



UniSol
Agricultura Sustentable



PROYECTO UNICOOP – Solidaridad
"BUENAS PRÁCTICAS
AGRÍCOLAS"

Manejo integrado de cultivos



Solidaridad

YOUR **M&S**





MANUAL DE MANEJO INTEGRADO DE CULTIVOS



UniSol

Agricultura Sustentable

Producción

Central Nacional de Cooperativas
UNICOOP en el marco del Proyecto UniSol

Equipo técnico de Unisol

Enzo Battu
Ildelfonso Horita
Ingo Kliewer

Colaboración

Lorena Ramírez- Solidaridad
Julio César González Domínguez
Félix Rafael Agüero

Diseño, Diagramación e Impresión

ARTEMAC

Este trabajo fue orientado y desarrollado por técnicos del Proyecto Unisol. El contenido de este documento no refleja necesariamente las opiniones de la Fundación Solidaridad Latinoamericana

PRESENTACIÓN

Ante el desafío de producir de manera responsable, surge la necesidad de optimizar recursos, ganar en eficiencia y lograr el respeto en la convivencia, de manera que los sistemas de producción sean altamente sustentables y sostenibles. Lograr esas metas conlleva una serie de acciones y actitudes, pasando por varios factores que, a su vez, pueden ser favorables o adversos.

Uno de los pilares en una agricultura enfocada a la producción y la sustentabilidad es sin dudas el manejo. Así como la sanidad, así como la nutrición o la genética, el manejo es una columna mayor a no descuidar.

Para conocer más sobre la importancia de este pilar, pero enfocado más en un objetivo específico, surge el concepto de Manejo Integrado de Cultivos (MIC). Un concepto que no se limita en acciones de control y combate a malezas, insectos y enfermedades, sino que incluye a prácticas más globales, tales como manejo de suelo, de cultivos y del ambiente.

Con esta finalidad, el proyecto UniSol pone al alcance de los agricultores e interesados en las actividades productivas del sector agropecuario, un Manual de Manejo Integrado de Cultivo, en el cual se hace énfasis en los cultivos de soja, maíz y trigo, siendo los principios enunciados válidos para todos los rubros producidos en el país.

Estos temas son analizados en el presente documento, conceptualizado para mostrar, de manera panorámica, las ventajas que ofrecen sistemas de producción que, sin perder efectividad en los controles básicos de plagas, malezas y enfermedades, permiten a los agricultores proteger la salud humana y preservar la biodiversidad, respetando normas legales y reduciendo costos de producción.

El manual fue dividido en seis capítulos que abordan tales como el manejo agrícola sustentable, el integrado de cultivos y plagas, el de rotación de cultivos y para los casos específicos citados (soja, maíz y trigo), con un despliegue detallado de malezas, plagas y enfermedades.



CAPÍTULOS

Capítulo I

Manejo agrícola sustentable	11
1. Agricultura moderna	12
2. Problemas de enfoque	12
3. Situación local	14
4. Producción integrada	15
5. Regulaciones fitosanitarias	15
6. Normas sanitarias	16
7. Normativas laborales	16
8. Otras Normativas	17
9. Buenas prácticas	18

Capítulo II

Manejo integrado de cultivos y de plagas	21
1. Manejo integrado	22
2. Conceptos Básicos	24
3. Estrategias de control	24
4. Métodos de manejo	25
5. Monitoreos de insectos	28
6. Monitoreos de malezas	28
7. Monitoreo de enfermedades	30
8. Manejo de resistencia	32
9. Tecnología de aplicación	32
10. Herramientas biológicas baculovirus	10
11. Ácido piroleñoso, extracto de madera o vinagre de madera	41
12. Ácido piroleñoso. Preparación del homo	48

Capítulo III

Manejo de rotación de cultivos	51
1. Un enfoque desde la perspectiva del Manejo Integrado	52
2. Abonos verdes	54
3. Rotación de cultivos	61

Capítulo IV

Manejo integrado del cultivo de soja	69
1. Malezas	70
2. Propuestas de manejo de malezas – control químico	74
3. Insectos	75
4. Control químico	79
5. Enfermedades	80
6. Recetario de principios y productos recomendados	85

Capítulo V	
Manejo integrado del cultivo de maíz	87
1. Principales malezas a considerar y su estrategia de manejo	88
2. Principales plagas a considerar y su estrategia de manejo	90
3. Principales enfermedades a considerar y su estrategia de manejo	93
Capítulo VI	
Manejo integrado del cultivo de trigo	97
1. Malezas	98
2. Plagas	101
3. Enfermedades	103
Anexos	
Estándar RTRS para la producción de soja responsable Versión 2.0_ESP	112
Planillas de monitoreo de malezas, plagas y enfermedades	117
Bibliografía	125

FIGURAS

Figura 1. El impacto de las enfermedades por una variación de las condiciones climáticas.	26
Figura 2. Distribución espacial periférica	29
Figura 3. Recorridos del muestreo dentro de un lote	29
Figura 4. Tamaños de gotas	34
Figura 5. Calibración de un aplicador	38
Figura 6. Infestación de malezas antes de la siembra del maíz después de algunas especies de abonos verdes, trigo y un periodo sin cultivo en el invierno.	61
Figura 7. Esquema común de 2 cultivos	66
Figura 8. Rotación de 3 cultivos en siembra directa	66
Figura 9 Rotación de 5 culivos en siembra directa	66
Figura 10. Ninfas de las principales especies de chinches	79

TABLAS

Tabla 1. Clasificación del tamaño de gotas, el caudal y la presión de trabajo.	36
Tabla 2. Tipo de boquillas	37
Tabla 3. Plantas indicadoras de desequilibrios en suelos de cultivos o pasturas	53
Tabla 4. Ingredientes activos para manejo de malezas de maíz	91

CUADROS

Cuadro 1. Manejo y conservación de suelos principales problemas en fincas paraguayas	14
Cuadro 2. Regulaciones sobre el uso de fitosanitarios agrícolas en Paraguay	15
Cuadro 3. Normativas sobre fitosanitarios que son de interés para los agricultores	16
Cuadro 4. Requerimientos básicos para un Manejo Integrado de Cultivos (MIC)	22
Cuadro 5. Enfoques principales para realizar un control químico en el marco de un MIP	26
Cuadro 6. Principales tácticas para un adecuado Manejo Integrado de Plagas Agrícolas	27
Cuadro 7. Etapas básicas de un proceso de monitoreo.	28
Cuadro 8. Influencia de las condiciones ambientales de las aplicaciones y recomendaciones.	35
Cuadro 9: Orden de Introducción de los productos fitosanitarios en el depósito	38
Cuadro 10. Ácido piroleñoso. Ventajas de su uso.	44
Cuadro 11. Características que deben reunir los abonos verdes.	54
Cuadro 12. Principales funciones de los abonos verdes.	55
Cuadro 13. Abonos verdes con efectos supresores y/o alelopáticos y malezas controladas o afectadas.	56
Cuadro 14. Formas de acción de los abonos verdes sobre las malezas	56
Cuadro 15. Infestación por malezas en el cultivo de la soja sembrada luego de especies de abonos verdes de invierno, trigo y sin cultivo alguno, a los 95 días después de la siembra.	59
Cuadro 16. Efecto de la modalidad de manejo de la avena negra común sobre la cantidad de infestantes/m ² , 50 días después de acamada.	59
Cuadro 17. Influencia del manejo químico y mecánico de la avena negra común sobre la densidad de malezas en soja en el sistema de siembra directa.	59
Cuadro 18. Efecto de diferentes cultivos en la población de nemátodos en la soja.	62

Cuadro 19. Factores importantes para planificar una rotación de cultivos	64
Cuadro 20. Influencias del manejo de suelo y de la rotación de cultivos en la presencia de malezas en trigo, seis años después de iniciados los trabajos.	65
Cuadro 21. Factores importantes para planificar una rotación de cultivos	65
Cuadro 22. Barbecho químico largo (50-60 días antes de la siembra)*	74
Cuadro 23. Barbecho químico corto (7-10 días después de la primera aplicación)*	74
Cuadro 24. Insecticidas mas utilizados para el control de insectos en soja	79
Cuadro 25. Tratamiento de semillas	85
Cuadro 26. Fungicidas para control de enfermedades en soja	85
Cuadro 27. Recomendaciones para el manejo de enfermedades del maíz	93
Cuadro 28. Lista de herbicidas	100
Cuadro 29. Insecticidas recomendados para el control de insectos en trigo	103
Cuadro 30. Control de las manchas foliares de trigo	107
Cuadro 31. Factores climáticos que ayudan al incremento de las enfermedades en trigo	107
Cuadro 32. Lista de curasemillas, la dosis y efecto sobre enfermedades	108
Cuadro 33. Dosis y eficiencia del control de enfermedades foliares y de espiga de trigo de los fungicidas evaluados en el CRIA	108



PROYECTO UNICOOP – Solidaridad
"Manual de Manejo Integrado de Cultivos"

CAPÍTULO I

MANEJO AGRÍCOLA SUSTENTABLE



1. Agricultura moderna

Hoy, los habitantes de la Tierra son más de siete mil millones; por lo tanto, no es imaginable la supervivencia humana sin procesos de producción agrícolas sostenibles y sustentables.

Por otra parte, cabe destacar que, en la actualidad, las plagas causan entre el 37% y el 50% de las pérdidas registradas en los cultivos mundiales. Por esta razón, no se puede pensar en alimentar a la humanidad sin controlar malezas, insectos y enfermedades.

La disyuntiva es enfrentada por organizaciones que patrocinan soluciones responsables y solidarias en la cuales prevalezcan la protección humana y la preservación ecológica, propugnando así una agricultura sostenible y sustentable en el tiempo.

Las propuestas de sistemas de producción responsables y solidarios son generadas en un ambiente en el cual predomina una agricultura de altos rendimientos basada en ingentes insumos técnicos, paquetes de procesos ajustados (siembra continua, ciclos biológicos abreviados, cuidados culturales calendarizados, etc.) y opciones biotecnológicas.

En el mencionado contexto, los agricultores deben enfrentar a malezas, insectos y hongos nocivos que reducen el rendimiento de los cultivos. Pero estas plagas ya no se comportan como antes. Activan mecanismos de defensa y tienden a evolucionar con mayor rapidez, para escapar de los instrumentos de control a los que recurren los agricultores.

Por ello, lo importante es mirar el tema desde otra perspectiva; enfocar el proble-

ma de manera amplia, diseñando estrategias e implementando manejos integrados de cultivo para controlar a las explosiones de plagas.

Estos y otros temas son analizados en el presente Manual de Manejo Integrado de Cultivos, documento conceptualizado para mostrar, de manera panorámica, las ventajas que ofrecen sistemas de producción que, sin perder efectividad en el control de plagas, permiten a los agricultores proteger la salud humana y preservar la biodiversidad, respetando normas legales y reduciendo costos de producción.

2. Problemas de enfoque

La agricultura moderna se basa en sistemas de producción que demandan elevados niveles de insumos técnicos. Esto la coloca en una posición delicada cuando se pretende observar aspectos sociales y ambientales derivados de su implementación.

Por otra parte, el mundo experimenta un acelerado desarrollo científico y tecnológico que diariamente arroja nuevos conocimientos y productos. El resultado es una reestructuración de costumbres y una renovación de formas de vida que convierte a la demanda de los consumidores en un motor de cambio.

Cotejar ambos fenómenos implica incluir en el análisis de la agricultura moderna y del control de plagas, la fuerza de la creciente concienciación internacional sobre la seguridad alimentaria. En los últimos años, este concepto cada vez más globalizado impulsa a los consumidores mundiales a exigir, a través de su poder de demanda, sistemas de producción más sostenibles que preserven el medioambiente y la biodiversidad.

¹ Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)



3. Situación local

Las modernas estrategias de desarrollo agrícola tienen como prioridad incrementar la producción mejorando la protección de cultivos, incluyendo métodos de preservación de la salud humana, de disminución de impactos ambientales e inclusión del abordaje de problemas sociales derivados. Al respecto, en Paraguay existen fincas administradas con criterios de avanzada. No obstante, las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) no se aplican en la mayoría de los establecimientos, dicotomía que se refleja en diversas investigaciones realizadas por especialistas locales.

De los diversos componentes relacionados con el manejo de plagas agrícolas, el uso de pesticidas debe ser analizado por técnicos y productores para determinar puntos débiles mejorables. Por citar algunos, el conocimiento sobre la gestión y/o la combinación de ingredientes activos, entre otros aspectos.

Teniendo en cuenta umbrales de daño producidos por insectos, un adecuado entendimiento de la biología de una plaga es la base de una buena decisión, por ejemplo: aguardar resultados de la acción de los denominados “insectos benéficos”, responsables del equilibrio natural del agroecosis-

tema. Al contrario, apostar por la aplicación masiva de un pesticida, que elimine a los controladores naturales de plagas, puede agravar la situación sanitaria del cultivo, antes que mejorarla.

Una hipótesis que explica parte de la realidad local es que agricultores y técnicos tienen pocas oportunidades de acceder a experiencias y demostraciones acerca del funcionamiento de lo que es un enfoque integrado de cultivos.

Contribuye a la potenciación de la referida problemática, una excesiva presión del complejo industrial agroquímico sobre agricultores y decisores (técnicos y responsables de departamentos de compras de insumos), a través de acciones de mercadotecnia que promueve un consumo desmedido de este tipo de productos, sin tener en cuenta los impactos sobre los sistemas de producción, la economía de los agricultores y sus efectos sobre el medio ambiente. Ocurre, porque se exaltan bondades donde no existen o se omite, deliberadamente, la necesidad de prácticas o medidas de armonización en el sistema agricultura-medio ambiente-salud humana, por citar ejemplos sobre algunas aristas del problema.

Uno de los grandes desafíos de la agricultura paraguaya es la implementación de

Cuadro 1. Manejo y conservación de suelos principales problemas en fincas paraguayas

- **Monocultivos.**
- **Disminución de rendimientos agrícolas.**
- **Uso excesivo de productos fitosanitarios y repetición de ingredientes activos.**
- **Parcelas con signos de erosión, de compactación del suelo en su porción agrícola y de pérdidas de fertilidad.**
- **Aumento de la presencia de insectos, enfermedades y malezas, muchas de ellas con manifestaciones tangibles de resistencia a pesticidas.**

Fuente: 1er Simposio Paraguayo de Manejo y Conservación de Suelos, SOPACIS, 2009.

sistemas de producción integrados que minimicen impactos sobre la naturaleza, reduciendo riesgos y efectos de productos fitosanitarios sobre la salud humana y el entorno ambiental. La idea bosquejada en forma resumida y a través de este Manual de Manejo Integrado de Cultivos, es conciliar realidades e intereses para desarrollar una agricultura moderna, rentable, sostenible, sustentable y, sobre todo, socialmente responsable.

4. Producción integrada

El concepto de Manejo Integrado de Cultivos (MIC) comenzó a ser aplicado en Estados Unidos hace veinte años atrás. Desde entonces, se extendió progresivamente por su estructura orgánica y su menor impacto sobre el medioambiente.

Mediante métodos que persiguen una reducción del impacto ambiental, el Manejo Integrado de Cultivos (MIC) controla plagas y enfermedades agrícolas manteniendo malezas, insectos y patógenos por debajo de umbrales en los cuales sus efectos resultan desde económicamente dañinos hasta devastadores para los cultivos.

Varias y diferentes técnicas forman parte de una producción integrada: desde controles biológicos hasta químicos, pasando

por prácticas culturales (mecánicas, por ejemplo). También rotaciones de cultivos, tratamientos de semillas, utilización de variedades resistentes a plagas, equilibrio en procesos de fertilización, gestión eficiente de riegos, monitoreo de plagas y depredadores, conservación de la fauna auxiliar, etc.

Una de las tantas definiciones de la agricultura sustentable es que la misma se basa en un sistema de producción que utiliza recursos naturales contemplando mecanismos de protección del medioambiente, para evitar su degradación, con el objetivo de satisfacer necesidades actuales de la humanidad y sin comprometer el futuro de generaciones venideras. Entendiéndola así, es una consecuencia del MIC.

5. Regulaciones fitosanitarias

Muchas técnicas de control se basan en antiguas prácticas desarrolladas por los productores: el control biológico, la rotación de cultivos y el monitoreo; éstas, no están sujetas a regulaciones oficiales. No sucede lo mismo con los fitosanitarios, pesticidas o agroquímicos, algunas de las denominaciones utilizadas para citar a los productos que contienen formulaciones artificiales que incluyen ingredientes activos manufacturados.

Cuadro 2. Regulaciones sobre el uso de fitosanitarios agrícolas en Paraguay

- El uso de fitosanitarios agrícolas es regulado por la Ley N° 3.742/09 que establece que su empleo debe ser de acuerdo a normas técnicas señaladas en la etiqueta, adoptando las medidas de seguridad indicadas en ellas.
- Los usuarios de plaguicidas están obligados a utilizar solo productos registrados y vigentes ante el SENAVE; utilizar el producto en dosis y para cultivos indicados en la etiqueta; seguir las recomendaciones de la etiqueta, para el período de carencia y dosis mínima permisible (Límites Máximo de Residuos -LMR- en alimentos); respetar el período de reentrada al cultivo indicado y usar equipo de protección individual (EPI) cuando esté indicado en la etiqueta correspondiente.

Fuente: www.senave.org.py Ley 123/93.

En el contexto de referencia, la producción, comercialización y utilización de productos fitosanitarios es regulada por un marco de leyes y normativas que forman parte de la estructura jurídica del país, igual a lo que sucede en otras partes del mundo.

El objetivo de la legislación local que regula la utilización de pesticidas es proteger a usuarios, población, animales domésticos y al medioambiente; además, asegurar la eficacia del insumo para controlar plagas, de acuerdo a antecedentes presentados por el fabricante o importador al solicitar la evaluación y autorización de uso del Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas (SENAVE).

