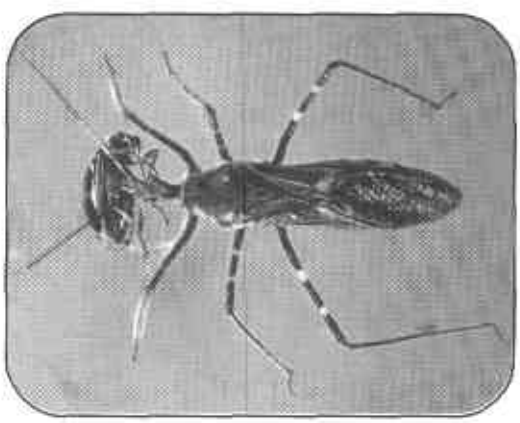
Trissolcus spp.

Son avispas muy pequeñas de color negro que parasitan los huevos de las chinches vaneadoras. Su control mayor al 70% en forma natural ha originado un descenso drástico en las poblaciones de chinches dañinas en soya.

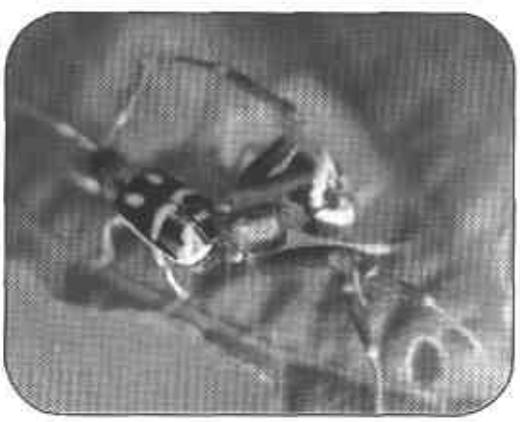


Podisus, Zelus

Otros depredadores como los chinches *Podisus, Zelus*; los coccinelidos, *Chrysopa*, matan varias plagas tomándolas como presas. los chinches *Zelus* y las arañas predatan larvas defoliadoras y cucarroncitos del follaje.



Zelus



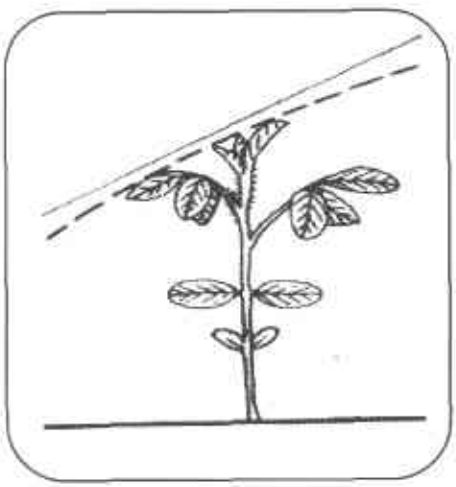
Arañas

CAPITULO VII

MANEJO DEL AGUA EN SOYA

El gasto de agua por un cultivo de soya durante el ciclo de vida varia entre 300 y 500 mm.. Para hacer un uso eficiente de este recursos se debe conocer la metodología del balance hídrico, para lo cual es necesario disponer de los registros diarios de la evaporación y lluvias en la zona con lo cual se puede regar eficientemente la soya teniendo como base la evapotranspiración del área.

Los requerimientos durante las diferentes etapas se presentan a continuación:



REQUERIMIENTO HIDRICO milímetros (mm)

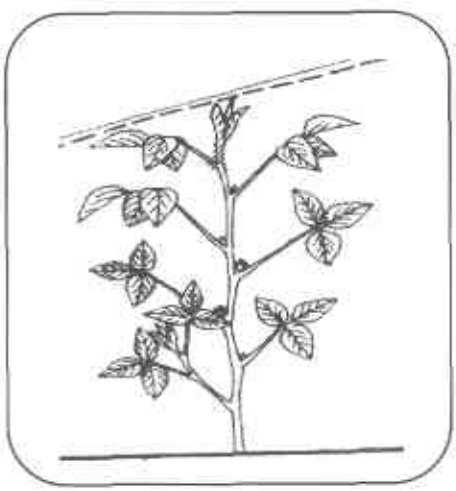
PERIODO DE ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO

0 - 20 DIAS

Germinación, emergencia y parte inicial de la fase vegetativa.

(período crítico por agua)