La legislación local abarca desde la importación hasta la exportación, incluyendo el transporte, la venta, la utilización, el manejo y la aplicación de productos regulados. En el Paraguay, las regulaciones y responsabilidades relacionadas con pesticidas están distribuidas. Forman parte de un cuerpo jurídico que incluye leyes, decretos y resoluciones que rigen a nivel nacional o regional, según sea el caso correspondiente.

El SENAVE, creado por la Ley N° 2459/04, es la autoridad de aplicación de la Ley N° 123/91, que reglamenta y controla aspectos relacionados con la fabricación, importación, distribución, venta y aplicación de plaguicidas de uso agrícola. En dicho marco, la institución promulgó diversas disposiciones para establecer regulaciones, restricciones y prohibiciones para el empleo de fitosanitarios.

La importación, síntesis y formulación de plaguicidas de uso agrícola es autorizada por el SENAVE. El proceso contempla una valoración de antecedentes, tanto del ingrediente activo como del producto for-

mulado. La evaluación contempla aspectos químicos, físicos, toxicológicos, eco-toxicológicos, de seguridad, de residuos y de eficacia agronómica, entre otros aspectos.

El objetivo del SENAVE es disponer información sobre cada producto utilizado en el país para el control artificial de plagas agrícolas. A cada plaguicida agrícola autorizado se le asigna un número de registro y de libre venta que debe ser incluido en la etiqueta.

6. Normas Sanitarias

El Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social (MSPBS) trata el tema de los plaguicidas en su Código Sanitario (Ley N° 836/80), específicamente a través del artículo 195 que forma parte del Capítulo II (De las sustancias tóxicas peligrosas).

En el mencionado articulado se puntualiza que el MSPBS y el MAG establecerán límites de tolerancia a residuos de plaguicidas en alimentos y una relación de ingestión diaria admisible (IDA) para el hombre.

Los controles sanitarios se ajustan a recomendaciones del Comité del Codex sobre residuos de plaguicidas y de la Comisión del Codex Alimentarius de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Además, se le otorga al MSPBS la facultad de reglamentar plaguicidas de uso hogareño o domisanitarios.

7. Normativas laborales

El Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTESS) es otra Secretaría de Estado que se ocupa del tema agroquímicos. Lo hace a través de su Dirección de Higiene

y Seguridad Ocupacional, de conformidad a lo establecido en el artículo N° 13 del Decreto N° 2.346 del 2 de octubre de 2014.

La dirección es responsable del cumplimiento de las disposiciones sobre condiciones mínimas aplicables en relación a locales y centros de trabajo; instalaciones, maquinarias y equipos técnicos; materiales y materias primas de producción; sustancias y productos derivados; transportes y almacenamientos; ambiente laboral; agentes físicos, químicos y biológicos; equipos de protección personal y general. Incluye todos aquellos requisitos considerados imprescindibles como para una protección contra accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

8. Otras normativas

Otro ministerio involucrado en el tema de los pesticidas es el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC). Por el Decreto 17.723/97 que establece un acuerdo para el transporte de mercaderías peligrosas dentro del ámbito del Mercosur.

La regulación instituye condiciones, normas y procedimientos aplicables para el transporte de sustancias o productos peligrosos, incluyendo plaguicidas que presenten riesgos para la salud de las personas, la seguridad pública o el ambiente.

Por otra parte, el artículo primero de la Ley 294/93 declara obligatoria las evaluaciones de impacto ambiental, que requieren aprobaciones de la Secretaría del Ambiente (SEAM), en proyectos o actividades que puedan dañar al entorno agroecológico. La normativa está reglamentada por el Decreto 14.281/96.





9. Buenas Prácticas Agrícolas

Muchas propuestas incluidas en el presente Manual de Manejo Integrado de Cultivos están basadas en un conjunto de principios y prácticas en proceso de adopción para el desarrollo de la agricultura mundial. Estas líneas de ideas y acciones son conocidas como Buenas Prácticas Agrícolas o BPA.

Una de las definiciones sobre las BPA señala que “son prácticas orientadas a la sostenibilidad ambiental, económica y social para procesos productivos de la explotación agrícola, que garantizan calidad e inocuidad de los alimentos y de productos no alimenticios”.

En el ámbito de las BPA, el manejo integral de plagas, malezas y enfermedades tiene una consideración especial para minimizar impactos sobre el ambiente y las personas. Para ello se establecen criterios, cuidados y recomendaciones en toda la cadena de manipulación de fitosanitarios, uso de aplicadores y reciclaje de envases.

A nivel internacional, fueron establecidas instituciones que cooperan para implementar BPA en la cadena de negocios relacionados con los principales productos agrícolas comercializados en el mundo. Este es, por ejemplo, el caso de la Asociación Internacional de Soja Responsable (RTRS, por sus siglas en inglés).

La Asociación es una plataforma integrada por principales actores de la cadena de valor de este cultivo.

En su seno fueron desarrollados estándares



res de producción que facilitan el acceso a procesos de certificación para mercados diferenciados. Este es el caso del estandar RTRS (Round Table on Responsible Soy Association), para la Producción de Soja Responsable Versión 2.0, que contiene cinco principios y veintisiete criterios para productores de oleaginosa interesados acceder a nichos de exportación de alto valor.

Por la importancia de dichas recomendaciones se adiciona como anexo I, en la parte de final de este Manual, el Quinto Principio de la RTRS denominado “Prácticas Agrícolas Adecuadas”. Este tiene que ver con la cuestión del manejo sustentable de plagas y su control, sin que afecte al medioambiente.

Cuadro 3. Normativas sobre fitosanitarios que son de interés para los agricultores

- Ley 123/91. “Que adopta nuevas formas de Protección Fitosanitarias”
- Ley 2.459/04. “Que crea el SENAVE”
- Ley 3.742. “De control de productos fitosanitarios”
- Decreto 2.048
- Resolución 447/93 - 564/10
- Resolución 448/93 - 635/10
- Resolución 295/03 - 289/13
- Resolución 485/03 - 675/13
- Resolución 488/03 - 689/03
- Resolución 1.592/04 - 132/09
- Resolución 14/05 - 371/07
- Resolución 69/06 - 446/06

Fuente: www.senave.org.py



PROYECTO UNICOOP – Solidaridad
"Manual de Manejo Integrado de Cultivo"

CAPÍTULO II

MANEJO INTEGRADO DE CULTIVOS Y DE PLAGAS



1. Manejo Integrado

El conocimiento de particularidades del ambiente, una mínima comprensión de técnicas básicas y capacidad para identificar fauna y flora brindarán al agricultor mayores posibilidades de combatir con éxito a las principales malezas, insectos y enfermedades que afectan a los rendimientos de los cultivos. A su vez, un Manejo Integrado de Cultivos (MIC) permitirá cosechas abundantes y de buena calidad, en un ambiente de preservación de la biodiversidad que evite riesgos para la salud a las personas. Esto incluye un adecuado manejo de plagas, conservación del suelo, además de una buena valoración y el desarrollo de estrategias de bajo impacto ambiental.

2. Conceptos básicos

2.1. ¿Qué es una plaga agrícola?

Desde una perspectiva agrícola, se considera plaga a toda forma de vida vegetal, animal o agente patógeno potencialmente dañino para plantas y/o productos derivados. Pueden ser insectos, malezas, bacterias, hongos, nematodos, roedores, babosas, moluscos, aves y otros animales y/o plantas.

Un organismo se convierte en plaga agrícola, cuando su presencia y el tamaño de su población superan niveles aceptables para el normal desarrollo del cultivo y provoca un daño traducido en pérdidas económicas para el labrador. Cabe aclarar que un organismo puede ser deseable en un lugar, pero ser considerado plaga en otro.

2.2. ¿Cuál es el objetivo del Manejo Integrado de Plagas?

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) es un conjunto de estrategias culturales, genéticas, biológicas y químicas. Son complementarias entre sí y mitigan efectos e impactos sobre el entorno social y ambiental. Su objetivo es mantener a las plagas agrícolas en niveles inferiores a aquellos que pueda causar daño económico al agricultor, protegiendo a la salud humana y preservando al ecosistema.

2.3. ¿Cuál es la diferencia entre el MIC y el MIP?

El Manejo Integrado de Cultivos (MIC) incluye aspectos como manejo de suelos, de cultivos y del ambiente, a más del manejo de plagas; por lo tanto, es más amplio que el MIP. Este último es más específico con relación a malezas, insectos y enfermedades que atacan a los cultivos.

Cuadro 4. Requerimientos básicos para un Manejo Integrado de Cultivos (MIC)

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Conocer el ciclo del cultivo, principalmente en sus etapas críticas. • Identificar a las plagas que afectan a los cultivos de cada región. • Utilizar muestreos para implementar acciones con respecto a cada plaga y para cada etapa del cultivo. • Identificar a controladores naturales de las plagas agrícolas para aprovechar su capacidad de acción. Estos pueden ser desde la fauna o flora benéfica hasta los denominados “enemigos naturales”, entre otros. • Rotar cultivos con la mejor secuencia lógica | <p>para un adecuado desarrollo de las plantas. Por ejemplo, hojas anchas-hojas finas; gramíneas-leguminosas-gramíneas-otras; raíces profundas-raíces superficiales, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rotar parcelas variando las especies cultivadas en el terreno. • Recurrir al control químico sólo cuando es necesario y combinar siempre calidad de aplicación con uso de plaguicidas eficaces y selectivos. • Rotar los ingredientes activos de los productos fitosanitarios a fin de evitar la aparición de “resistencia” en las plagas. |
|---|---|



2.4. ¿Cuáles son algunas prácticas recomendadas en el MIP?

Algunas Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) recomendadas por especialistas que propician el MIP son medidas de prevención y de acción. Por ejemplo, monitoreo de cultivos para evitar excesos en la aplicación de fitosanitarios; controles biológicos, gestión de refugios, para enfrentar casos de resistencia; aplicación de Baculovirus, para combatir a la oruga verde de la soja y la utilización de ácido piroleñoso, para activar y fortalecer mecanismos de defensa vegetal contra plagas, por citar casos.

2.5. ¿Cómo mirar una finca en el marco de un Manejo Integrado de Cultivos?

Se debe considerar a la finca como un sistema en donde el principal componente es el cultivo y en el cual existe poca diversidad de especies.

Esto genera un ambiente favorable para la proliferación de plagas especializadas lo que demanda la aplicación de medidas de control para evitar su propagación masiva.

2.6. ¿Cuáles son las diferencias entre un ecosistema y un agroecosistema para el desarrollo de plagas agrícolas?

En un ecosistema natural, la competencia por nutrientes entre insectos, arácnidos y seres vivos se desarrolla en un escenario con amplia variedad de especies vegetales, por lo que la disponibilidad de alimentos está regulada para todos. En este ambiente, las plagas encuentran grandes cantidades de “enemigos naturales” porque es su forma normal de convivencia, cuando no hay intervención de factores externos.

En un agroecosistema es menor la variedad de especies vegetales (a veces monocultivos). Por esa razón, los nutrientes son para pocas especies, en tanto que los

“enemigos naturales” han sido perturbados y/o eliminados del ambiente.

2.7. ¿Cuál es el impacto de la modificación de un entorno?

La modificación del entorno agrícola provoca variaciones en las condiciones de desarrollo de sus organismos integrantes. Influye tanto en la presencia de plagas como de especies que benefician al agricultor. Esto implica considerar estrategias y tácticas específicas para el manejo de distintas plagas que afectan a los cultivos.

3. Estrategias de control

3.1. ¿Cuáles son las estrategias para el control de plagas?

Existen diferentes estrategias para el control de plagas. La que normalmente utilizan los agricultores es la de supresión; otras, como la prevención y la erradicación, competen más a las autoridades sectoriales como el Ministerio de Agricultura y Ganadería, SENA, Aduanas, etc. Estas últimas requieren apoyo de los agricultores para su adecuada implementación.

3.2. ¿Cuáles son las ventajas del control biológico?

Son muchas las ventajas del control biológico. Por ejemplo, es poco o ninguno el impacto colateral nocivo producido a otros organismos, incluso al hombre; es rara la generación de casos de resistencia; los tratamientos con insecticidas disminuyen progresivamente y con el tiempo pueden ser reducidos totalmente. A su vez, la relación costo/beneficio es favorable a mediano plazo (2-3 años).

No se debe dejar de lado el hecho de que evita plagas secundarias y problema de intoxicaciones.

3.3. ¿Cuáles son los aliados del agricultor en el marco de un MIP?

Son organismos conocidos como fauna y flora benéfica, biocontroladores o enemigos naturales, por citar algunas de sus denominaciones. Actúan sobre insectos, malezas y hongos ayudando a mantener niveles relativamente aceptables de plagas en las plantaciones. Con ellos, el agricultor consigue desarrollar un control biológico.

3.4. ¿Cuáles son los controladores de insectos?

Los controladores de insectos son varios. Los depredadores atrapan y devoran a su presa (artrópodos); los parasitoides se alimentan de un hospedante, en este caso de una plaga; los entomopatógenos son hongos, bacterias, virus y microorganismos que provocan enfermedades a los insectos. Finalmente, los competidores influyen por su interacción sobre especies (plantas alelopáticas y cultivos trampas).

4. Métodos de Manejo

4.1. Técnicas de monitoreo

4.1.1. ¿Qué son los métodos y las técnicas de monitoreo?

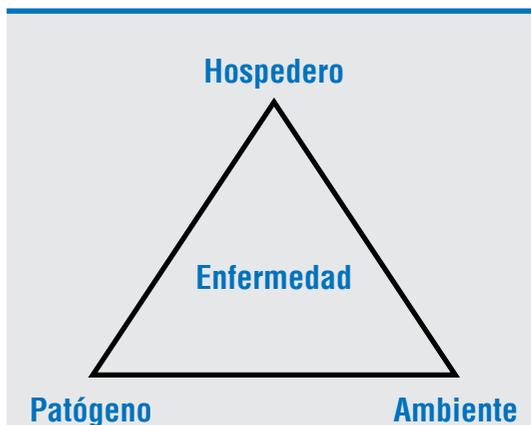
Los métodos y técnicas de monitoreo son observaciones y mediciones realizadas en el campo. Incluye los muestreos para medir la cantidad y establecer la distribución de microorganismos benéficos (controladores) o nocivos (plagas) para los cultivos.

4.1.2. ¿Para qué sirve el monitoreo?

Los resultados obtenidos a través de un monitoreo sirven de insumo para tomar decisiones y establecer secuencias de acción para el control de plagas. También para calcular los recursos necesarios para enfrentar emergencias detectadas.



Figura 1. El impacto de las enfermedades por una variación de las condiciones climáticas.



La importancia económica de cada enfermedad varía de año a año y de región a región, dependiendo de las condiciones climáticas zafrales.

Esta dependencia es explicada a través de una figura en la cual el Hospedero, el Patógeno y el Ambiente son representados por cada lado de un triángulo. En este sentido, la aparición de una enfermedad depende de la combinación simultánea de los tres factores mencionados.

Un ejemplo del caso planteado es la falta de condiciones climáticas ideales para el desarrollo de la roya asiática de la soja.

En este contexto, el patógeno está presente en el área de cultivo, así como el hospedero. Pero, sin las condiciones ambientales adecuadas, no habrá enfermedad por la simple interacción planta-patógeno.

4.1.3. ¿Para qué sirven los muestreos de cultivos?

Los resultados de muestreos en cultivos sirven para identificar y cuantificar aspectos

Cuadro 5. Enfoques principales para realizar un control químico en el marco de un MIP

- Conocer acabadamente a las plagas y particularmente a los ciclos de cultivo.
- Saber determinar el momento oportuno para realizar este tipo de control.
- Utilizar correctamente técnicas de aplicación de productos fitosanitarios.
- Rotar los principios activos utilizados. Esos deben tener distintos modos de acción.
- Evitar subdosis y sobredosis de ingredientes activos para disminuir el riesgo de “resistencia” al plaguicida.

de interés para el agricultor, por ejemplo: el impacto de la concentración de plantas en un lote determinado y la incidencia de una plaga sobre los rendimientos productivos. También para determinar la severidad de una enfermedad o la densidad de población de una plaga, por citar algunos de los casos más comunes.

4.1.4. ¿Cómo se realiza el muestreo agrícola?

Determinar la densidad total de plantas existentes en un área o la cantidad exacta de orugas de una especie es casi imposible, por razones prácticas y monetarias, ya que implica una revisión particular de cada vegetal o fruto. Para resolver el problema, se elige y se revisa una pequeña cantidad de plantas o frutos del total (muestra); la forma de determinar y analizar el lote se llama “muestreo”. El proceso implica realizar cálculos orientados a armonizar resultados obtenidos bajo determinadas circunstancias, para validar decisiones asumidas en función a esas conclusiones.

4.1.5. ¿Por qué importa la cantidad y distribución de la población de un organismo?

Las muestras de cultivos son importantes en procesos de resolución del control de

plagas agrícolas porque del nivel (cantidad) y de la distribución (ubicación) depende su clasificación en categorías de decisión tales como “aplicar” o “no aplicar” una determinada medida de manejo o control.

4.1.6. ¿Qué son los umbrales de control?

Los resultados de los muestreos agrícolas son comparados con escalas de valores preestablecidos conocidos como “umbrales de control”. Estos sirven para orientar la aplicación de medidas para enfrentar determinadas emergencias.

Los umbrales de control contemplan variables ajustadas a las características de cada tipo particular de plaga y su impacto sobre los cultivos, de acuerdo a cada estadio de desarrollo. Por ejemplo, en el caso de la soja y de orugas, los niveles se establecen de acuerdo a la cantidad y el tamaño de los insectos por metro cuadrado, porcentajes de defoliación de las hojas, antes y durante la floración, entre otros aspectos.