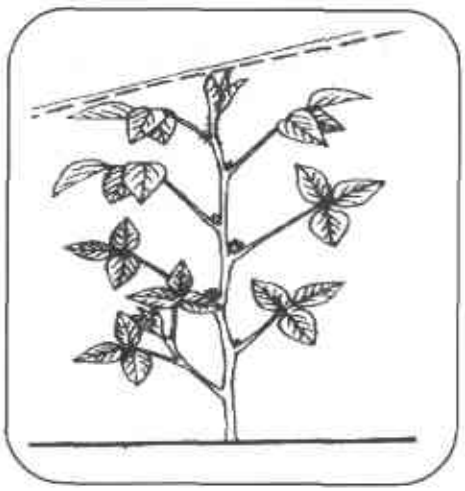
45 mm



FINALIZACION DE LA FASE VEGETATIVA

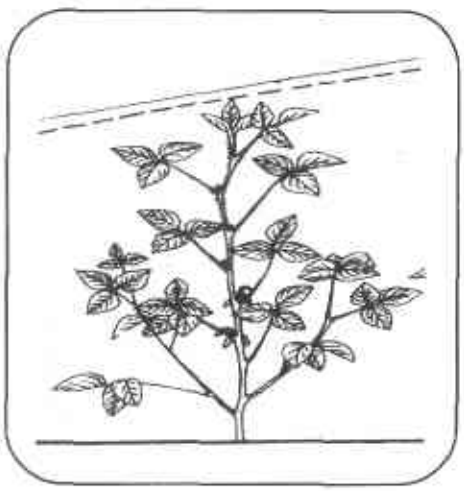
21 - 35 DIAS

30 mm



PREFLORACION
FLORACION
35 - 39 DIAS

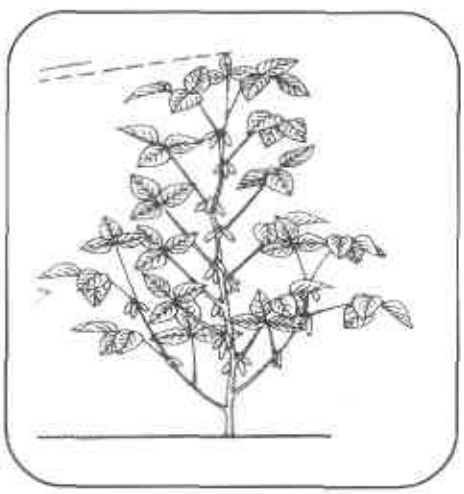
20 mm



FLORACION A INICIO
DE VAINA
40 - 59 DIAS

115 mm

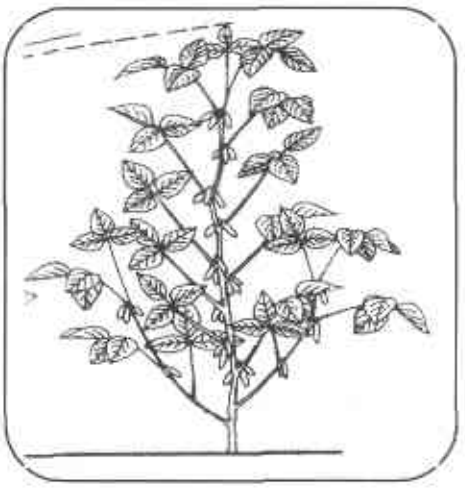
(Período crítico por agua)



CRECIMIENTO DE VAINAS
A INICIO LLENADO*
60 - 80 DIAS

125 mm

(Período crítico por agua)

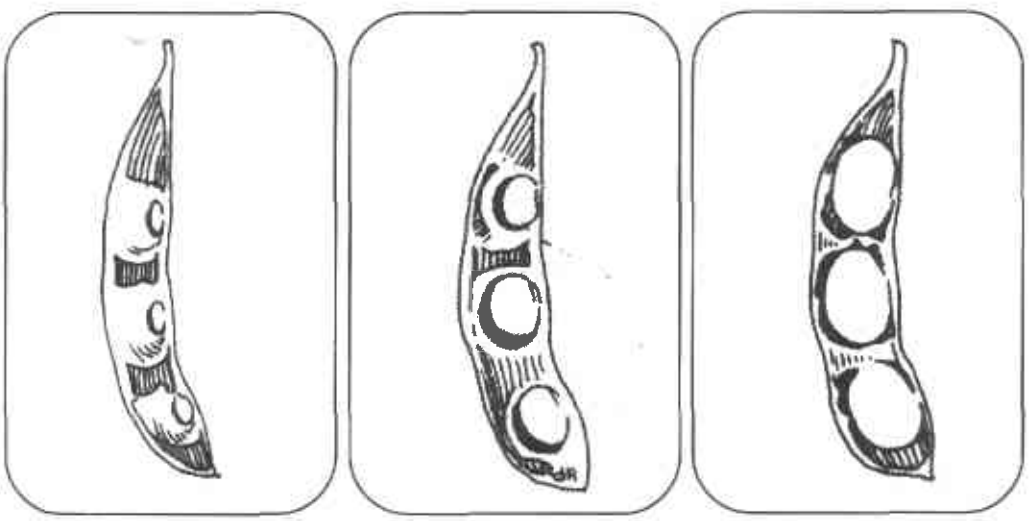


LLENADO DE GRANO
80 - 95 DIAS 70 mm

(Perído crítico por agua)

AGUA TOTAL DEL PERIODO 110días 405 mm

ESTADO DE LLENADO DE VAINAS



Vaina Pequeña Vaina Mediana Vaina Grande llena

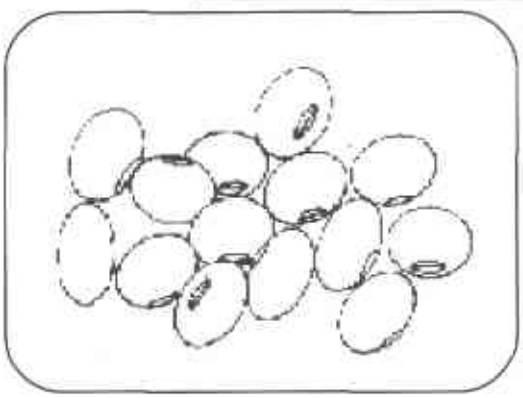
R5 (55 días) 195 mm R7 (95 días)

agua requerida entre estos estados

Durante el intervalo del estado de floración a llenado total, la soya requiere la máxima cantidad de agua (195 mm). Durante estos cuarenta días cualquier estrés puede ocasionar mermas en rendimiento. La tasa de fijación de Nitrógeno (N) es alta al comienzo de R5 y la caída posteriormente puede limitar los rendimientos. La lenta acumulación y la larga duración del llenado puede incrementar los rendimientos. Un llenado rápido puede ser bueno en condiciones de déficit hídrico por que hay escape de la planta a este estrés.

Las épocas críticas de demanda de agua por la soya son tres: Durante la germinación, en floración y el llenado de grano. No debe regarse cuando las hojas se tornan amarillas al final del ciclo del cultivo, ya que la soya está en período de secado o madurez fisiológica. Suspender este proceso con riegos se traduce en deterioro de la calidad de la semilla y pérdida de agua y mayores costos de producción.

COMPONENTES DE RENDIMIENTO



TAMAÑO DE SEMILLA

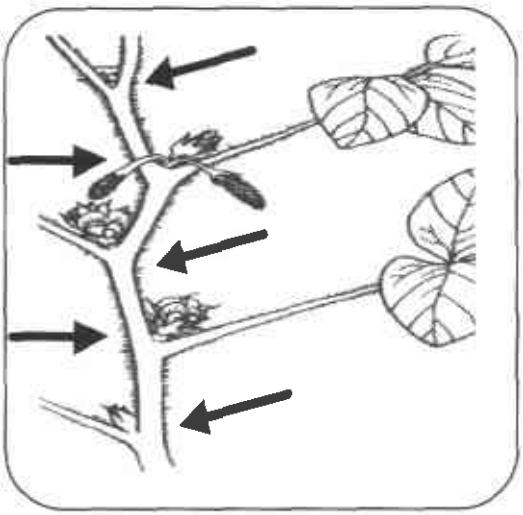
Depende de la variedad. Los tamaños varían de 16 a 21 gramos/100 semillas. Siendo pequeña, mediana y grande. Con cualquiera de ellas se obtienen producciones de 2.5 a 3.0 T/ha.

DENSIDAD DE PLANTAS

Cada variedad requiere de una densidad adecuada. Densidades altas producen volcamiento temprano y mermas en rendimiento.

40 ó 50 cm entre surcos

P-31 P-34 OBANDO1

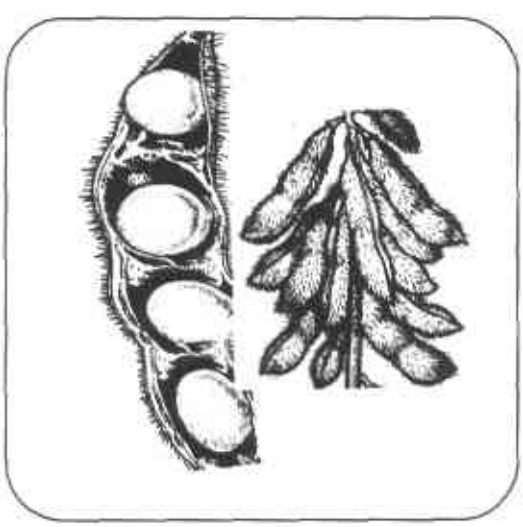


NUMERO DE NUDOS REPRODUCTIVOS

La formación de 14 - 16 nudos con vainas y su respectivo llenado pueden producir más de 3 toneladas por hectárea. Las variedades determinadas producen menor número de nudos y las indeterminadas mayor número. El crecimiento es controlado por el fotoperiodo del trópico.

NUMERO DE VAINAS POR PLANTA

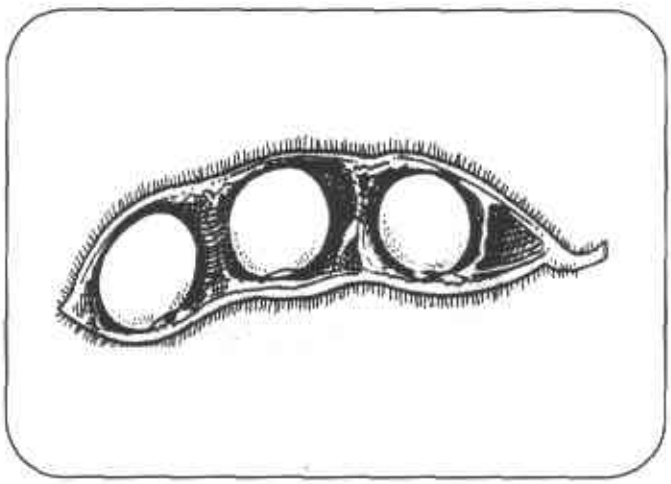
Depende mucho de la variedad y la densidad de plantas. En variedades comerciales puede variar entre 45 a 60 vainas/planta, con densidades de siembra entre 350 - 400 mil plantas/ hectárea.



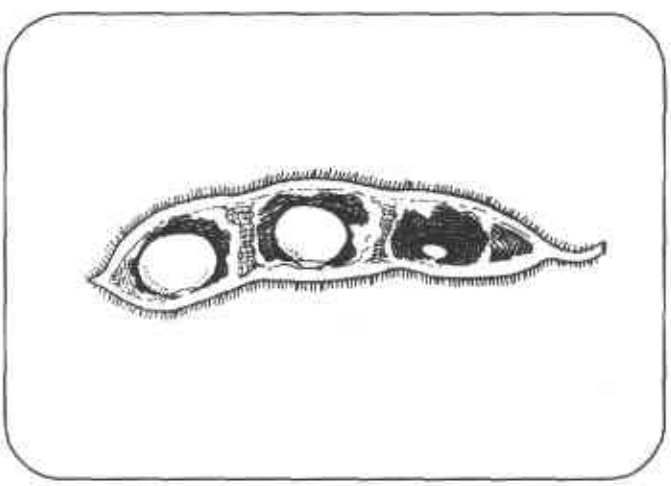
NUMERO DE GRANOS POR VAINA

Las variedades de hoja lanceolada producen vainas con 4 granos como la Soyica P- 34. En variedades de hoja redonda se forman entre 2 a 3 semillas por vaina.

BUEN LLENADO DE SEMILLA, BUEN RENDIMIENTO FINAL



Buen llenado y buen peso de semilla



Mal llenado y poco peso en semilla

El peso total de la semilla es definido durante el período de llenado. La cosecha a granel ayuda a reducir los costos debido a que no se requieren empaques y se disminuye el manipuleo del grano.

Entre el gobierno, la industria y los agricultores se deben fijar los precios del producto por anticipado para colectar a granel toda la cosecha.

CAPITULO VIII

MANEJO DE PLANTAS COMPETIDORAS EN SOYA.