Los resultados del monitoreo y los umbrales de daño son dinámicos ya que pueden cambiar de acuerdo a la severidad del problema.

4.1.7. ¿Por qué los evaluadores deben conocer sistemas de cultivo?

Los encargados de realizar una evaluación o monitoreo agrícola deben tener preparación y adiestramiento sobre sistemas de cultivos. Esto les permitirá identificar plagas según diversas etapas del cultivo; también les da capacidad para estimar apropiadamente daños; igualmente, para fundamentar la necesidad de aplicar o no una medida de control como respuesta a una situación planteada.

Cuadro 6. Principales tácticas para un adecuado Manejo Integrado de Plagas Agrícolas

► Control cultural

Son prácticas de cultivo empleadas para crear condiciones desfavorables para la plaga y favorables para el cultivo. Incluye, entre otras, la preparación de suelo, ajuste en las fechas de siembra, uso de cultivares resistentes, rotación de cultivos y eliminación de malezas.

► Control mecánico

Es la eliminación manual de malezas o con ayuda de implementos.

► Control biológico

Es la utilización de organismos vivos para controlar otros organismos vivos. Es la acción de “enemigos naturales” de malezas, insectos y agentes patógenos, es decir, es el ataque al cual son sometidas plagas agrícolas por parte de insectos parásitos, hongos, bacterias, virus, nematodos, etc.

► Control genético

Es la generación de variedades vegetales resistentes a enfermedades y a daños de insectos. Cuando esta tecnología está disponible es muy valiosa ya que previene la aparición de perjuicios en las plantas.

► Control químico

Es el uso de fitosanitarios químicos. Es la práctica más utilizada, por su rapidez y efectividad para controlar malezas, insectos y enfermedades; sin embargo, su mal uso genera inconvenientes como propiciar “resistencia” en las plagas, problemas para la salud humana o trastornos ambientales.

4.1.8. ¿Qué pasa si el muestreo no se realiza en forma adecuada?

El pequeño número de elementos de una muestra debe reflejar de la mejor manera posible la realidad del tema investigado (Universo). Según los ejemplos anteriores, sería la densidad de plantas según su variabilidad en el terreno o la cantidad y el tamaño de las orugas existentes en una plantación.

Para una correcta evaluación o monitoreo, es importante la manera en que se toman las muestras y el método de muestreo. Ambas acciones deben seguir una serie de regulaciones basadas en métodos de investigación científica. Si son descuidadas o no se cumplen, se obtendrán cálculos equivocados e impresiones erróneas de la realidad lo que inducirá a la toma de malas decisiones.

5. Monitoreo de insectos

5.1. ¿Cómo pueden estar distribuidas las plagas de insectos?

Cuando se realiza un monitoreo de cultivos es importante evaluar la distribución espacial de insectos para aplicar tratamientos de control ajustados a cada caso.

En una distribución espacial periférica, como se observa en la Figura 2, lo conveniente es aplicar tratamientos de control en los bordes ya que se trata, evidentemente, de un avance de la plaga desde los extremos hacia el centro.

Cuadro 7. Etapas básicas de un proceso de monitoreo.

- | | |
|--|---|
| 1. Muestreo. Registro de las plagas encontradas. | 4. Análisis de los datos obtenidos. |
| 2. Observación y registro de factores que modifican la densidad (cantidad) de las plagas. | 5. Estimación de la tendencia de las poblaciones de plagas. |
| 3. Observación y registro de factores que modifican la susceptibilidad del cultivo y su capacidad de recuperación. | 6. Toma de decisiones. |

Si es una distribución agregada, lo ideal son tratamientos del “tipo manchoneo” para dilatar o, eventualmente, evitar la llegada de la plaga a la totalidad del lote. Las actuales técnicas de agricultura de precisión podrían facilitar esta tarea.

En casos de distribución homogénea y al azar, el tratamiento debe ser total.

5.2. ¿Cómo se realiza el recorrido de campo en un muestreo de insectos?

Para abordar esto existen varias opciones de recorrido para el muestreo, en tanto y en cuanto el mismo sea representativo de todo el lote y se evite relevar datos siempre de los mismos sectores. Esto puede verse en la Figura 3, donde se observan movimientos zigzagueantes, lineales o circulares.

6. Monitoreo de malezas

6.1. ¿Cómo se identifican malezas para establecer un plan de manejo?

La identificación de malezas debe ser precisa, porque cada especie suele responder de manera diferente a las prácticas de control. Su caracterización puede realizarse con la ayuda de manuales o recurriendo a especialistas en el ramo. Al conocer los componentes de la flora y su nivel de infestación se estará en mejor posición para seleccionar las mejores alternativas para un manejo integral.

6.2. ¿Cómo se realiza el monitoreo de malezas?

El monitoreo de malezas puede ser de tipo cuantitativo o cualitativo. Deben ser practicados cuidadosamente, sin prolongar su tiempo de ejecución. Aquellos desarrollados en diferentes épocas y áreas, para registrar poblaciones de malezas, son llamados “levantamientos ecológicos” y pueden ser de la vegetación (flora existente) o del banco de semillas (flora potencial). Los programas de manejo integrado de malezas incluyen la observación y el registro de las poblaciones como actividad obligatoria.

El monitoreo de malezas se debe realizar en tres sectores definidos: (a) borde de alambrados; (b) entrada de la cosechadora; (c) interior del lote. En los dos primeros casos, se monitorea por lo menos dos veces al año para detectar tempranamente posibles ingresos de malezas al terreno: ya sea desde lotes vecinos, por el ingreso de

la cosechadora con semillas o propágulos de lotes cosechados previamente. El tercer sector comprende la parcela en la cual se realiza el cultivo y es el que incide en la decisión de aplicar el tratamiento o no, según el resultado del monitoreo.

En general, se deben tomar 10 “puntos” o sitios de muestreo para un lote con una superficie promedio de 15 a 50 hectáreas. En cada estación de muestreo se debe detectar o no la presencia de la maleza y, en caso de detectarlas, se debe identificarlas y estimar, según una determinada escala, el tamaño de las mismas. Con los datos de las 10 estaciones, se estima la densidad de las malezas en el cultivo.

Teniendo en cuenta el nivel de malezas, integrando el estado del cultivo y el ambiente, se deberá determinar el nivel de alerta. Esto indicará el grado de intervención necesario que puede ser: (a) no tomar medidas; (b) in-

Distribución espacial periférica

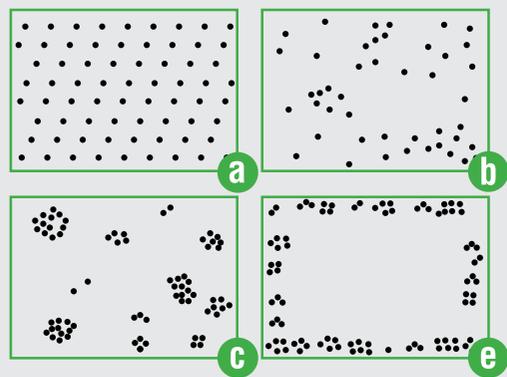


Figura 2:

- a** Distribución espacial homogénea.
- b** Distribución al azar.
- c** Distribución agregada
- d** Distribución periférica.

Adaptado de Larral y Ripa.

Fuente: Aplicación eficiente de fitosanitarios, INTA, Capítulo 3.

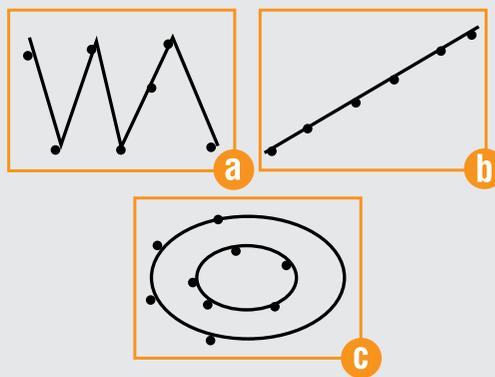


Figura 3:

Recorridos del muestreo dentro de un lote. F

- a** Movimientos Zigzagueantes.
- b** Movimientos lineales.
- c** Movimientos circulares.

Fuente: Urretabizkaya 2008.

dicar que se debe realizar el tratamiento en la brevedad posible; (c) enfatizar que debe proceder a la pulverización, de inmediato.

7. Monitoreo de enfermedades

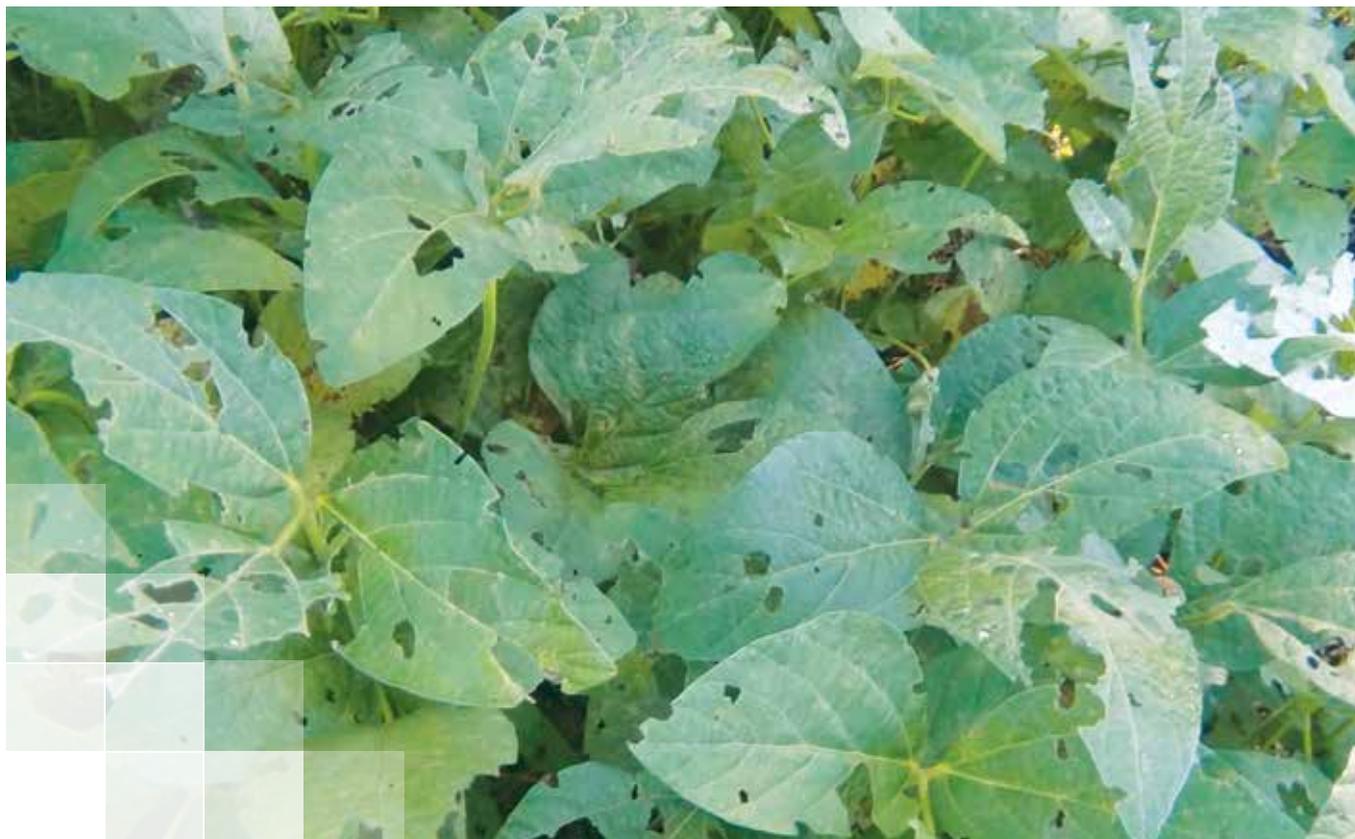
7.1. ¿Cómo funcionan los sistemas de predicción de enfermedades?

Según especialistas, es notoria la existencia de dificultades en el terreno para determinar umbrales de control de enfermedades. En este sentido, cobran importancia los sistemas de predicción o alerta. Estos se basan en proyecciones sobre las condiciones climáticas.

Normalmente son difundidos por organismos especializados de países con grandes niveles de producción (Argentina, Brasil, Estados Unidos).

En el caso de la roya de la soja, se sabe que sus esporas necesitan para germinar al menos seis horas de rocío y temperaturas entre 8 y 36 °C, pero con valores óptimos de entre 19 y 24 °C. Bajo condiciones adversas su desarrollo será menor o casi nulo.

No solo se deben tener en cuenta las condiciones climáticas sino también el momento crítico del cultivo, el grado de resistencia de la variedad utilizada, las expectativas de rendimiento y, por supuesto, el grado de severidad o incidencia con que la enfermedad comienza a manifestarse. Este conjunto de situaciones son las que se analizan en los diferentes sistemas de alerta de enfermedades.





7.2. ¿Cuál es el objetivo del monitoreo de enfermedades?

El efecto de las enfermedades sobre el rendimiento agrícola depende del nivel de infección y la condición del cultivo.

El monitoreo tiene como objetivo determinar el tipo de enfermedades presentes y el nivel de infección en el momento del ciclo analizado. En base a esto se decide la conveniencia o no de controles químicos en los lotes examinados.

7.3. ¿Cómo se realiza el monitoreo de enfermedades?

Cada etapa fenológica del cultivo (vegetativa, reproductiva) requiere un esquema de monitoreo distinto, ya que los síntomas de ciertos tipos de enfermedades se manifiestan de una manera peculiar en cada una de ellas, o bien, tienden a presentarse en una de ellas con mayor asiduidad. Normalmente, la labor de monitoreo de enfermedades se realiza simultáneamente con la de insectos, con la misma frecuencia, pero puede requerir inspecciones específicas cuando las condiciones ambientales las predisponen.

7.4. ¿Cómo se mide la presencia de enfermedades en los cultivos?

La incidencia (porcentaje de plantas enfermas en la totalidad del lote) y el grado de severidad (porcentaje de la planta afectada por la enfermedad) de la infestación se miden en base a escalas cualitativas, las cuales varían en los detalles de anotaciones, cantidad de datos, etc., por lo que se sugiere consultar con un técnico para una mejor orientación. Por ejemplo, en el caso de maíz, uno de los métodos más prácticos utilizados es el de la "regla de los espacios". El mismo se basa en usar una regla con 10 espacios para cuantificar objetivamente el nivel de presencia de las enfermedades.

8. Manejo de la resistencia

8.1. ¿Cómo se puede manejar la resistencia en el caso de insectos?

Para administrar la resistencia en insectos se puede adoptar una estrategia de selección genética. La idea es mantener poblaciones de plagas con una alta frecuencia de genes susceptibles y una baja en genes resistentes a determinados principios insecticidas. Estas tácticas son diferentes para cada población de plagas, pero un número de principios generales se aplican en todo Programa de Manejo de Resistencia (PMR).

8.2. ¿Qué es un refugio y para qué sirven en los cultivos biotecnológicos?

Los refugios contienen plantas sin la característica biotecnológica de protección contra el grupo de insectos objetivo. De esta manera, se provee un área en la cual pueden desarrollarse insectos susceptibles a productos fitosanitarios. Los insectos susceptibles, producidos en el área refugio, se aparean con los resistentes que sobreviven en el área del cultivo biotecnológico. Al cruzarse ambos grupos, teniendo en cuenta que la resistencia es un carácter genético, la progenie no hereda la resistencia a la proteína insecticida.

9. Tecnologías de aplicación

9.1. En términos de costos de producción, ¿qué porcentaje corresponde a la aplicación de productos fitosanitarios?

Como la actividad agrícola es una actividad económica, al confeccionar los costos de producción, el agricultor encuentra que una porción importante de los costos de producción de los cultivos, en el orden del 40%, corresponde a la protección de las plantas con la aplicación de productos fitosanitarios, ya sea insecticidas, fungicidas o

herbicidas (costo de aplicación + costo de los insumos) y/o uso de materiales OGM.

Por esta razón, el conocimiento de las tecnologías de aplicación se ha convertido en un factor estratégico fundamental para lograr la sostenibilidad económica de la producción.

9.2. ¿Qué aspectos hay que tener en cuenta en la pulverización?

¿Qué deseamos controlar?, ¿con qué insumos contamos?, ¿qué insumos son los adecuados?, ¿en qué momento aplicamos?, ¿las condiciones ambientales son óptimas o no para la aplicación?, ¿quién aplica?, el que aplica ¿conoce de tecnología de aplicación?

Éstas son las preguntas que se deben formular ante la necesidad de accionar por la presencia de plagas en nuestro cultivo. Unas respuestas sinceras, bien meditadas, nos orientarán para una reacción eficaz.

9.3. ¿Cómo influye el blanco u objetivo a alcanzar en la toma de decisiones técnicas?

La decisión técnica depende si el blanco u objetivo es insecto, enfermedad o maleza, si el blanco u objetivo está en la parte superior o inferior del follaje, si está en la parte externa o debajo de las hojas, si está en la parte interna o externa de la planta y si el producto fitosanitario a ser aplicado es sistémico o de contacto.

En el caso de las aplicaciones para el control de malezas, por ejemplo, los blancos u objetivos están a ras del suelo (un poco abajo o un poco arriba), como las semillas y las estructuras vegetativas o reproductivas de las plantas, o son las propias plantas, considerando su parte aérea.



9.4. ¿De qué depende la definición del tamaño de gotas y del volumen de aplicación?

La definición de parámetros como tamaño de gotas y volumen de aplicación depende directamente de la relación objetivo/producto fitosanitario. En muchos casos, el simple aumento del volumen de pulverización puede no proporcionar un control eficiente, pues la capacidad de retención de las hojas es limitada y las gotas grandes convierten el ambiente más propicio para la manifestación del efecto paraguas.