- Las malezas compiten con el cultivo por la luz, el agua y los nutrientes
- La competencia entre los 10 y 30 días de la emergencia es la que más disminuye la producción.
- La labranza reducida y la siembra directa requieren manejo especial de la población de malezas (con herbicidas).

Las malezas debido al crecimiento rápido, y la producción de cantidades abundantes de semilla, muchas de ellas latentes, tienen habilidad para competir por recursos, para tolerar los disturbios del suelo y escapar a las medidas de control.

- Los herbicidas usados en soya controlan mejor la maleza y favorecen la siembra del cultivo siguiente.
- Permiten usar el suelo en siembra directa sin adición de herbicida o muy poco herbicida.
- La rotación mejora las condiciones físicas del suelo.

MANEJO INTEGRADO DE MALEZAS

Las plantas arvenses (o malezas) se desarrollan a partir de semillas o de propágulos vegetativos almacenados en el suelo y llevados al terreno por medios diversos entre ellos la semilla de los cultivos. Estas plantas tienen capacidad de

adaptación en los lotes de cultivo, crecen rápidamente , producen abundante cantidad de semilla, toleran disturbios del suelo; en general compiten por los recursos disponibles para los cultivos y reducen los rendimientos.

La diversidad de las poblaciones de las malezas que se establecen en los campos es el resultado de su historia agrícola. A la composición de ellas ha contribuido la introducción de semillas contaminadas (especialmente de especies difíciles de controlar), la maquinaria sucia y el agua de riego. Debido a lo anterior, los sistemas de manejo integrado deben incluir medidas preventivas entre las que sobresalen el uso de semillas certificadas por no contener semillas de malezas.

La rotación de cultivos utilizando secuencias de especies con diferentes hábitos de crecimiento y requerimientos, contribuyen a impedir la dinámica de las arvenses. La rotación de herbicidas evita la aparición de individuos resistentes a un herbicida usado continuamente. La época de siembra busca establecer el cultivo antes y más rápido que las malezas. Los métodos de preparación del terreno varían en su efecto sobre las plantas y estructuras reproductoras. La mecanización del suelo contribuye a la perpetuación de las arvenses. Así al voltear el suelo se entierra las semillas frescas y desentierran otras que han cumplido los períodos requeridos de dormancia. Estas semillas al quedar en la superficie germinan simultáneamente con las semillas del cultivo afectando su desarrollo. Los discos de los arados por ejemplo fraccionan tallos, estolones y cadenas de tubérculos aumentando el número de propágulos y extendiendo las infestaciones al distribuirlos de predio en predio. Los implementos de labranza reducida generalmente mueven las semillas más cerca de la superficie del suelo, en donde, al germinar son más fácilmente controladas.

Por otra parte, el laboreo mínimo no favorece la propagación vegetativa de las malezas. Las distancias menores entre surcos y las densidades de poblaciones altas dejan menos espacios para el desarrollo de las malezas y aumentan la capacidad competitiva del cultivo. Al sembrar soya a distancias de 45 y 50 cm entre hileras y de 5 cm entre plantas, se alcanzan rendimientos altos y contribuyen al control de malezas por cubrir rápidamente el espacio entre los surcos. Distancias menores pueden ser mejores en términos de control pero causan volcamiento o acame de las plantas de soya. La localización de los fertilizantes en la mayor proximidad posible de las raíces de las plantas del cultivo contribuye al control de malezas por reducir la disponibilidad de elementos nutritivos para esta.

En resumen, el manejo integrado de malezas consiste en el uso de los métodos de control disponibles en una secuencia apropiada para lograr que se complementen

en la acción de evitar las pérdidas de rendimiento, causadas por la interferencia de malezas con el cultivo y de reducir los niveles de infestación de malezas en los predios. El manejo integrado proporciona controles efectivos, eficientes y de menor costo que el uso de métodos aislados sin complementación entre ellos.

Debe incluirse prácticas de control que reduzcan el grado de infestación de malezas en los lotes. Entre las practicas que contribuyen al control de malezas están:

- La rotación de cultivos.
- El uso de maquinaria.
- La rotación de herbicidas.
- La época de siembra.
- La distancia de siembra.
- Los métodos de fertilización.
- El control a tiempo

La reducción del laboreo limita la propagación vegetativa de malezas

PRACTICAS DE CONTROL INTEGRADO DE MALEZAS

SIEMBRA DIRECTA

Control de malezas en siembra directa

Para destruir vegetación se usa Glifosato, el cual controla coquito y sorgo de Alepo (pasto Johnson). Destruye la vegetación y permite la emergencia de las plántulas sin competencia.

El Glifosato no controla malezas que emergen después de la aplicación. Se puede aplicar sobre las hojas de las malezas antes o después de la siembra del cultivo. Glifosato + 2,4 D Amina se puede usar pero 10 días antes de la siembra

HERBICIDA DE PRESIEMBRA

Se incorporan para que las semillas de las malezas los tubérculos de coquito y los rizomas de sorgo de Alepo, entren en contacto con el herbicida. La incorporación de Dual cumple con este propósito. Al incorporar Treflan + Vernan se controlan ciperaceas y caminadora (*Rottboellia exaltata*). La incorporación evita pérdida de productos volátiles. La retención de los productos es menor a medida que la humedad del suelo es mayor.

HERBICIDAS DE PREEMERGENCIA AL CULTIVO

Es el tipo de aplicación mas común contra gramíneas; se usan Lazo, Dual o Prowl. El Prowl controla caminadora eficientemente. Sencor, Afalon y Ronstar controlan muy bien las malezas de hoja ancha. Los preemergentes requieren algo de humedad en el suelo para actuar y se pueden aplicar dentro de los 4 días posteriores a la siembra antes de que germine el cultivo y las malezas.