9.5. ¿Cuándo se usan las gotas grandes?

Los productos sistémicos direccionados al suelo o a las hojas pueden ser aplicados con menor densidad de gotas, lo que permite el uso de gotas mayores. Esto facilita la adopción de técnicas para la reducción de deriva o pérdidas, mejora la seguridad de la aplicación y aumenta la eficiencia operacional de las máquinas. Usadas de manera correcta, generalmente las gotas grandes ofrecen buen nivel de depósito (cantidad o volumen de fitosanitario depositado en los objetivos), a pesar de no proporcionar las mejores condiciones de cobertura.

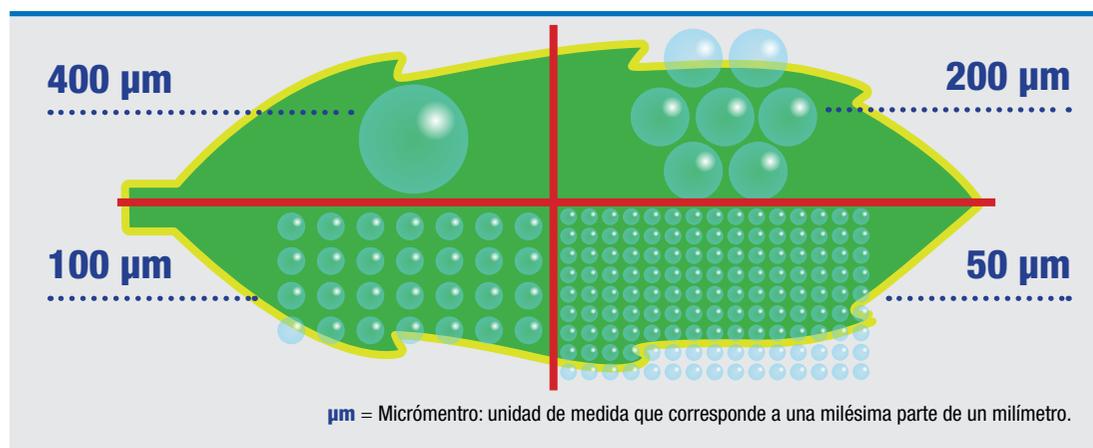
9.6. ¿Cuándo se usan las gotas pequeñas?

Para los productos de contacto, es conveniente el uso de gotas menores y/o mayor volumen de caldo, debido a que esta técnica ofrece una mejor cobertura de los objetivos. Ejemplo, si el objetivo de la aplicación incluye la parte interna o inferior de las plantas, es necesaria una buena penetración de la nube de gotas y, por lo tanto, deben ser usadas gotas pequeñas.

9.7. ¿Cómo influyen las condiciones ambientales en las aplicaciones?

Factores externos como las condiciones climáticas (humedad relativa, temperatura, viento y lluvia) también desempeñan un papel importante en las relaciones entre los objetivos y los tratamientos. Para la mayoría de los casos, se debe evitar aplicaciones con humedad relativa inferior a un 50 % y temperatura ambiente mayor a 30 °C. En el caso del viento, lo ideal es que las aplicaciones sean realizadas con viento entre 3 y 10 kilómetros por hora. La ausencia de viento también puede ser perjudicial, por la posibilidad de que ocurran cadenas convectivas (aire calentado ascendente), las cuales dificultan la deposición de las gotas pequeñas.

Figura 4. Tamaños de gotas



9.8. Cuáles son los momentos más adecuados para las aplicaciones?

El inicio de la mañana y el final de la tarde son los periodos donde la humedad relativa es mayor y la temperatura es menor, siendo considerados los momentos más adecuados para las aplicaciones. Desde el punto de vista práctico, es posible y recomendable la utilización de gotas finas en estos horarios.

Sin embargo, es necesario hacer un seguimiento de las condiciones ambientales, con el pasar de las horas, pues en el caso de haber un aumento considerable de la temperatura (con reducción de la humedad relativa), el padrón de gotas necesitará ser cambiado (pasándose a usar gotas mayores).

9.9. ¿Qué funciones cumplen las boquillas?

Las boquillas cumplen tres funciones primordiales. Ellas son:

- Determinar el caudal arrojado por hectárea (cantidad)

- Producir gotas de un tamaño adecuado (calidad) x.
- Proporcionar una adecuada distribución del líquido en toda la superficie bajo tratamiento (uniformidad).

Existen varios modelos de boquillas disponibles en el mercado, siendo que cada una produce un espectro de tamaño de gotas diferente, así como anchos de labor y padrones de deposición diferentes. Por lo tanto, es muy importante saber escoger la punta más adecuada para el trabajo a ser realizado.

9.10. ¿Cómo se seleccionan adecuadamente las boquillas?

Cada modelo presenta algunas características peculiares. Todas presentan una franja ideal de presión de trabajo y están disponibles con aberturas de diferentes tamaños. El tipo y el tamaño adecuado son seleccionados en función del producto fitosanitario que se de-

Cuadro 8. Influencia de las condiciones ambientales de las aplicaciones y recomendaciones.

VELOCIDAD DEL VIENTO A LA ALTURA DEL PICO DE FUMIGACIÓN	DESCRIPCIÓN	SEÑALES VISIBLES	FUMIGACIÓN
Menos que 2 km/h	Calmo	 Humo sube verticalmente	No fumigar
2 - 3,2 km/h	Casi calmo	 El humo es inclinado	No fumigar
3,2 - 6,5 km/h	Brisa suave	 Las hojas oscilan, se siente el viento en el rostro.	Ideal para la fumigación
6,5 - 9,6 km/h	Viento suave	 Hojas y ramas finas en constante movimiento	Evitar la fumigación con herbicidas
9,6 - 14,5 km/h	Viento moderado	 Movimiento de gajos. Polvo y pedazos de papel se levantan	No adecuado para fumigar

sea aplicar, de la superficie a ser tratada y del volumen de caldo necesario. En la siguiente tabla es mostrada la clasificación del tamaño de gotas, el caudal y la presión de trabajo para los principales tipos de boquillas utilizadas en la fumigación.

9.11. ¿Cómo se calibra correctamente el aplicador?

1. Seleccione la altura de trabajo de la barra en función de la distancia y del tipo de boquillas que se ha instalado en la barra. La boquilla, en función del blanco y el tipo y modo de acción del producto fitosanitario, fue seleccionada en la fase de regulación.
2. Cargue el pulverizador solamente con agua.
3. Marque 50 metros en el terreno a ser tratado.
4. Identifique en el tractor la rotación necesaria en el motor para proporcionar 540 rpm en la TDF (Toma de fuerza) y acelere el motor hasta esta rotación.
5. Seleccione la marcha que proporcione la velocidad adecuada a las condiciones de operación en el área a ser tratada.
6. Ponga en marcha la toma de fuerza (TDF).

7. Anote el tiempo (T) necesario para que el tractor, en la marcha y rotación seleccionadas, recorra los 50 metros. Inicie el movimiento del tractor como mínimo 5 metros antes del punto marcado.

8. Afloje totalmente la válvula reguladora de presión.

9. Con el tractor parado, en la rotación seleccionada, abra las válvulas de flujo para las barras y regule la presión de acuerdo con la recomendada para las boquillas que están siendo utilizadas.

10. Colecte el volumen (V) pulverizado por un pico durante el tiempo necesario para que el tractor recorra los 50 metros.

11. La tasa de aplicación (Q), en litros por ha, puede entonces ser determinada de dos maneras:

En caso que se disponga de un vaso calibrador, efectúe la lectura directamente en la columna correspondiente al espaciamiento utilizado entre picos.

En caso de que no se disponga del vaso calibrador, se puede utilizar cualquier envase graduado. En este caso

Tabla 1. Clasificación del tamaño de gotas, el caudal y la presión de trabajo.

PRESIÓN (bar)	01 NARANJA	015 VERDE	02 AMARILLO	025 LILA	03 AZUL	04 ROJO	05 MARRÓN	06 GRIS	08 BLANCO
15	0,28	0,42	0,57	0,71	0,85	1,13	1,41	1,50	2,26
2,0	0,33	0,49	0,65	0,82	0,98	1,31	1,63	1,96	2,61
2,5	0,37	0,55	0,73	0,91	1,10	1,46	1,83	2,19	2,92
3,0	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,60	2,00	2,40	3,20
4,0	0,46	0,69	0,92	1,15	1,39	1,85	2,31	2,77	3,70

Tabla 2. Tipo de boquillas

	0,4 L/min	0,6 L/min	0,8 L/min	1,2 L/min	1,6 L/min
Muy gruesa AJIET					
Gruesa TUURBO					
Mediana XR TEEJET					
Fina TWINJET doble abanico					
Muy fina CONICAS					

la tasa de aplicación puede ser calculada por la siguiente fórmula: $Q = 400 \times V \times fc$. Donde el volumen debe estar en litros y $fc = 50$ (distancia entre boquillas en la barra), en cm.

- Repita esa operación en varias boquillas para obtener el promedio. Si los caudales obtenidos fueran 10% mayores que la de una punta nueva para una presión, el conjunto de puntas debe ser sustituido. En caso que eso no ocurra y apenas algunas boquillas (2 o 3 de cada 10) salgan de ese padrón, se debe sustituir las puntas cuyo caudal salen del promedio por nuevas boquillas del mismo modelo y caudal.
- Lea el catálogo del producto para verificar si la tasa de aplicación está dentro de los límites recomendados. Las alteraciones en la velocidad del tractor deben ser realizadas siempre por la alteración de la marcha y NUNCA por la alteración de la rotación del motor (mantenga 540 rpm en la TDF).

14. Lea la etiqueta del producto para identificar la dosis recomendada.

15. Si la dosis estuviese recomendada por hectárea (ex: 2,0 L/ha), calcule la cantidad de producto a ser colocado en el tanque en cada reabastecimiento en función de la tasa de aplicación. Por ejemplo, si la capacidad del tanque es de 600 L y la tasa de aplicación de 400 L/ha, la cantidad de producto a ser colocado en cada reabastecimiento será $(600 \div 400) \times 2,0 = 3,0$ litros de producto por tanque.

16. Si la dosis estuviese recomendada en concentración (ex: 200 ml/ 100 L de agua), calcule la cantidad de producto a ser colocada en el tanque en cada reabastecimiento en función de la capacidad del tanque. Por ejemplo, si la capacidad del tanque es de 600 L, la cantidad de producto a ser colocada en cada reabastecimiento será $(600 \div 100) \times 0,20 = 1,20$ litros de producto por tanque.

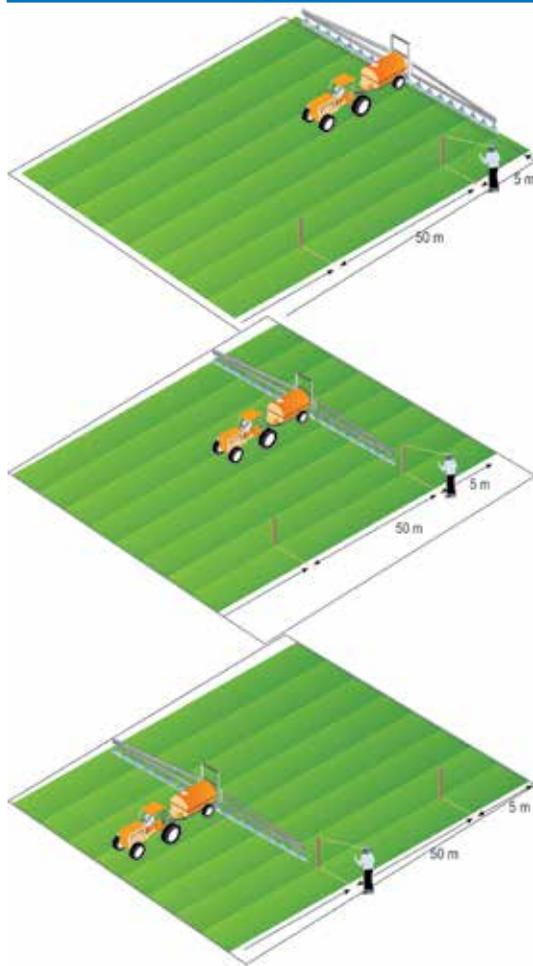
10. Herramientas biológicas Baculovirus

10.1. ¿Qué es el Baculovirus anticarsia?

El Baculovirus anticarsia es un virus que ataca a la *Anticarsia gemmatalis*, conocida comúnmente como “oruga verde de la soja”. Esta es la plaga defoliadora más importante de los cultivos de oleaginosa. Este sistema de control no genera daños colaterales porque su uso es totalmente inofensivo para el medioambiente.

El Baculovirus anticarsia provoca la denominada “enfermedad negra” que solo afecta y mata a la oruga verde de la soja. El vi-

Figura 5. Calibración de un aplicador



rus no afecta a los insectos benéficos que ayudan a controlar otras plagas que azotan cultivos de oleaginosa.

10.2. ¿Cómo muere la oruga verde de la soja?

La *Anticarsia gemmatalis* ingiere hojas de soja contaminadas con Baculovirus; posteriormente, el microorganismo se multiplica dentro de la oruga y la daña hasta provocar su muerte. Al principio, el cuerpo del insecto infectado se ablanda y se vuelve amarillento. No obstante, sigue comiendo hojas durante los primeros cuatro días; posteriormente, disminuye su nivel de alimentación y sube hacia

la parte superior de las plantas donde pierden su capacidad de movimiento y su color, de manera gradual, hasta que la oruga muere colgada de sus patas abdominales. Después de ocho a diez días, los insectos muertos se pudren y se diseminan el virus sobre los cultivos, infectando a otras orugas de la misma especie que aparecen por la zona.

10.3. ¿Cómo se utiliza Baculovirus formulado?

Para utilizar Baculovirus formulado, en primer lugar se realiza una mezcla previa de la dosis recomendada, disolviendo el polvo con agua en un vaso u otro recipiente adecuado. Pasar la pre-mezcla por un cedazo para evitar el taponamiento de picos y colocar la solución en el tanque del pulverizador, con el agitador funcionando.

10.4. ¿Cómo se desarrolla Baculovirus casero?

Se pueden fabricar soluciones propias de Baculovirus. Cuando las orugas empiezan a morir en el área tratada, estas pueden ser colectadas y preparadas para su aplicación sobre áreas más grandes de la propiedad. Igualmente pueden ser almacenadas para su utilización en la zafra siguiente.

Cuadro 9: Orden de Introducción de los productos fitosanitarios en el depósito

1. Reguladores PH
2. Gránulos emulsionables (EG)
3. Bolsa hidrosoluble (WSB)
4. Gránulos solubles (SG)
5. Gránulos dispersables (WG)
6. Polvos mojables (WP)
7. Suspensiones concentradas (SC, flow)
8. Líquidos emulsiones (EC, EW, ME)
9. Líquidos solubles (SL)
10. Mojantes o surfactantes



10.5. ¿Cuándo recolectar las orugas infectadas?

Las orugas infectadas con Baculovirus mueren colgadas en la parte superior de la planta. En esta situación, su cuerpo es blando y amarillento. Este es el momento óptimo para su recolección para futuras aplicaciones. En condiciones normales, ocurre al octavo y noveno día después de la aplicación del Baculovirus. Dos días después, en promedio, las orugas muertas presentan una coloración pardo-oscura. En este estado ya no es aconsejable su recolección y almacenamiento para futuras aplicaciones.

10.6. ¿Cómo procesar orugas recolectadas?

Para desarrollar el Baculovirus se debe coleccionar orugas muertas de acuerdo a su cantidad y tamaño (50 grandes, mayores de 2,5 centímetros) o su peso (25 y 30 gramos de orugas) por cada hectárea a ser tratada.

Las orugas muertas son colocadas en un mortero con una pequeña cantidad de agua, aplastando a los insectos hasta extraer el virus de sus cuerpos inertes. Luego, el líquido obtenido (caldo) debe ser colado con un paño o fino cedazo antes de colocarlo en el tanque de un pulverizador, con 100 a 200 litros de agua y el agitador funcionando. Esta dosis de solución natural sirve para una hectárea.

10.7. ¿Cómo almacenar orugas muertas?

Para utilizar Baculovirus en una próxima zafra, se recolectan igualmente las orugas muertas por la enfermedad. A continuación, esta masa se lava con agua limpia y se coloca en recipientes o bolsas plásticas cerradas. Estas son almacenadas en el congelador de una heladera o en un freezer.

10.8. ¿Cómo utilizar orugas muertas de la zafra anterior?

Para utilizar orugas de zafra anteriores se deben descongelar recipientes o bolsas plásticas de almacenaje de insectos muertos desde el ejercicio agrícola anterior.

El descongelamiento debe hacerse en forma lenta y a la sombra. Después se machacan las orugas en un mortero, se machacan, se filtran y se aplican de la misma manera descripta y señalada en una pregunta anterior.

10.9. ¿Cuáles son las mejores horas para aplicar el Baculovirus?

La aplicación de soluciones de Baculovirus debe realizarse en días nublados o al atardecer, después de las 16:00. Debe ser así porque los rayos solares son los principales desactivadores del virus; además, el consumo de hojas por parte de las orugas es mayor al atardecer y a la noche.

10.10. ¿Cuál es la mejor manera de aplicar Baculovirus?

La mejor manera de aplicar el Baculovirus en los cultivos de soja es con tractor y pulverizador de barra, siempre y cuando se realice de manera uniforme. La dosis se debe aplicar con 100 a 120 litros de agua por hectárea. También se puede utilizar una pulverizadora a mochila y/o de bajo volumen (cañón), utilizando 150 litros de la solución por hectárea. Es importante utilizar mallas de 100 mesh para picos 01 y 02 de modo a evitar que los mismos puedan ser obstruidos.

11. Ácido piroleñoso, extracto de madera o vinagre de madera

11.1. ¿Qué es?