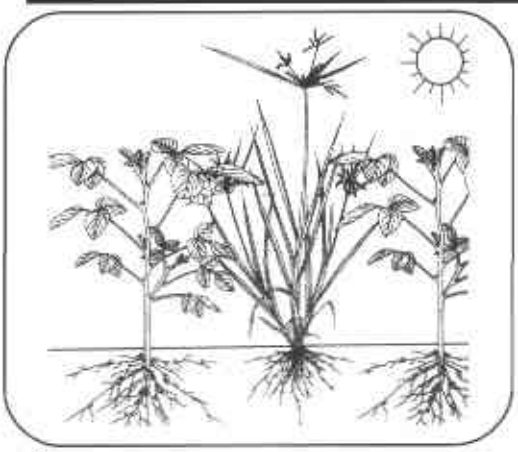
HERBICIDAS POSTEMERGENTES

Usados después de emergido el cultivo y las malezas. En aplicaciones de cobertura total se usa Basagram para control de malezas de hoja ancha y cyperaceas y Classic para coquito. Fusilade o Verdict (1.0 L/ha) para control de gramíneas y Flex para hojas anchas siendo selectivo a la soya en post-emergencia. Flex en las calles reduce costos y controla eficientemente las malezas de hoja ancha.

CONTROL MECANICO

Es un complemento de la labor del herbicida, reduce costos y airea el suelo para mejorar crecimiento del cultivo. Se debe hacer antes de que cierren las calles del cultivo. La aplicación de este método es limitada por la humedad del suelo. Cultivar en verano seca más el suelo.

PRINCIPALES MALEZAS QUE AFECTAN EL CULTIVO DE SOYA



COQUITO

Esta ciperacea es susceptible al sombrío. Tubérculos expuestos al sol mueren por desecación. Las poblaciones disminuyen con aplicaciones de glifosato (Round up).

CAMINADORA, BATATILLA

Maleza de control difícil por producir semillas latentes que germinan escalonadamente. El establecimiento de plántulas es afectado por herbicidas del grupo de las Dinitroanilinas como Prowl y Treflan que controlan caminadora. Prowl + Sencor controlan batatilla. Classic controla la batatilla.

Una estrategia para su control es la prevención de la producción de semilla.

PASTO JOHNSON

Se reproduce por semillas y rizomas. Las plántulas provenientes de semillas son susceptibles a herbicidas preemergentes tipo treflan, Prowl o Dual. Brotes provenientes de rizomas se pueden controlar con Fusilade y Round up.

HIERBA DE CHIVO, PAPUNGA, BLEDO

Se debe evitar la producción de semilla. Para reducir las poblaciones rotar con cultivos en que se utilicen los herbicidas 2-4 D y Atrazina. con pantalla. Siembras consecutivas de leguminosas incrementan este problema.

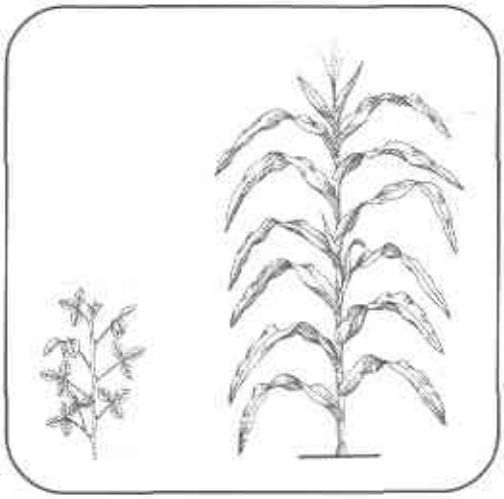
CAPITULO IX

ROTACION DE CULTIVOS

El monocultivo establecido en forma convencional tiende a una degradación física, química y biológica del suelo, a mayor incidencia de plagas, enfermedades y malezas. Una rotación de cultivos adecuada debe alternar especies leguminosas, gramíneas y forrajeras con propósito comercial para lograr al menos la sostenibilidad del sistema. Dentro de este debe darse un manejo agronómico integral con la finalidad de mantener el substrato suelo en óptimas condiciones.

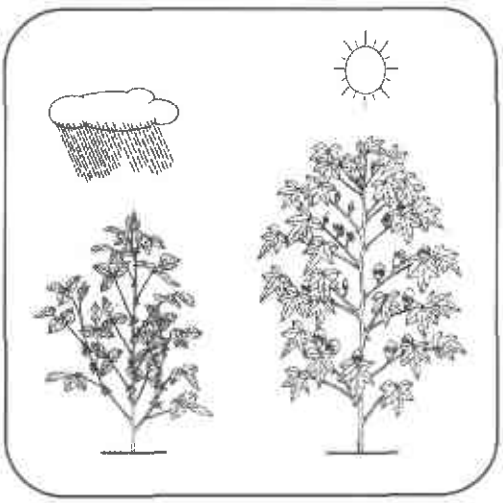
En el intervalo del establecimiento de cultivos comerciales es recomendable sembrar una planta forrajera de período corto como crotalaria ó caupi, con la finalidad de restaurar la fertilidad y las condiciones físicas del suelo, y coadyuvar en el control de malas hierbas. En áreas con patógenos del suelo, hongos o nematodos el uso de crotalaria ayuda a disminuir los últimos. A veces el solo hecho de cambiar de variedad puede ser suficiente para evitar que una enfermedad afecte los rendimientos económicamente.

Las rotaciones con sorgo y algodón pueden producir efectos alelopáticos dañinos a la soya cuando no se deje en descanso el lote o se rota con otra especie, rotaciones con maíz presentan beneficio a ambos cultivos. Rotaciones con arroz incrementan los rendimientos de grano en las siguiente cosecha y controlan el arroz rojo. La rotacion soya-maíz permite la obtención de altos rendimientos en ambos cultivos. Los residuos de maíz se descomponen lentamente favoreciendo el mantenimiento de microorganismos antagónicos de hongos y la retención de agua.



SOYA - MAIZ

Presenta "simbiosis" positiva, la rotación incrementa la producción en ambos cultivos.



SOYA - ALGODON

Usar variedades de ciclo corto como Soyica P-31 para una buena rotación con algodón en el segundo semestre. Dar tiempo a que desaparezcan las sustancias químicas de la descomposición del material vegetal de algodón que retardan el crecimiento de la soya.

SOYA - ARROZ

La rotación mantiene la fertilidad del suelo e incrementa la producción de arroz. Además ayuda a eliminar malezas como arroz rojo, de difícil control cuando no se rota y se hacen siembras sucesivas de arroz.

SOYA - SORGO

La rotación mantiene la fertilidad. El sorgo presenta alelopatia negativa hacia el cultivo de la soya si no se le da descanso prudente al lote después de sorgo.

CAPITULO XI

RECOMENDACIONES DE MANEJO GENERAL

1. PREPARACION DEL SUELO

Existen implementos adecuados para la labranza los cuales causan mínimos cambios físico-químicos y biológicos en el suelos. La utilización de dichos implementos reducen los costos de labranza convencional en un 30%.

2. MANEJO DE MALEZAS

Se debe mantener el cultivo sin competencia con las malezas durante los primeros 30 días para evitar reducción de los rendimientos. Existen opciones de manejo integrado como herbicidas con uso de pantallas o combinaciones entre herbicidas y labranza que pueden reducir en 30% el uso de químicos. Cuando se haga mínima labranza o siembra directa es importante tener en cuenta el tipo de malezas emergidas en el cultivo anterior con el fin de hacer un control de malezas más eficiente. Con mínima labranza se puede hacer el control inmediatamente despues de sembrar, se puede realizar el control en post-emergencia del cultivo utilizando herbicidas selectivos y/o productos de acción total pero protegiendo el cultivo con pantallas. En siembra directa, antes de esta puede efectuarse la aplicación de un herbicida o mezcla de dos de acción total. Posterior a la emergencia del cultivo se pueden usar productos selectivos o de acción total con pantalla.

3. SIEMBRA

Sembrar en la época oportuna, usar variedades recomendadas comercialmente. Usar densidades apropiadas, no usar semilla de costal y usar sembradoras apropiadas. Para lograr la mejor población y reducción de costos en la siembra (se recomienda sembrar en surcos distanciados 45 a 50 cm y un promedio de 20 semillas/m).

4. FERTILIZACION

No usar fertilizantes en lotes con altos contenidos de nutrientes. En lotes con deficiencia usar fertilización foliar un vez antes de floración y otra vez en llenado del grano. Usar fertilización edáfica en suelos ácidos, alcalinos o con deficiencias.

5. CONTROL DE PLAGAS

Usar el control biológico para controlar las plagas. Liberar *Trichograma* usando de 30 a 40 pulgadas por hectárea, cada semana a partir de los 25 días de siembra hasta los 90 días. Esta labor reduce el control químico de plagas en 50% aproximadamente.

6. CONTROL DE ENFERMEDADES

No se recomienda control indiscriminado de enfermedades. Las variedades poseen resistencia y tolerancia a algunas de ellas. Solo usar fungicidas cuando las enfermedades aparecen temprano, como en el caso de Cercospora sp. La semilla debe estar tratada y se debe fertilizar con potasio el cultivo para dar resistencia a las estructuras de la planta e indirectamente a enfermedades.

7. RIEGO Y USO CONSUNTIVO

La soya presenta tres épocas críticas por eso es necesario regar en germinación (1), en floración (2) floración y (3)en llenado de grano . Existen algunas variedades tolerantes a sequía como Soyica P-33, Soyica P-34 y Valluna 5, las cuales con requerimientos de agua entre 250 y 350 milímetros durante el ciclo presentan producciones normales. No regar la soya cuando las hojas están amarillas (madurez fisiológica) como consecuencia del avance del ciclo del cultivo.

8. DEFOLIANTES Y MADURANTES

No se deben usar estos dos productos ya que las variedades defolian normalmente. Solo usarlos en casos de grave infestación de malezas, de ser así la producción no puede ser usada para semilla.

9. COSECHA

La cosecha debe realizarse oportunamente cuando la semilla tiene entre 12 y 14% de humedad. Las demoras en hacerlo deterioran la calidad de la semilla. Para reducir costos se debe incrementar el uso de cosecha a granel.

CAPITULO XI

12. COSTOS DE PRODUCCION

La investigación en la línea de manejo agronómico en soya se ha orientado nacia el estudio de prácticas que permitan una reducción en los costos de producción, tales como los sistemas de labranza reducida, el manejo eficiente de malezas, el uso de fertilizantes orgánicos y la aplicación del control biológico y la cosecha a granel.

En la mira de reducir costos, en el Centro de Investigación Palmira, en 1997, los costos de producción de soya fueron US$397 en promedio. Esta suma correspondió al 47% del promedio gastado por el agricultor que produce soya en forma convencional.

Al comparar los rendimientos de la soya bajo el sistema de labranza reducida y el convencional, en el primero se obtuvieron 2,4 toneladas/ha y en el segundo 2,2 toneladas/ha. Esta diferencia en rendimiento, cuantificada en pesos y adicionada al valor promedio ahorrado en los costos de producción, siginificó una cantidad US$158, lo que indica lo benéfico del sistema de siembra directa o labranza reducida