Existen otras formas para combatir plagas agrícolas sin causar daño al hombre y al medioambiente. Es el caso del ácido piroleñoso -también conocido como extracto o vinagre de madera-, producto natural obtenido de la quema de leña seca en un horno especial durante la fabricación del carbón y que incluye el desarrollo de técnicas especiales de enfriamiento del humo.

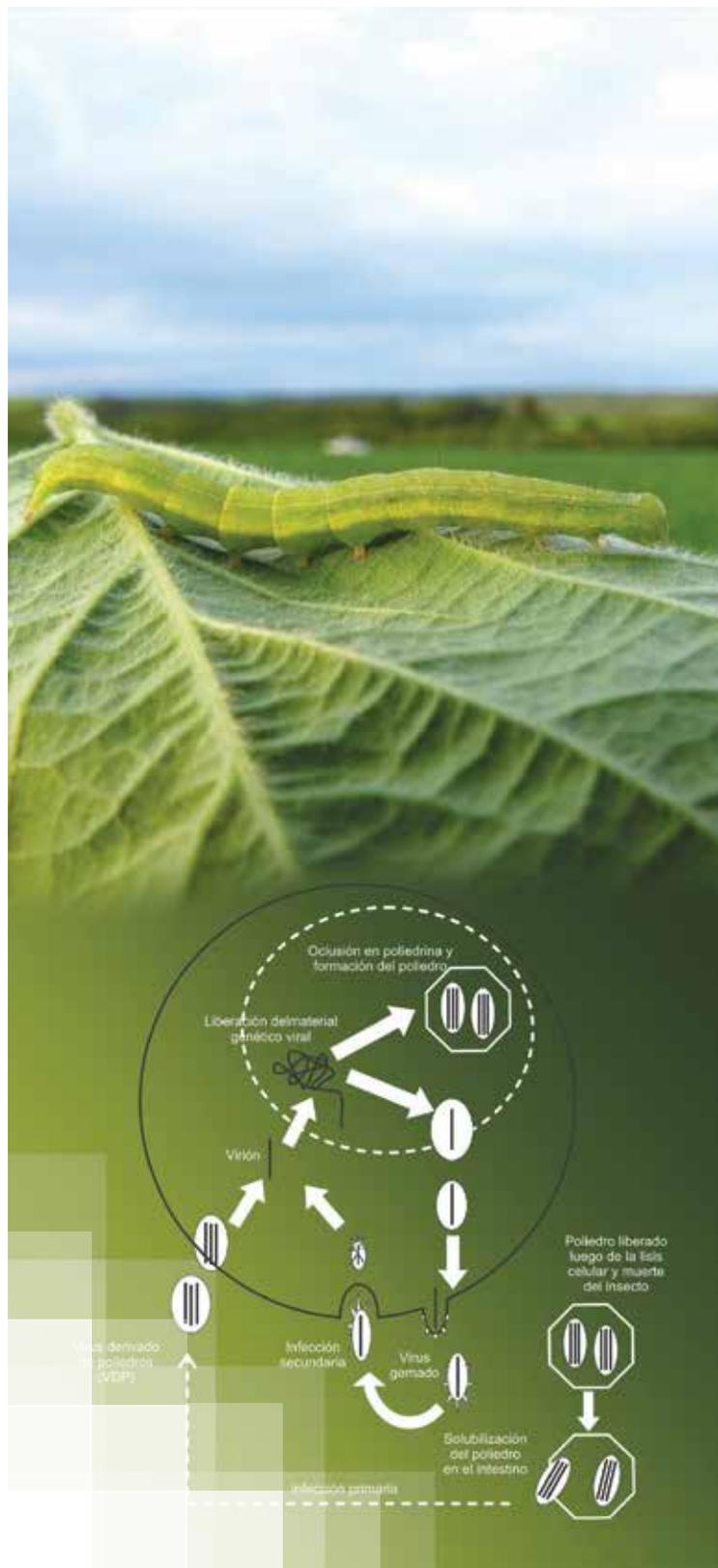
11.2. ¿Quiénes fueron los primeros en utilizar ácido piroleñoso?

Desde hace muchos siglos, el ácido piroleñoso es usado por productores de hortalizas de diferentes partes del mundo. En Paraguay, recién hace algunos años productores del distrito de Yguazú, departamento de Alto Paraná, utilizaron vinagre de madera en aplicaciones sobre cultivos de soja, trigo, maíz y otros rubros, en áreas extensivas y con excelentes resultados.

El favorable testimonio de agricultores que utilizaron el vinagre de madera incentivó su adopción por parte de otros productores y despertó el interés de técnicos extensionistas e investigadores. Actualmente, en los departamentos de Alto Paraná y San Pedro se produce ácido piroleñoso a través de la captación del humo proveniente de la fabricación del carbón y es destinado al control de plagas en cultivos extensivos.

11.3. ¿Cómo actúa el ácido piroleñoso?

El ácido piroleñoso se aplica a semillas y hojas de vegetales. También se utiliza en tratamiento de suelos. El vinagre de madera es una especie de fertilizante foliar que contiene diversos compuestos que inducen la activación de mecanismos de defensa de las plantas. Ayuda a combatir el ataque de



virus, bacterias, hongos e insectos además de repeler pulgones, trips, moscas, pájaros, murciélagos y roedores, entre otros.

11.4. ¿Qué dosis se recomienda en el tratamiento de semillas?

La aplicación de ácido piroleñoso es muy efectiva al inicio del cultivo de soja y otros

rubros agrícolas porque, de hecho, el producto es utilizable en todo tipo de cultivos. El mismo puede ser aplicado a la semilla en una dosis de 200 mililitros para cada 100 kilogramos. La semilla tratada debe ser sembrada en menos de diez días, pues un contacto prolongado puede disminuir el vigor de las simientes para una emergencia.

Baculovirus. Momento de aplicación por defoliación. Un aspecto a tener en cuenta para determinar el momento para aplicar el Baculovirus es por la defoliación, o sea, la cantidad del área foliar consumida.

Los parámetros del umbral de daño económico han cambiado para las variedades que usamos actualmente. Las variedades antiguas, producían más hojas y tenían en general un índice foliar (IAF) de $8 \text{ m}^2/\text{m}^2$, o sea, metros cuadrados de hojas de plantas de soja en un metro cuadrado de suelo del cultivo. Había una sobra significativa de producción de hojas, que dependiendo de la variedad, podía superar el doble del necesario permitiendo una defoliación de hasta $4 \text{ m}^2/\text{m}^2$.

Las variedades actuales tienden al hábito de crecimiento determinado y tienen el IAF muy ajustado para máxima eficiencia de producción de granos, que se sitúa un poco arriba de $4 \text{ m}^2/\text{m}^2$, permitiendo un margen muy bajo de defoliación, de menos de $0,5 \text{ m}^2/\text{m}^2$.

Se debe monitorear, entonces, las poblaciones de orugas defoliadoras controlándolas cuando exista amenaza de que reduzcan el IAF por debajo de $4 \text{ m}^2/\text{m}^2$.

Baculovirus. Momento de aplicación por muestreo. Para lograr un control de orugas defoliadoras sin que estas causen daño económico se debe observar que el IAF no descienda a menos de $4 \text{ m}^2/\text{m}^2$. Generalmente, esto se consigue aplicando el B. anticarsia:

- Cuando la mayoría de las orugas son pequeñas o menores a 1,5 centímetros de largo.
- En fase vegetativa: Se detectan menos de 14 orugas de 1,5 centímetros de largo por batida de paño.
- En fase reproductiva: Se detectan menos de 10 orugas de 1,5 centímetros de largo por batida de paño.



Observación: Una batida de paño corresponde a 1 metro cuadrado de soja. La aplicación es más efectiva al inicio del desarrollo de la oruga verde en el cultivo de la soja.



11.5. ¿Qué dosis se recomienda en el tratamiento foliar?

Las dosis exactas para cultivos de siembra extensiva no están totalmente comprobada en términos científicos, pero productores paraguayos han utilizado entre 0,5 y 2,0 litros por hectárea sobre las hojas de vegetales con resultados bastante satisfactorios. En mezclas con fungicidas o insecticidas, el producto puede potenciar fitotoxicidad o quema de hojas por estos y se deberán usar las dosis menores (0,5 lit/ha).

11.6. ¿Qué dosis se recomienda en tratamientos de suelo?

Muchos productores han aplicado el ácido piroleñoso sobre el suelo dos veces por año, entre la cosecha y siembra de cultivos, con una dosis de 10 litros por hectárea. Los resultados fueron un aumento de la porosidad del suelo con incremento de infiltración y penetración de raíces, como también disminución de molestias del suelo como nematodos y enfermedades fúngicas como Macrophomina, Moho blanco y Fusariosis.

Cuadro 10. Ácido piroleñoso. Ventajas de su uso.

- Aumenta la germinación de las semillas al propiciar el crecimiento rápido, firme y vigoroso de las plántulas
- Es un producto eminentemente orgánico que actúa como enraizante.
- Activa el sistema inmunológico de las plantas y las hace más tolerantes al ataque de plagas y enfermedades.
- Controla enfermedades del suelo como nematodos, pudrición carbonosa, moho blanco y otros.
- Mejora la estructura del suelo dejándolo flojo y poroso. Nutre los microorganismos que descomponen los rastrojos y proporcionan humus al suelo. Mejora su fertilidad física, química y biológica.
- Favorece el desarrollo y fructificación de plantas y por ende su productividad y calidad.
- Es fuente de nutrientes.
- Es acidificante de caldos de pulverización. Mezclado con herbicidas, insecticidas y acaricidas aumenta el poder y la acción de estos plaguicidas. Esto puede ayudar a reducir el volumen de estos productos sin pérdidas de eficacia.
- Es un producto barato. Se economiza hasta 50% de los costos en comparación con el uso de productos químicos para la misma finalidad.
- Aumenta la tolerancia de las plantas a periodos cortos de veranillo pues aumenta la espesura de la cutícula de las hojas.
- Puede ser producido en la finca con materiales disponibles en la chacra.
- No es tóxico para personas, animales y plantas, además es selectivo y no perjudica a la mayoría de los enemigos naturales.
- Su uso es diverso, para muchos cultivos y en distintas etapas de desarrollo.
- No es abortivo durante el período de floración, al contrario, refuerza la inserción de las flores y vainas (a través del espesamiento de la cutícula) evitando así la caída de las mismas.
- No pierde su concentración en el tiempo y/o su acción sobre las plantas.
- Es seguro y de fácil aplicación.



11.7. ¿Qué dosis se recomienda en compostaje?

Se diluye un litro de ácido piroleñoso en niveles de 50 a 300 litros de agua y se aplica sobre la materia orgánica a curtir.

11.8. ¿Cómo se aplica el ácido piroleñoso?

La aplicación del ácido piroleñoso debe ser realizada en horas frescas del día: a la mañana o al atardecer, después de las 17:00. La mejor manera es con un tractor y un pulverizador de barra, siempre y cuando sea realizada en forma uniforme. Se utiliza aproximadamente 110 litros de agua por hectárea. También con pulverizadora a mo-

chila y/o de bajo volumen (cañón) usando 150 litros de la solución por hectárea.

11.9. ¿Cuál es la composición del vinagre de madera?

Las sustancias que componen el ácido piroleñoso son más de dos mil. Si se deja el producto en reposo, se separa en dos capas consistentes en alquitrán insoluble en el agua y una capa acuosa que contiene otros químicos. La capa acuosa contiene alquitranes solubles en agua que son un complejo de productos alquitranosos, ácido acético, metanol, acetona, metilacetona, pequeñas cantidades de ácidos más complejos y otras sustancias.



Ácido piroleñoso Observaciones importantes.

- El ácido piroleñoso no mata a las plagas. Lo que hace es convertir a las plantas en menos apetitosas para ser atacadas por estas.
- El ácido piroleñoso activa el sistema inmunológico de las plantas y las hace más resistentes a enfermedades fúngicas o bacterianas. Recientemente un productor del distrito de Yguazú, Alto Paraná, aplicó el sistema sobre soja infectada con roya en la fase de llenado de granos y registró un efecto curativo por la muerte del patógeno.
- El ácido piroleñoso es compatible con los hongos *Metarhizium*, *Beauveria* y *Trichoderma*, así como defensivos de pH ácido. Hay relatos de productores sobre la inhibición del efecto del herbicida Clethodim usado en mezcla con el ácido piroleñoso. Se debe estar atento ante cualquier inconveniente con pre mezclas y pruebas preliminares.
- Una dosis de 2 litros de ácido piroleñoso por hectárea en cultivos de maíz sirve para desalojar a orugas que atacan al cereal y que se esconden en el cogollo.
- La quema de rastrojos y la preparación del suelo activa la descomposición de la materia orgánica del suelo, perjudicando la sobrevivencia de enemigos naturales y microorganismos benéficos.
- El control biológico es más eficiente en la siembra directa, ya que este sistema conservacionista aumenta la población de enemigos naturales.



12. Ácido piroleñoso Preparación del horno.

► **MATERIAL.** El material para elaborar el horno puede ser de acero, de acero inoxidable, recubierto por una camada de barro, ladrillos o cemento. Las dimensiones pueden ser diversas, pero los de un metro cúbico han demostrado ser prácticos en su manejo.

► **CHIMENEA.** El horno debe tener una entrada de aire regulada. Para el efecto se debe contemplar una chimenea conectada a la salida del humo, aproximadamente a un tercio de la altura del horno. La chimenea debe tener largo suficiente como para enfriar el humo y condensarlo (4 metros es lo recomendable) pudiendo ser refrigerada durante todo el trayecto o por partes. Cuanto más refrigerada sea la chimenea, más se condensará el humo y mayor será la eficiencia y la producción de ácido piroleñoso.

► **REFRIGERACIÓN.** Para refrigerar el humo se debe contemplar la salida de un caño, de un grosor mínimo de entre 5 y 6 pulgadas, desde la chimenea y hasta por lo menos dos metro del horno. Al final de dicho caño debe hacer un codo vertical, hacia arriba, dividiéndose las salidas en otros tres caños de misma medida, con entradas a un tambor de hierro o latón de 200 litros que contiene el agua fría. El flujo de agua para refrigeración debe ser preferentemente de abajo para arriba. Posteriormente, arriba o de manera más distante, se puede adaptar otro tambor para maximizar el proceso de enfriamiento.

► **REGULACIÓN.** Un mecanismo de salida para el humo, al final de la chimenea, facilitará la regulación de la producción. Las temperaturas del horno varían de 170°C a 270°C. El proceso debe ser regulado a través de la entrada de aire y la salida de gas

al final de la chimenea. No se debe producir fuego, sí brasas.

► **PRODUCTO.** Dependiendo de la clase de horno, intensidad de refrigeración y temperatura, con un metro cúbico de leña se puede producir entre 50 y 200 litros de ácido piroleñoso en dos y siete días. Inicialmente el humo es vaporoso, de color blanco. Cuando su coloración cambia, volcándose hacia el azul, el proceso de fabricación del carbón y la producción de ácido piroleñoso ha terminado.

► **ESTACIONAMIENTO.** El producto obtenido al final del proceso de producción debe ser estacionado por lo menos 2 meses. Durante este periodo ocurren reacciones químicas que alteran su composición; además se procede una decantación de sólidos no importantes para las operaciones de aplicación. Así como el vino, a la medida que envejece, hay un incremento en su calidad.

► **DESTILACIÓN.** Algunos productores proceden la destilación del extracto producido, lo que es recomendable pues separa sólidos de productos solubles en agua o gaseosos y mejora sensiblemente su calidad sobre sus efectos en la agricultura.

► **MATERIA PRIMA.** Para obtener el extracto mencionado se puede utilizar madera de eucalipto (*Eucalyptus sp.*), bambú (*Bambusa vulgaris var. Vittata*, *B. vulgaris*, *tuldoides B.*, *Dendrocalamus giganteus* y *Guadua angustifolia*), Paraíso (*Melia azedarach*), Neem (*Azadirachta indica*), de Acacia (*Acacia sp.*), *Leucaena (Leucaena sp.)* u otras leguminosas.

La madera verde o ramas verdes producen sustancias de mejor efecto para uso agrícola.







PROYECTO UNICOOP – Solidaridad
"Manual de Manejo Integrado de Cultivos"

CAPÍTULO III

MANEJO DE ROTACIÓN DE CULTIVOS

1. Un enfoque desde la perspectiva del Manejo Integrado

Manejo de suelos

1.1. ¿Qué sucede con un suelo degradado?

Cuanto más degradada está la tierra, más inapropiada es para cultivos agrícolas y más favorable para la aparición de malezas. A su vez, cuanto más pobre la parcela, más difícil le resulta a ésta producir materia orgánica y proteger al suelo de agentes climáticos erosivos, como la lluvia y el viento. Por su parte, al quedar el suelo más descubierto, permanece más desprotegido y las malezas se desarrollan, ya que encuentran las condiciones favorables para crecer y multiplicarse. Estas condiciones son distintas a las que requieren los cultivos que interesan al agricultor.

1.2. ¿Qué nos indican ciertas especies vegetales presentes en una parcela agrícola?

Normalmente, ocurre algún desequilibrio en el suelo que no afecta a las malezas pero sí a un sistema de producción. Se sabe que la presencia de *Cynodon dactylon* (capí'i pe saí) o *Sida* spp en un área indica suelo compactado; la presencia de *Pteridium aquilinum* (helechos) indica suelos con contenido de aluminio tóxico elevado, *Cenchrus echinatus* indica suelo con bajos niveles de materia orgánica y deficiencia de Nitrógeno, mientras que *Euphorbia heterophylla* (ca'a rurú) indica suelo con deficiencia de molibdeno, por citar algunos ejemplos.

1.3. ¿Qué sucede si variamos ciertas condiciones del suelo ante la presencia de estas especies?

Si mudamos la condición específica que favorece el crecimiento y desarrollo de estas plantas, automáticamente vamos a con-

tribuir para la eliminación de las malezas y para el desarrollo del cultivo comercial. Así, por ejemplo, la lecherita es combatida con la aplicación de molibdeno al suelo, el helecho con aplicaciones de cal agrícola, el nabo silvestre por la fertilización con bórax y sulfato de magnesio, la malva o *typycha* hú por la descompactación del suelo con medios biológicos, el capí'i atí por el aumento de los niveles de nitrógeno en el suelo a través de especies de abonos verdes como *Crotalaria juncea*, *Mucuna pruriens*, *Lupinus albus* o *Vicia villosa*. (Primavesi, 1992).

1.4. ¿Cuáles son las herramientas disponibles para aumentar la productividad de cultivos?

La productividad de un sistema de cultivos se basa, entre otros aspectos, en la calidad del suelo y en la sanidad de las plantas a cosechar. Ambos aspectos se conjugan cuando se alcanza un equilibrio total en el suelo. Para ello, el uso de abonos verdes y la rotación de cultivos se encuentran entre las herramientas más poderosas para la recuperación de la fertilidad del suelo, la disminución de los daños causados por malezas, insectos y enfermedades, así como para la mejora de la competitividad de los cultivos.

1.5. ¿Qué aporta el sistema de siembra directa al manejo integrado de plagas?

En el sistema de siembra directa, la presencia permanente de cobertura muerta sobre el suelo (Jansen, 1999; Kliewer et al, 1999) y la mejora de la fertilidad del suelo por el aumento de los niveles de materia orgánica, reducen sensiblemente la infestación de malezas (Derpsch et al, 1991). La presencia de ciertas plagas (nemátodos) es controlada por el uso de especies de abonos verdes y el estado sanitario en general de los cultivos es favorecido por la adecuada nutrición de las plantas.

Tabla 3. Plantas indicadoras de desequilibrios en suelos de cultivos o pasturas.

Invasores	Indican
Trébol (<i>Oxalis oxyptera</i>)	Suelo arcilloso, pH bajo, falta de calcio, falta de molibdeno.
Lecherita (<i>Euphorbia heterophylla</i>)	Deficiencia de molibdeno.
Quinua (<i>Chenopodium album</i>)	Exceso de nitrógeno, debido a mucha materia orgánica.
Falso espartillo (<i>Aristida pallens</i>)	Pastos quemados con frecuencia, deficiencia de fósforo, calcio y humedad.
Capin arroz (<i>Echinochloa cruzgalli</i>)	Tierra anaeróbica, con nutrientes “reducidos” a sustancias tóxicas.
Cabelo-de-porco (<i>Carex spp</i>)	Suelo degradado, con nivel de calcio extremadamente bajo.
Pasto rosado (<i>Rhynchelytrum roseum</i>)	Suelos muy compactados y secos, el agua no penetra fácilmente.
Pasto buffel (<i>Cenchrus ciliatus</i>)	Suelo de la parcela agrícola empobrecido, y muy duro, poco calcio.
Brachiaria (<i>Brachiaria plantaginea</i>)	Tierra agrícola con pie de arado y falta de zinc.
Paja colorada (<i>Andropogon bicomis</i>)	Una camada impermeable a 80 - 100 cm de profundidad, que represa agua.
Cardosanto (<i>Argemone mexicana</i>)	Exceso de calcio.
Toro ratí (<i>Acanthospermum hispidum</i>)	Deficiencia en calcio.
Suico (<i>Tagetes minuta</i>)	Infestación de nematodos.
Albahaca silvestre (<i>Galinsoga parviflora</i>)	Nitrógeno suficiente y falta de cobre.
Gramón (<i>Cynodon dactylon</i>)	Suelo muy compactado y pisoteado.
Pasto horqueta (<i>Paspalum notatum</i>)	Tierra “cansada”, con baja fertilidad.
Malva (<i>Sida spp</i>)	Tierras muy compactadas y duras.
Lengua de buey (<i>Rumex spp</i>)	Exceso de nitrógeno (estrume), tierra fresca.
Pronto alivio (<i>Artemisia verlotorum</i>)	Suelos alcalinos.
Agosto poty (<i>Senecio brasiliensis</i>)	Camada estancada a 40 - 50 cm de profundidad, falta de potasio.
Tártago (<i>Ricinus communis</i>)	Tierra aireada, deficiente en potasio.
Nabo silvestre (<i>Raphanus raphanistrum</i>)	Tierras carentes en boro y manganeso.
Amambay/helecho (<i>Pteridium aquilinum</i>)	Aluminio tóxico elevado.
Jahapé (<i>Imperata brasiliensis</i>)	Suelo ácido.
Amapola, Adormidera (<i>Papaver somniferum</i>)	Exceso de calcio.
Ortiga (<i>Urtica urens</i>)	Exceso de nitrógeno (materia orgánica), carencia en cobre.

La cobertura muerta permanente evita la quiebra de latencia de las semillas de numerosas especies de malezas porque impide la entrada de luz y proporciona al suelo temperaturas y humedad más estables. La incidencia de las malezas está en proporción inversa a la cantidad de cobertura (rastrosos, paja) sobre el suelo (Almeida y Rodríguez, 1985, citado por Derpsch, 1991).

2. Abonos verdes

2.1. ¿Qué son los abonos verdes?

Los abonos verdes son plantas especialmente cultivadas para incorporarlas al suelo o para cubrir el suelo y en el sistema de siembra directa sirven de cobertura del terreno, porque siempre deben ser dejados sobre la superficie del suelo. Por esto también son llamados de plantas de cobertura. Su incorporación se produce por un proceso que hace que los rastrosos dejados en superficie se integren gradualmente al suelo, principalmente por la acción de descomposición que realizan seres vivos (microorganismos) y no por la acción mecánica de un implemento como el arado.

2.2. ¿Cómo se seleccionan los abonos verdes?

Como reglas básicas para su utilización, los abonos verdes deben adecuarse a los sistemas de producción prevalecientes y no deben competir por mano de obra, maquinarias, suelo, tiempo o espacio de los

cultivos comerciales ni comprometer la mejor época de siembra de estos.

2.3. ¿Cómo funcionan los abonos verdes?

Después de un proceso de manejo, los rastrosos de los abonos verdes no permiten que las semillas de malezas reciban estímulos para germinar y algunos liberan sustancias que inhiben su germinación y dificultan su crecimiento. Así reducen la infestación y disminuyen la cantidad de herbicidas a ser utilizada a través del sistema de Siembra Directa.

2.4. ¿Cuál es la condición para que activen los microorganismos?

La biomasa producida por los abonos verdes provee de alimentos en forma continua a los organismos vivos del suelo. Sin embargo, para ello, los residuos deben quedar en la superficie (Siembra Directa), imitando así a la naturaleza. De esta forma aumenta la actividad biológica de los micro, meso y macro organismos y, en especial, de las lombrices que son indicadoras de la fertilidad de los suelos. Los microorganismos descomponen los rastrosos para alimentarse y al hacerlo liberan nutrientes. Esa descomposición es acelerada en condiciones de humedad y temperatura altas. Si la cantidad de rastrosos aportada al suelo es baja, la población de microorganismos y la liberación de nutrientes (mineralización) disminuirá.

Cuadro 11. Características que deben reunir los abonos verdes.

- Sus semillas deben ser de bajo costo.
- Ser fáciles de sembrar y manejar.
- Promover buen control de malezas y sombreado.
- Ser poco exigentes en humedad y fertilidad de suelo para su emergencia y desarrollo.
- Tener una buena capacidad de reciclar nutrientes (de preferencia también fijar nitrógeno)
- Producir un efecto residual positivo sobre los cultivos de renta que le siguen en la rotación.
- No deben ser hospederos de enfermedades y plagas.

2.5. ¿Qué sucede en la parcela agrícola durante el descanso invernal?

El descanso invernal (periodo sin cultivo) es una práctica indeseable porque permite la proliferación de malezas, lo que posteriormente aumenta los costos para eliminarlas.

2.6. ¿Qué efectos producen los abonos verdes sobre las propiedades biológicas del suelo?

La actividad y densidad poblacional de los microorganismos en el suelo están directamente relacionadas con el volumen de material orgánico disponible, que constituye una de las principales fuentes de alimento y energía para dichos seres. La cobertura viva y muerta proporcionada por los abonos verdes crea condiciones en las capas próximas a la superficie de temperatura y humedad más favorables y estables, lo que contribuye para el incremento de la vida del suelo.

2.7. ¿Cómo los abonos verdes controlan a las malezas?

Los abonos verdes controlan las malezas en tres formas principales: a través de la competencia, por alelopatía y por el efecto físico de sombreado que producen sus rastrojos. La intensidad de cada forma de control de las malezas varía de acuerdo a las especies y variedades de abonos verdes utilizados.

2.8. ¿En qué se basa la competencia?

La competencia se basa en la eficiencia que tienen los abonos verdes para retirar del suelo agua y nutrientes antes que puedan hacerlo las malezas y está relacionada principalmente a la velocidad y hábito de crecimiento. Los abonos verdes con crecimiento rápido son los que mejor cubren el suelo y no permiten el desarrollo de las malezas. En Choré se observó que entre los abonos verdes de invierno que más rápidamente cubrieron el suelo están el girasol, la avena blanca (variedad IAC 7) y el nabo forrajero. Estas especies cubren más del 70 % del suelo 60 días después de su siembra. A los 90 días todas las especies estudiadas presentaron una cobertura satisfactoria del suelo (superior al 80 %) (Florentín, 1997).

2.9. ¿En qué consiste la alelopatía?

Es el efecto inhibitorio sobre la germinación de semillas y el desarrollo de plántulas, causado por exudados radiculares y/o sustancias químicas que se liberan durante su descomposición luego del manejo. La intensidad de los efectos alelopáticos depende de la calidad y la cantidad de los aleloquímicos liberados. Calidad, porque las sustancias alelopáticas son específicas, actuando sobre algunas especies, siendo inocuas y hasta benéficas para otras especies. Cantidad, porque los aleloquímicos sólo son efectivos a partir de una determinada concentración en el suelo.

Cuadro 12. Principales funciones de los abonos verdes.

- Proteger el suelo contra la erosión.
- Aumentar la infiltración y retención de agua en el suelo.
- Reducir la evaporación de agua.
- Reducir la temperatura del suelo evitando valores perjudiciales para los seres vivos.
- Evitar el encostramiento de la superficie del suelo.
- Evitar o reducir el crecimiento de malezas y evitar que estas produzcan semillas.
- Aportar rastrojos que contribuyan a acumular materia orgánica en el suelo.
- Aportar, reciclar y almacenar nutrientes colocados a disposición de cultivos comerciales.
- Promover la preparación biológica del suelo.
- Disminuir la infestación de plagas y enfermedades.

Cuadro 13. Abonos verdes con efectos supresores y/o alelopáticos y malezas controladas o afectadas.

ABONO VERDE	MALEZAS
Avena negra, centeno y nabo forrajero	Disminuyen la germinación y el crecimiento de las raíces de pasto hovy (<i>Brachiaria plantaginea</i>) kapi'i ati (<i>Cenchrus echinatus</i>) y el crecimiento de las raíces de lecherita (<i>Euphorbia heterophylla</i>) y kapi'i una (<i>Bidens pilosa</i>).
Vicia villosa	Sembrada antes del maíz, es eficiente en el control de pasto hovy
Lupino blanco amargo	Disminuye la germinación y el crecimiento de las raíces de pasto hovy, kapi'i ati y el crecimiento de las raíces de lecherita
Crotalaria juncea	Suprime con eficiencia gramíneas en general principalmente kapi'i pororó (<i>Digitaria insularis</i>), kapi'i ati (<i>Cenchrus equinatus</i>) y mbuy o buva (<i>Conyza bonariensis</i>)

Cuadro 14. Formas de acción de los abonos verdes sobre las malezas

FORMAS DE ACCIÓN DE LOS ABONOS VERDES SOBRE LAS MALEZAS	
Competencia	Disputa por agua, nutrientes, luz y espacio durante su crecimiento.
Alelopatía	Efecto inhibitorio sobre la germinación de semillas y el desarrollo de plántulas. Es causado por exudados radiculares y/o sustancias químicas que se liberan durante su descomposición luego del manejo.
Sombreamiento	Efecto físico que producen rastrojos de abonos verdes que impide que las semillas de malezas reciban estímulos para su germinación.

2.10. ¿Cómo actúan los aleloquímicos?

Los aleloquímicos son liberados de las coberturas muertas por acción de las lluvias que los lavan al suelo, lo que es intensificado por la descomposición del material vegetal. Así, las coberturas muertas de descomposición rápida tienen generalmente acción alelopática intensa pero de corta duración, mientras que las de descomposición lenta tienen acción por más tiempo.

2.11. ¿Cuál es el efecto del sombreamiento?

El control de las malezas depende también del sombreamiento que ofrece la cobertura muerta de los abonos verdes. Esto depende de la cantidad y durabilidad de la biomasa producida, así como del momento y la forma de manejo de los abonos verdes. Resultados de experiencias en Yгуазú muestran que hubo menos malezas en la medida que aumentó la cobertura con

rastrojos con relación C/N alta en comparación a las parcelas con rastrojos con relación C/N baja. El acamado de los abonos verdes mejora el control de malezas. Así, la población de malezas fue menor donde la avena negra fue acamada con el rollo cuchillo, que donde maduró y quedó en pie.

2.12. ¿Cuáles son las opciones para reducir o evitar el uso de herbicidas?

La clave es eliminar periodos sin cultivos o plantas de cobertura. Algunas opciones son: la utilización de especies de invierno de ciclo largo (avena negra IAPAR 61, avena amarilla, etc.). También, en caso de que la ventana sea entre la especie de invierno y la siembra del cultivo de verano, la opción es la inclusión de un abono verde de corto periodo (girasol, millete, sorgo forrajero, maíz en alta densidad y otros). Muchos productores retrasan la siembra de abonos verdes de invierno para manejarlos luego antes de la siembra de la soja. Sin embargo, no se recomienda la siembra tardía de los abonos verdes de invierno debido a que esta generalmente resulta en crecimiento lento y baja producción de masa verde y seca.

2.13. ¿Cuál es la experiencia con abonos verdes en el cultivo de soja?

En Yguazú, Alto Paraná, se produjo soja sobre rastrojos de avena negra común, centeno y otros abonos verdes sin aplicaciones de herbicidas. La parcela de avena negra se presentó limpia, con apenas 93 kg/ha de masa seca de malezas, en el cultivo de soja a los 96 días después de la siembra, en contraste con la parcela sin cultivo (descanso invernal) con 7.390 kg/ha de masa seca de malezas. Los mejores rendimientos de granos de soja fueron alcanzados después de la avena negra y del centeno con aproximadamente 2.600 kg/ha. En tanto que la soja sembrada en la par-





cela sin cultivo en el invierno produjo menos de 1.000 kg/ha de granos (Kliewer et al., 1999). En otro experimento, realizado en el mismo local, se obtuvieron resultados similares. Durante cuatro años en tratamientos que tenían avena negra IAPAR 61, con más de 6 t/ha de rastrojos sobre el suelo, no fue necesaria la aplicación de herbicidas desecantes para la implantación de la soja. Por otro lado, luego del trigo cosechado, hubo necesidad de aplicación de desecantes antes de la siembra de la soja.

2.14. ¿Cómo influye el manejo de los abonos verdes en los resultados?

La forma de manejar los abonos verdes es importante, pues el acame de los rastrojos cubre mejor el suelo, impidiendo la penetración de la luz. Por ejemplo, hubo menos malezas en soja que fue sembrada sobre avena negra acamada con rollo cuchillo que en la soja que fue sembrada sobre avena negra desecada.

2.15. ¿Cómo se utilizan los abonos verdes en el cultivo de maíz?

La mayoría de las especies de abonos verdes de invierno sembradas en el mes de abril alcanzan su momento óptimo de manejo en el mes de agosto (120 días después de la siembra), coincidiendo con la época más recomendada para la siembra del cultivo del maíz.

2.16. ¿Cuál es la experiencia con abonos verdes en el cultivo de maíz?

Experimentos realizados en Choré revelaron que la siembra de maíz sin aplicación de herbicidas desecantes es viable sobre residuos de lupino blanco, nabo forrajero, avena negra y girasol, parcelas que se mostraron prácticamente libres de malezas después de manejadas. Las especies mencionadas fueron manejadas con rollo cuchillo e inmediatamente se sembró el maíz en el mes de

setiembre, antes de la emergencia y desarrollo de las malezas. El efecto supresor de esos abonos verdes sobre las malezas fue de corta duración, porque ellas reaparecieron durante el ciclo del maíz afectando su productividad. Sin embargo, con el uso de

los abonos verdes se redujo significativamente el costo de control de malezas, utilizándose solamente aplicaciones de dosis reducidas y dirigidas de herbicidas, control manual, etc.

Cuadro 15. Infestación por malezas en el cultivo de la soja sembrada luego de especies de abonos verdes de invierno, trigo y sin cultivo alguno, a los 95 días después de la siembra. Campo Experimental de CETAPAR/JICA, Yguazú, Alto Paraná, Paraguay. Fuente: Kliewer et al., 1999.

Abonos verdes de invierno	Masa seca de malezas (Kg/ha)
Avena negra	93
Trigo	500
Centeno	760
Girasol	1.650
Lupino blanco	3.740
Sin cultivo alguno (Descanso de invierno)	7.390

Cuadro 16. Efecto de la modalidad de manejo de la avena negra común sobre la cantidad de infestantes/m², 50 días después de acamada. Yguazú, Alto Paraná, Paraguay. Fuente: Vallejos et al., 2001

Formas de manejo de la avena negra común	Cantidad de infestantes/m ²
Acamada	6
Madura en pie	12
Con un corte	17
Cosechada	26

Cuadro 17. Influencia del manejo químico y mecánico de la avena negra común sobre la densidad de malezas en soja en el sistema de siembra directa. Fuente: Cruz, F., 1996.