OPCIONES PARA LA REDUCCION DE LOS COSTOS DE PRODUCCION PARA HACER MAS COMPETITIVA LA PRODUCCION DE SOYA

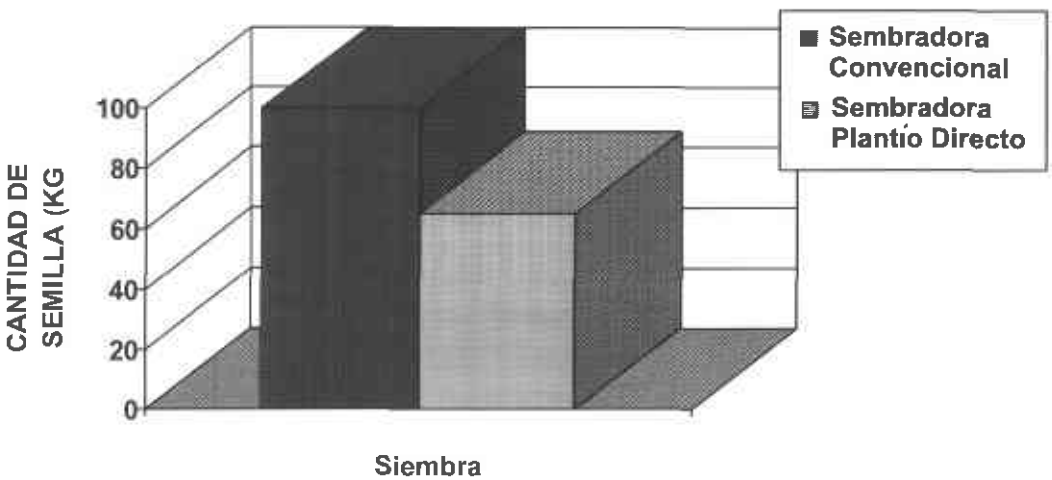


Figura 6. Comparación de la cantidad de semilla utilizada bajo dos sistemas

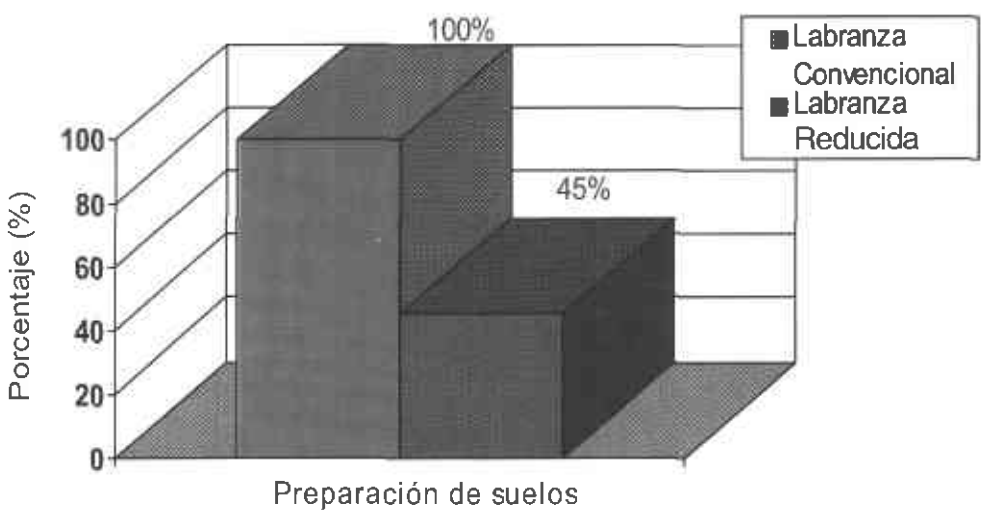


Figura 7. Comparación en costos de laboreo en dos sistemas de prepación del suelo

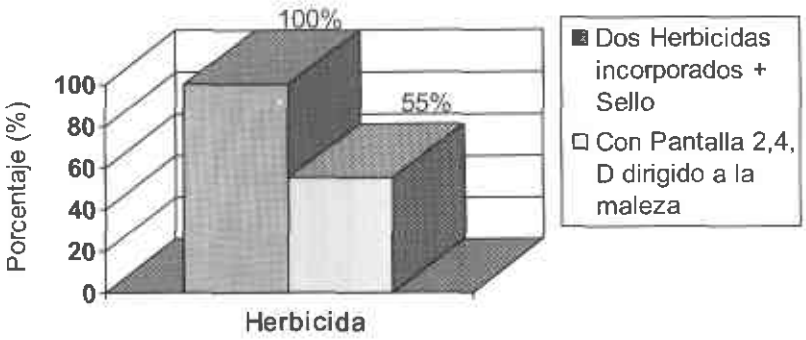


Figura 8. Porcentajes de ahorro de herbicidas bajo dos distemas de mecanización del suelo

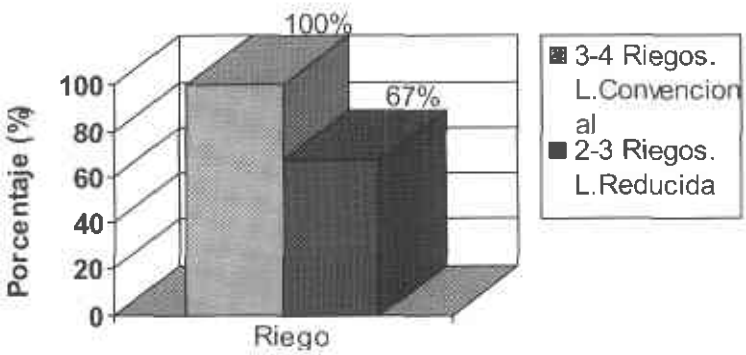


Figura 9. Porcentajes de ahorro en riego bajo dos distemas de mecanización del suelo

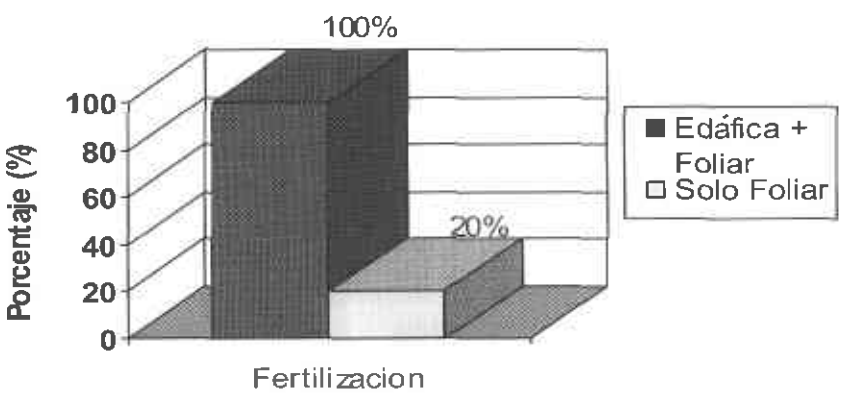


Figura 10. Porcentajes de fertilización foliar con respecto a la edáfica durante el ciclo del cultivo

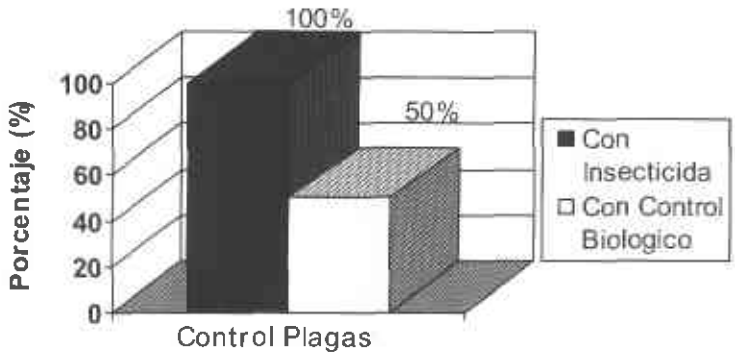


Figura 11. Reducción en el porcentaje de incidencia de plagas con el control químico y biológico.

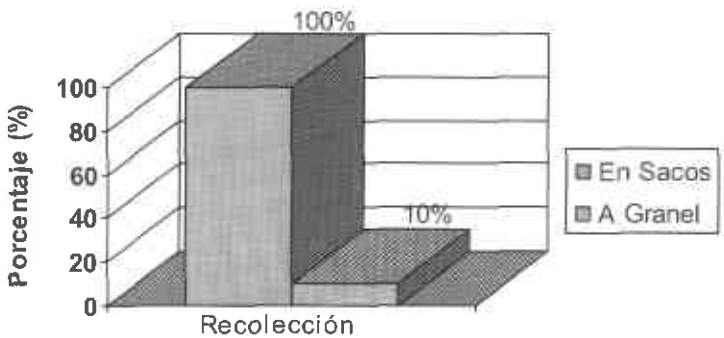


Figura 12. Reducción de costos de recolección bajo dos sistemas de cosecha

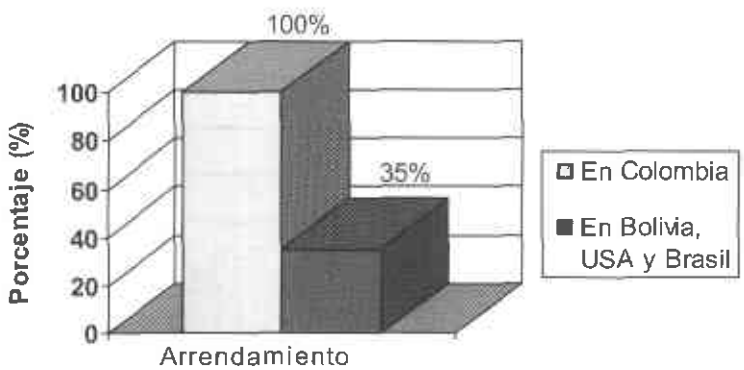


Figura 13. Comparación de los costos de arrendamiento de la tierra

PRACTICAS DE MANEJO AGRONOMICO EFICIENTE

Para lograr mejorar la sostenibilidad y la competitividad se recomienda:

1. USAR LABRANZA REDUCIDA O SIEMBRA DIRECTA PARA REDUCIR COSTOS.

2. REDUCIR EL USO DE HERBICIDAS INCORPORADOS.

3. USAR SEMBRADORAS DE PLANTIO DIRECTO.

4. SOLO USAR FERTILIZACION FOLIAR, SI SE REQUIERE.

5. USAR CONTROL BIOLOGICO DE PLAGAS.

6. UTILIZAR VARIEDADES COMERCIALES RESISTENTES A ENFERMEDADES.

7. REGAR USANDO EL METODO DEL BALANCE HIDRICO, CON BASE EN LAS FASES DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LA PLANTA.

8. NO USAR DEFOLIANTES NI MADURANTES.

9. REALIZAR LA COSECHA A GRANEL.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. AGUDELO, O.; CARMEN, H. 1996. Informe técnico científico para la liberación de las variedades de soya ICA Corpoica Obando 1 e ICA Corpoica Obando 2 para el Valle del Cauca. Corpoica C.I. Palmira. 47p.

2. BUENAVER, J.E.; SEGURA, H.A. 1997. Dinámica poblacional de plagas y benéficios en el cultivo de la soya. Corpoica - Instituto Técnico Agropecuario ITA. C.I. Palmira. 88p (Tesis)

3. FEHR, W. R.; VANINESS, C.E. 1997. Stages of soybean development special report 80. Agric. & home ecom Expstation Iowa state university. Ames. Iowa U.S.A.

4. ICA - CORPOICA. 1994. El cultivo de la soya. Manual de asistencia técnica No. 60 C.I. Palmira. 461p.

5. MUNEVAR, M. 1994. Inoculación en soya en «El cultivo de la soya» Micioagro. Bogotá. 53-63p.

6. PEÑA, J. C. 1997. La labranza de conservación, una opción para la agricultura sostenible. En: Agrocambio número 10 de 1997. pp 3-8. Corpoica Manizales y Palmira.