Abonos verdes de invierno	Masa seca de malezas (Kg/ha)	
	Sin desecación Nº de infestantes/m ²	Con desecación Nº de infestantes/m ²
Rollo cuchillo		
Con	6	5
Sin	166	79

2.17. ¿Es posible sembrar cultivos comerciales sin el uso de herbicidas desecantes?

Para sustituir a los herbicidas desecantes, son utilizadas plantas de gran capacidad de asfixia de las especies infestantes para la formación de la cobertura muerta y que son roladas en la fase de formación de granos o son dejadas en pie hasta completar su ciclo (las especies dependen del clima reinante en cada lugar).

Un ejemplo es la avena negra lapar 61 (*Avena strigosa*), que generalmente permite sembrar soja sin herbicidas hasta la cosecha, lo que pocas veces se consigue con la avena negra común.

2.18. ¿Se puede evitar el uso de herbicidas?

Experimentos realizados por Kliewer et al, 1998, han demostrado que es posible sembrar cultivos comerciales sin el uso de desecantes y de post-emergentes, con la siembra de abonos verdes de periodos cortos, de rápido crecimiento y corta duración (45 a 60 días). Fueron sembrados crotalaria y girasol (semilla F2), ambos con distancia entre líneas de 18,5 cm.

Estos cultivos produjeron 5.500 kg/ha y 6.060 kg/ha, respectivamente, de materia seca entre la cosecha de maíz y la siembra de trigo (57 y 52 días respectivamente) eliminando el tiempo en que el terreno quedaba expuesto al crecimiento y multiplicación de malezas. Las malezas fueron suprimidas y las pocas que consiguieron sobrevivir a la competencia con la densa masa vegetal fueron eliminadas por completo con el manejo de rollo-cuchillo y la exposición brusca a la radiación solar. En estas parcelas se sembró soja y se llegó hasta la cosecha sin necesidad de aplicación de herbicidas.

2.19. ¿Cuál es el efecto de los abonos verdes sobre algunas enfermedades y plagas de los cultivos?

Diversas especies de abonos verdes son cultivadas con el objetivo de minimizar la incidencia y los efectos perjudiciales de las enfermedades y plagas en los cultivos. Santos et al., (1990) probando diferentes abonos verdes de invierno en el sur del Brasil, concluyeron que la avena negra, serradela, vicia, lupino, y lino fueron los materiales que se destacaron en el control del hongo *Ophiobolus* sp (hongo que se desarrolla en suelos con pH elevado y causa problemas de pudrición radicular en el trigo). La sustitución del trigo por la avena negra, por un año, es suficiente para disminuir la población de *Ophiobolus* sp en el suelo.

También cuando ocurren otros hongos causantes de pudriciones radiculares (como *Bipolaris sorokiniana*), es fundamental el uso de la rotación de cultivos, siendo la avena y el centeno más resistentes a la pudrición que el trigo. Sin embargo, el rastrojo del centeno en el suelo fue el que permitió una mayor multiplicación del hongo. El triticale presentó reacción de infección intermedia (Reis y Baier, 1983).

2.20. ¿Qué experiencia existe con relación a los nemátodos?

En una finca de la Colonia Friesland, Dpto. San Pedro, con suelo arenoso de mediana fertilidad, la soja presentó síntomas severos de ataque de nemátodos. En dicho lugar fue instalado un ensayo donde se evaluó el efecto de algunos abonos verdes sobre la población de nemátodos. El estudio mostró que para disminuir las poblaciones de *Meloidogyne javanica* se destacaron el millete, la mucuna ceniza, la crotalaria juncea, el nabo forrajero y el guandú enano. Entretanto la avena negra común se presentó como una especie multiplicadora de este nemátodo.

Sin embargo, la gran mayoría de los abonos verdes bajaron la población de este nemátodo a niveles no perjudiciales al cultivo de soja. Para que el *M. javanica* cause daño al cultivo de soja es necesario una población de 10 individuos/20 gramos de suelo.

2.21. ¿Qué especies se destacan por disminuir las poblaciones de nemátodos?

Las especies que más se destacaron en la disminución de las poblaciones del nemátodo *Helicotylenchus* sp fueron la *Crotalaria juncea*, la avena negra, la mucuna ceniza y el millete. Sin embargo la población de *Helicotylenchus* sp encontrada después de un periodo sin cultivo (descanso invernal) no alcanzó niveles de daño para el cultivo de la soja. Para que el *Helicotylenchus* sp cause problemas a la soja son necesarios 1000 individuos/20 gramos de suelo.

2.22. ¿Es posible asociar especies de abonos verdes en la misma parcela?

Las mezclas o asociaciones de abonos verdes son, de un modo general, más eficientes en el control de malezas que las especies sembradas solas, pues la arquitectura diferenciada de las plantas hace que se ocupe un mayor espacio, restando chances

a las malezas. Un ejemplo es la siembra al voleo de avena negra común antes de la siembra del lupino blanco, con sembradora de trigo. En vez de las malezas, la avena ocupa el espacio e impide el desarrollo de las mismas, permitiendo sembrar maíz en secuencia, sin aplicación de desecantes. Con las mezclas, se consigue mayor producción de masa verde y masa seca, mayor permanencia de cobertura viva o muerta, por la diferenciación del ciclo y de la calidad de los rastrojos.

3. Rotación de cultivos

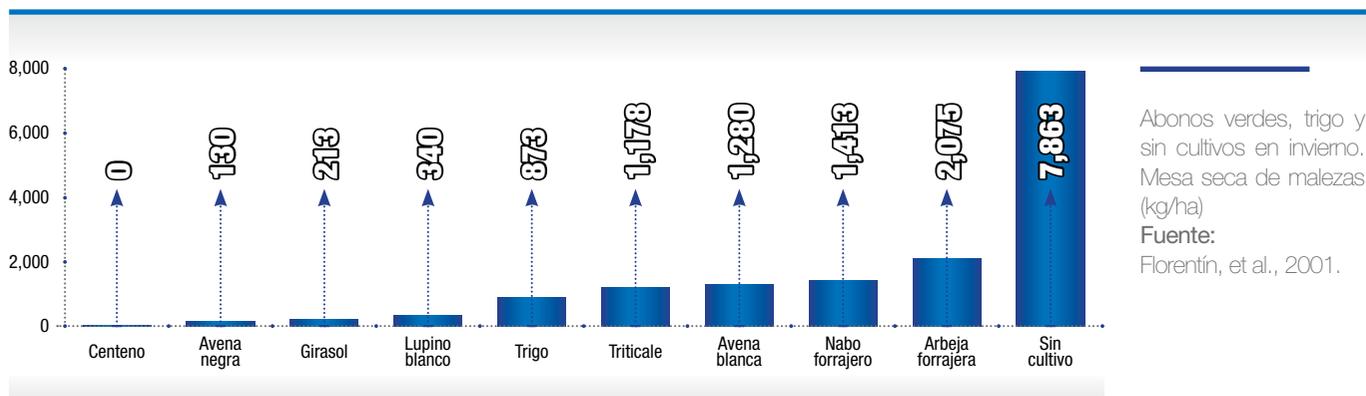
3.1. ¿Qué es el monocultivo?

El monocultivo es la repetición, año tras año, de un mismo cultivo, en un mismo lugar y en la misma época, según Rolf Derpsch (1991). La repetitividad, en la naturaleza, tiende a favorecer y seleccionar especies que se adaptan y aumentan en número, en un área.

3.2. ¿Qué es la rotación de cultivos?

Es la alternancia regular y ordenada de diferentes especies vegetales en secuencia temporal y en un área determinada respetando aspectos ambientales y económicos, dando énfasis a la sostenibilidad. El monocultivo, al contrario, es la siembra repetida,

Figura 6. Infestación de malezas antes de la siembra del maíz después de algunas especies de abonos verdes, trigo y un periodo sin cultivo en el invierno. Campo Experimental Choré/DIA, San Pedro.



año tras año, de una misma especie en el mismo lugar y época. Las sucesiones soja/trigo, soja/maíz tardío y soja/avena negra, si se repiten anualmente y en el mismo lugar, son ejemplos de doble monocultivo.

La rotación de cultivos incluye la utilización de abonos verdes para eliminar periodos sin cultivos (descanso). Así, los suelos permanecerán con cultivos (abonos verdes o cultivos de renta) durante todos los meses del año, inhibiendo la germinación y el desarrollo de malezas.

3.3. ¿Cuáles son los requerimientos para una buena rotación de cultivos?

Para un adecuado manejo del sistema es importante que el agricultor conozca su propiedad en cuanto a la fertilidad del suelo, tipo y cantidad de fertilizantes utilizados,

secuencia de cultivos, rendimientos obtenidos, cantidades de rastrojos, etc. También debe tener buena información sobre rubros a sembrar, las correspondientes exigencias nutricionales, abonos verdes recomendados, épocas y densidades de siembra, plagas, enfermedades y malezas que ocurren en la finca. Además, se debe contar con personal de campo entrenado para la realización de este tipo de actividades.

3.4. ¿Cuáles son efectos de la rotación de cultivos sobre la actividad biológica del suelo?

Los cultivos comerciales y los abonos verdes en rotación intervienen directamente en la dinámica poblacional de los organismos del suelo. Esto se debe a la constante adición de residuos vegetales al suelo (alimento), así como por el importante efecto de sus raíces

Cuadro 18. Efecto de diferentes cultivos en la población de nemátodos en la soja. Colonia Friesland, San Pedro. Fuente: Narabu y Shimizu, comunicación personal, 1999 (JIRCAS).

Cultivo anterior	Meloidogyne javanica		Helicotylenchus sp.	
	N° de individuos/ 20g de suelo	% relativo al periodo sin cultivo	N° de individuos/ 20g de suelo	% relativo al periodo sin cultivo
Avena negra común	23	105	31	8
Avena negra + Crotalaria juncea	58	264	18	4
Crotalaria juncea	1	5	14	4
Nabo forrajero cv. Siletina	0	0	197	49
Millete BN-1	0	0	77	19
Poroto palito enano IAPAR 43	2	9	150	37
Maíz Cargill 805	5	22	362	75
Maíz Pioneer 3063	9	41	114	25
Tártago enano	7	32	104	25
Mucuna ceniza	0	0	75	19
Periodo sin cultivo	22	100	405	100

y por el efecto de la cobertura del suelo (temperatura y humedad).

3.5. ¿Cuáles son los efectos de la rotación de cultivos sobre enfermedades que afectan a los cultivos?

La rotación de cultivos puede disminuir considerablemente el inóculo del complejo de enfermedades de final de ciclo de la soja (*Septoria glycines* y *Cercospora kikuchii*) que, en condiciones favorables para estos patógenos, puede ser causante de más del 20% de pérdidas de rendimiento. También, las manchas foliares del trigo (mancha bronceada, tizón por *Septoria* y tizón por *Helminthosporium*) tienen como primera recomendación de manejo la rotación de cultivos. La avena disminuye la población de hongos del suelo (*Fusarium*, *Rhizoctonia*, etc). La soja, por ejemplo, cuando es sembrada después de la avena, es menos afectada por *Rhizoctonia* y *Sclerotinia*; y también el trigo es menos afectado por pudriciones radiculares, según varios autores.

3.6. ¿Y sobre plagas?

Trabajos realizados en EMBRAPA – CPAO, demostraron que la rotación de cultivos que incluye gramíneas (como el sorgo, millete, maíz) y algodón, es eficiente para disminuir la población de nemátodos del quiste de la soja (*Heterodera glycine*). Ataques tempranos del picudo de la soja (*Sternelus subsignatus*) en regiones de Itapúa han ocasionado disminuciones de más del 15% de población de plantas de soja, según reportes de campo, lo que ha llevado a muchos productores a realizar de 4 a 8 aplicaciones de insecticidas de acción total o hasta volver al sistema convencional intentando su control. Los insecticidas sólo matan al adulto, porque las larvas se encuentran dentro del tallo y en el suelo, donde se transforman en pupas, fuera del alcance de



los insecticidas. Como hay un periodo prolongado de emergencia de adultos y, más adultos pueden migrar de otras áreas, la eficiencia de este método es reducida.

El control más eficiente y menos costoso del picudo de la soja es con rotación de cultivos. Se recomienda en áreas con alta infestación rotar la soja con maíz, sorgo o girasol, y sembrar alrededor plantas trampas en las que se aplicarán los insecticidas.

3.7. ¿Cuáles son los efectos de la rotación de cultivos sobre las malezas?

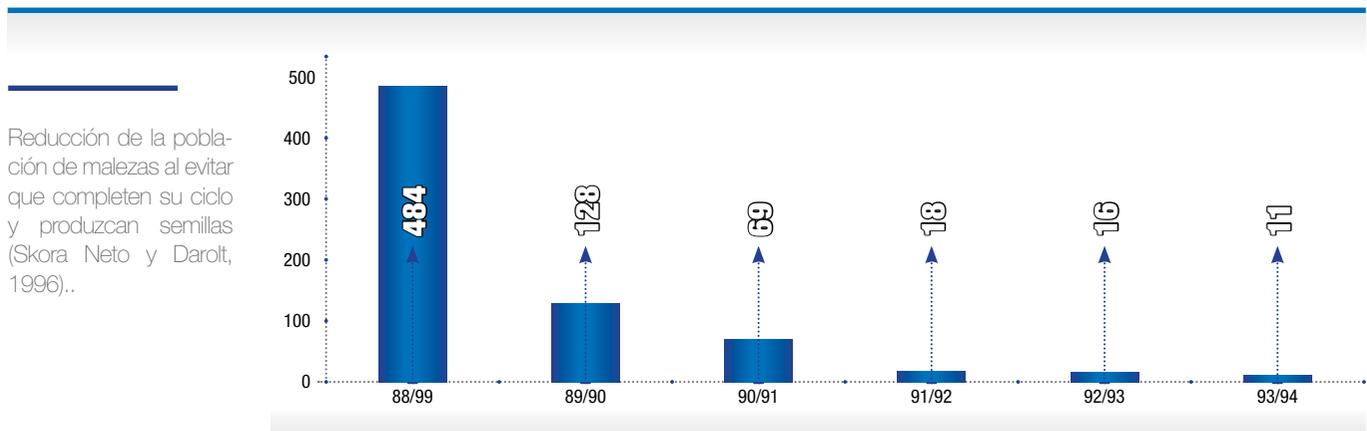
La rotación de cultivos puede disminuir la población de malezas, en la medida que vaya incluyendo especies de abonos verdes que eliminan los periodos sin cultivos (descanso). Así, los suelos deberán permanecer con cultivos (abonos verdes o cultivos de renta) durante todos los meses del año, para inhibir la germinación y el desarrollo de las malezas. Esto se logra cuando son estratégicamente sembrados abonos verdes de crecimiento inicial rápido, de elevada producción de biomasa y alta capacidad de supresión de malezas (girasol, crotalaria juncea, sorgo, millete, nabo forrajero, etc.) entre dos cultivos comerciales. Además, impidiendo que las malezas completen sus ciclos y

produzcan semillas, con los años disminuirá considerablemente la población de malezas en el suelo.

3.8. ¿De qué forma la Rotación de Cultivos mejora la eficiencia para el control de las malezas?

La experiencia muestra que cuanto menor el periodo de descanso sin cultivos, es menor la infestación de malezas. La rotación de cultivos permite disminuir la población de malezas, en la medida que consiga prolongar el periodo de ocupación de la parcela durante el año, mediante los cultivos de abonos verdes como también de renta. Esto impide a las malezas completar sus ciclos y producir semillas. Esto se logra con la siembra estratégica de abonos verdes de crecimiento inicial rápido, de elevada producción de biomasa y alta capacidad de supresión de malezas (girasol, crotalaria juncea, sorgo, millete, nabo forrajero, etc.) entre dos cultivos comerciales. En la Figura Y, se observa la disminución de la población de malezas a través de los años cuando tienen dificultades en completar sus ciclos y su producción de semillas. Los efectos físicos de la cobertura permanente del suelo (principalmente el sombreado), combinados con los alelopáticos (sustancias químicas que son liberadas por las

Cuadro 19. Factores importantes para planificar una rotación de cultivos



raíces o por los tejidos en descomposición en el suelo) resultan en una menor infestación de malezas. Las malezas de hojas finas (kapi'i pororo, kapi'i ati, cebadilla, etc.) son normalmente problemáticas para ser controladas en cultivos comerciales de hojas finas como el maíz. Así las malezas de hojas anchas (typycha hu, santa lucía, ype rupa, lecherita, etc.) en cultivos comerciales como la soja. La rotación de cultivos alternando especies de hojas anchas con finas facilita el control de malezas. Así, en lugares donde se tiene dificultades de controlar malezas de hojas anchas en soja, la opción es rotar con maíz y viceversa.

3.9. ¿Cuáles son algunos esquemas de rotación de cultivos y sus respectivos costos de control de malezas?

En los tres años considerados el Doble monocultivo trigo/soja, sin la utilización de abonos verdes, mostró los más altos costos de control de malezas (207 US\$/ha/periodo).

Para un adecuado control de malezas fueron necesarias 11 aplicaciones de herbicidas.

La Rotación 1 (rotación de cultivos de 2 años crotalaria/trigo/soja – lupino/maíz - crotalaria/trigo/soja) redujo en un periodo de tres años la necesidad de aplicación de herbicidas de 11 para 4 y los costos de control de malezas disminuyeron 24 US\$/ha/periodo, en relación al doble monocultivo trigo/soja.

En la Rotación 2 (rotación de cultivos de tres años girasol/avena negra/soja – trigo/soja – lupino/maíz) no fueron necesarias aplicaciones de herbicidas durante tres años, y disminuyeron 57 US\$/ha/periodo los costos de control de malezas, comparado con el doble monocultivo trigo/soja.

Se concluye que con la inclusión de los abonos verdes en la rotación de cultivos se consigue eliminar los periodos de descanso, sin cultivos, y consecuentemente se minimiza la incidencia de malezas y se reducen los costos para controlarlas.

Cuadro 20. Influencias del manejo de suelo y de la rotación de cultivos en la presencia de malezas en trigo, seis años después de iniciados los trabajos. Cruz Alta, 1995. Fuente: Adaptado FUNDACEP/BASF, 1995.

Tratamientos	Número de infestantes/m ²	
	Siembra directa	Sistema convencional
Con rotación	51	54
Sin rotación	144	211

Cuadro 21. Factores importantes para planificar una rotación de cultivos

- Mantener el suelo permanentemente cubierto.
- Aportar grandes cantidades de rastrojos al sistema.
- Explorar con sus raíces camadas diferentes de suelo.
- Exportar diferentes cantidades de nutrientes en sus granos.
- Incluir abonos verdes que aporten y reciclen nutrientes específicos para cultivos que le siguen en la secuencia.
- Romper el ciclo de plagas y enfermedades.
- No dar oportunidad a que se multipliquen las malezas.

Figura 7. Esquema común de 2 cultivos

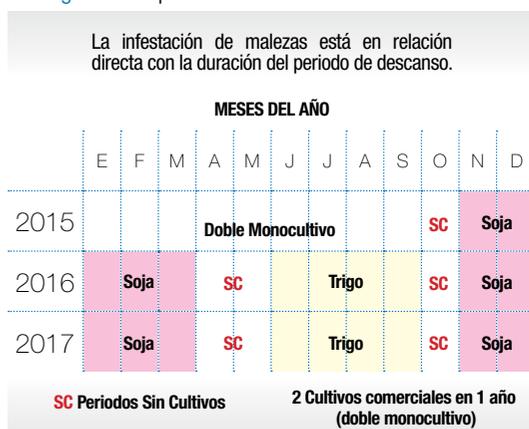


Figura 8. Rotación de 3 cultivos en siembra directa

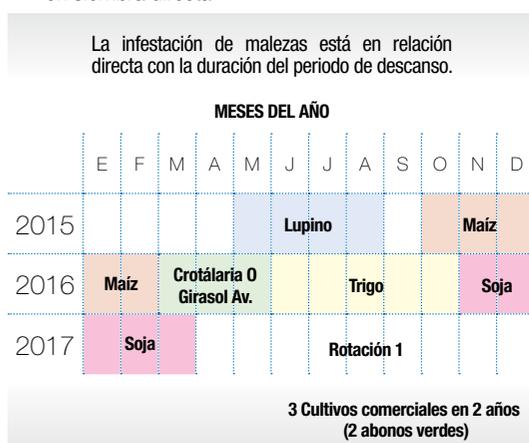
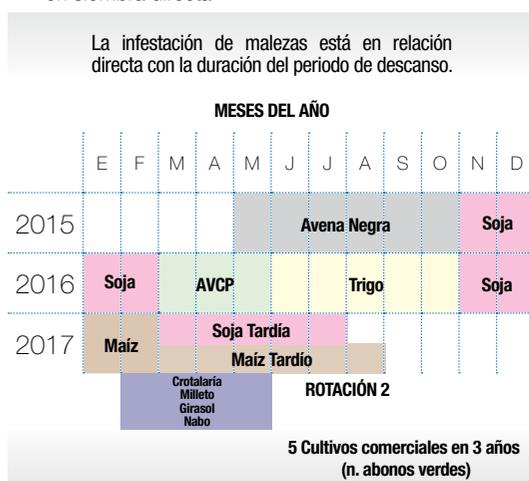


Figura 9. Rotación de 5 cultivos en siembra directa



3.10. ¿En qué consiste el control integrado de plagas con el uso de abonos verdes y rotación de cultivos?

Es un conjunto de prácticas que van desde la recuperación de la fertilidad del suelo hasta la mejora en la competitividad del cultivo. Se basa en los siguientes aspectos:

Cobertura permanente del suelo: a través de los efectos físicos (sombreado), combinados a los alelopáticos (tejidos muertos en descomposición) resultan en una menor infestación de malezas.

Uso de abonos verdes: Compiten por espacio, luz, agua y nutrientes. Suprimen las malezas en donde se desarrollan.

Uso de abonos verdes de corto período: eliminan los descansos entre cultivos de renta, sea en invierno, otoño, primavera e incluso verano, mantienen el suelo cubierto todo el año y evitan que las malezas se desarrollen y multipliquen.

Aplicación de la rotación de cultivos con rotación de herbicidas: alternando cultivos de hojas anchas con cultivos de hojas finas (por ej. soja y maíz), facilita el control de malezas por la alternancia de uso de herbicidas con principio activo diferenciado.

Conorciaciones de cultivos o de abonos verdes: promueven un mejor aprovechamiento de los espacios del terreno, disminuyendo o eliminando las chances de las malezas.

Corrección equilibrada del suelo: con la recuperación del suelo se combaten eficientemente numerosas malezas. La fertilización y el encalado deben ser controlados y en relación al sistema de producción, no al cultivo únicamente.

Control de la resiembra: esta práctica puede reducir, a mediano plazo, el banco de semillas en el suelo. Según Skora Neto (1993), la reducción puede llegar al 97% de la infestación, cuando hay control de fructificación de las malezas.

Cultural: el uso de semillas con altos índices de vigor y germinación y bien adaptadas a la región de la siembra.

Preventivas: los equipos y máquinas agrícolas son un vehículo de diseminación de malezas. El cuidado en la limpieza de éstos evita la entrada e instalación de las malezas.

Densidad de siembra y distribución espacial: el uso de una densidad adecuada dará al cultivo mayor vigor. La misma necesita de espacio y luz suficiente para un buen crecimiento. Un ligero aumento en la población de plantas del cultivo tiende a promover un crecimiento más rápido, anticipa el cierre de la misma y aumenta la supresión de las malezas. La disposición de las plantas en el cultivo, cuanto más uniforme sea, permitirá cubrir más rápido el suelo, evitando que penetre la luz, colocando en desventaja a las semillas de malezas que quieran germinar y a las plántulas emergidas, por asfixia.

Época de siembra: adelantando la fecha de siembra, para que el cultivo germine y se desarrolle antes que las malezas nazcan.

Mecánicas: la limpieza manual es una herramienta útil para control del escape de malezas en el área de cultivo.





PROYECTO UNICOOP – Solidaridad
"Manual de Manejo Integrado de Cultivos"

CAPÍTULO IV

MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DE SOJA



1. Malezas

Principales malezas a considerar y su estrategia de manejo.

El cultivo compite con las malezas por agua, luz y nutrientes, vitales para el buen desarrollo durante todo su ciclo. Pero el periodo más crítico se verifica durante el establecimiento de la plantación, entre los 15 y 35 días después de la siembra. Si se descuida esta etapa y se pretende controlar después de este periodo, solo se consigue reducir las pérdidas en rendimiento ocasionadas por las malezas, porque el daño ya está hecho. Las principales malezas que se presentan en el cultivo de la oleaginosa son los siguientes:



Conyza spp.

Nombre científico

Planta anual o bianual. Se reproduce por semillas. Germina principalmente en otoño (siempre forma roseta basal) e invierno (puede formar roseta o no). Una fracción de las semillas puede germinar en primavera. Se disemina por viento, agua y por acción del ser humano. Control: manual es efectivo, el cultural debe ser temprano para ser efectivo. No es controlada por glifosato. Químico: ver cuadros de control.

Buva, Mbu'y

Nombre común

Santa Lucía

Nombre común

Perenne, monocotiledónea. De floración prolongada (nov-abril). Las primeras plántulas aparecen en setiembre y la emergencia continúa hasta marzo. Los rebrotes a partir de rizomas aparecen desde octubre. Se propaga por semillas y rizomas. Crece en barbechos y en cultivos de soja y maíz bajo siembra directa. No es controlada por glifosato. Control: el manual es efectivo; el cultural debe ser temprano (en primeros estadios). Químico: similar a la Buva.

Commelina spp

Nombre científico



Sida rhombifolia

Nombre científico

Planta anual o perenne, sub-arbustiva, erecta, con 30 a 80 cm de altura. El tallo es cilíndrico, fibroso, volviéndose fibro-leñoso en partes viejas. Su raíz es pivotante y profunda. La dispersión se realiza por semillas. Control: el manual es efectivo, y el cultural debe ser integrado, apuntando a un control temprano de la maleza. El químico es efectivo.

Typycha hu

Nombre común



Richardia brasiliensis

Nombre científico

Ypé rupa

Nombre común

Planta anual o bianual. Se reproduce por semillas. Germina principalmente en otoño (siempre forma roseta basal) e invierno (puede formar roseta o no). Una fracción de las semillas puede germinar en primavera. Se disemina por viento, agua y por acción del ser humano. Control: manual es efectivo, el cultural debe ser temprano para ser efectivo. No es controlada por glifosato. Químico: ver cuadros de control.

Ysypói

Nombre común

Pomoea spp

Nombre científico

Es de ciclo anual, es herbácea con tallos rastreros y trepadores. Se desarrolla principalmente en primavera y verano. Su hábito de crecimiento trepador hace que sus tallos envuelvan las plantas y dificulten el proceso de cosecha. Presenta tolerancia al glifosato. Control: el manual es efectivo, el cultural debe ser en fase temprana y químico, ver cuadros de control.



Euphorbia heterophylla

Nombre científico

Lecherita

Nombre común

Planta anual, se reproduce por semillas. Ciclo entre emergencia y fructificación corto, lo que permite hasta 4 generaciones por año. Indicadora de suelos con desequilibrio entre nitrógeno y micronutrientes, especialmente molibdeno y cobre. Contiene látex. Altamente infestante, causa fuerte competencia por luz, agua y nutrientes. Control: el manual es efectivo, el cultural debe ser temprano y químico, ver cuadros de control.

Capi'í una

Nombre común

Bidens spp

Nombre científico

Planta anual, se reproduce por semillas. Presenta hojas opuestas, pecioladas. Flor en forma de capítulo y sus frutos son aquenios. Muy invasora, germina junto con el cultivo y abriga nematodos, virosis, hongos y chinches. Se citan dos especies presentes en Paraguay: B pilosa y B. subalternans, que presentan diversidad genética, con amplio rango en relación a las épocas de floración y fructificación. Control: el manual es efectivo, el cultural debe ser temprano y el control químico es efectivo.





Solanum americanum

Nombre científico

Planta anual o perenne, crece hasta 1 m o más de altura, tallo verde o púrpura, erecto y ramificado. Las hojas alternas son de tamaño y forma Las flores, de cáliz y corola penta-lobados, son blancas o azuladas-púrpuras, El fruto es una baya, primero verde y que se torna negra al madurar. Es hospedera de nematodos. Control: el manual es efectivo, el cultural debe ser temprano y el químico es efectivo.

Arachichu

Nombre común

Capi'í pororó

Nombre común

Planta perenne, se reproduce por semillas. Forma matas. Posee una alta capacidad reproductiva. Es una especie infestante que se encuentra en chacras, baldíos y pasturas. En sus estadios iniciales, sus hojas son aceptadas por el ganado; luego son rechazadas por su sabor amargo. Es indicadora de suelos de baja fertilidad. Control: el manual es efectivo; el cultural debe realizarse en sus primeras etapas. Es una de las malezas resistentes al glifosato. El control químico requiere de una adecuada planificación.

Digitaria insularis

Nombre científico



Capin

Nombre común

El género Digitaria presenta un grupo de especies morfológicamente muy parecidos: D. horizontalis, D. ciliaris y D. sanguinalis. Planta anual, primavera-estival, común en terrenos cultivados, bordes de carreteras y potreros. Se reproduce por semillas, estolones y rizomas. Control: el manual es efectivo; el cultural requiere control temprano y el químico es efectivo, con buena planificación.

Digitaria spp

Nombre científico

Urochloa plantaginea

Nombre común

Planta anual, se reproduce por semillas. Presenta hojas opuestas, pecioladas. Flor en forma de capítulo y sus frutos son aquenios. Muy invasora, germina junto con el cultivo y abriga nematodos, virosis, hongos y chinches. Se citan dos especies presentes en Paraguay: B pilosa y B. subalternans, que presentan diversidad genética, con amplio rango en relación a las épocas de floración y fructificación. Control: el manual es efectivo, el cultural debe ser temprano y el control químico es efectivo.

Braquiaria

Nombre científico





Eleusine indica

Nombre científico

Pie de gallina

Nombre común

Planta herbácea, forma matas de 20-50 cm de altura, extendiéndose por enraizamiento de los tallos en los nudos inferiores. Se propaga por semillas. Puede desarrollarse en suelos con pH y condiciones físicas muy variables, tolera condiciones de sequía y parcialmente el exceso de humedad. Son plantas C4; emergen a inicios de primavera. En Argentina, Colombia, China y Estados Unidos se reportó como resistente a glifosato. Control: el manual es efectivo, el cultural debe ser en las primeras fases y el químico es efectivo.

Capi'í atí

Nombre común

Cenchrus echinatus

Nombre científico

Planta anual que se reproduce por semillas. Crece en todo tipo de suelos, extendiéndose por enraizamiento de los tallos. Gramínea altamente competitiva por luz, agua y nutrientes en cultivos anuales y perennes. Su importancia relativa tiende a crecer en suelos de baja fertilidad o ácidos. Es indicativo de suelos degradados. Control: el manual es efectivo, el cultural debe ser en los primeros estadios; el químico es efectivo



2. PROPUESTAS DE MANEJO DE MALEZAS – CONTROL QUÍMICO

Cuadro 22. Barbecho químico largo (50-60 días antes de la siembra)*

Trt.	Tratamientos	% Control a los 42 días de la aplicación	
		5-10 cm	10-20 cm
1	Glifosato Sal Potásica al 54% (2L/ha) + picloram 24% (0,1L/ha) + metsulfuron (7 g/ha)	98	71
2	Glifosato Sal Potásica al 54% (2L/ha) + picloram 24% (0,1L/ha) + sulfentrazone (0,5L/ha)	89	68
3	Glifosato Sal Potásica al 54% (2L/ha) + picloram 24% (0,1L/ha) + diclosulam (35g/ha)	97	66
4	Glifosato Sal Potásica al 54% (2L/ha) + picloram 24% (0,1L/ha) + atrazina (si 50%=2 Lts o 90%=1,0kg/ha)	68	57
5	Glifosato Sal Potásica al 54% (2L/ha) + 2,4D 50% (1L/ha) + metsulfuron (7 g/ha)	97	63
6	Glifosato Sal Potásica al 54% (2L/ha) + 2,4D 50% (1L/ha) + sulfentrazone (0,5L/ha)	70	58
7	Glifosato Sal Potásica al 54% (2L/ha) + 2,4D 50% (1L/ha) + diclosulam (35g/ha)	95	66
8	Glifosato Sal Potásica al 54% (2L/ha) + 2,4D 50% (1L/ha) + atrazina (si 50%=2 Lts o 90%=1,0kg/ha)	69	63
9	Glifosato Sal Potásica al 54% (2L/ha) + dicamba (0,4 L/ha) + metsulfuron (7 g/ha)	95	75
10	Glifosato Sal Potásica al 54% (2L/ha) + dicamba (0,4 L/ha) + sulfentrazone (0,5L/ha)	68	60
11	Glifosato Sal Potásica al 54% (2L/ha) + dicamba (0,4 L/ha) + diclosulam (35g/ha)	90	69
12	Glifosato Sal Potásica al 54% (2L/ha) + dicamba (0,4 L/ha) + atrazina (si 50%=2 Lts o 90%=1,0kg)	68	61

*Los controles en estadios tempranos son significativamente superiores a los realizados cuando la maleza está más desarrollada. Controles tempranos (5-10 cm) son entre un 15-18% superiores a los obtenidos más tarde (10-20 cm).

Fuente: Guía de campo, Identificación de malezas, plagas y enfermedades de soja. Convenio IPTA y INBIO

Cuadro 23. Barbecho químico corto (7-10 días después de la primera aplicación)*

Trt	Tratamiento	Secuencial	% de control a los 14 días después de la aplicación
1	Testigo sin tratar		0
2	Glifosato Sal Potásica al 54% (3L/ha) + 2,4-D 50% (1L/ha) + Diclosulam (35g)	Sin secuencial	61
3	Glifosato Sal Potásica al 54% (3L/ha) + 2,4-D 50% (1L/ha)	Paraquat (2L/ha)	94
4	Glifosato Sal Potásica al 54% (3L/ha) + Diclosulam (35g)	Paraquat (2L/ha)	96
5	Glifosato Sal Potásica al 54% (3L/ha) + 2,4-D 50% (1L/ha)	Glufosinato (2L/ha)	85
6	Glifosato Sal Potásica al 54% (3L/ha) + Diclosulam (35g)	Glufosinato (2L/ha)	60
7	Glifosato Sal Potásica al 54% (3L/ha) + 2,4-D 50% (1L/ha)	Carfentrazone (70cm ³ /ha)	70
8	Glifosato Sal Potásica al 54% (3L/ha) + Diclosulam (35g)	Carfentrazone (70cm ³ /ha)	96

Fuente: Guía de campo, Identificación de malezas, plagas y enfermedades de soja. Convenio IPTA y INBIO

3. INSECTOS

Principales plagas insectiles a considerar y su estrategia de manejo

Las plagas tradicionales del cultivo como son las orugas defoliadoras, el barrenador del brote y las chinches continúan siendo una amenaza permanente a la producción, aunque las mismas tienen numerosos agentes de control biológico que contribuyen en gran medida a reducir sus ataques en todas las regiones productoras de soja. Las principales plagas insectiles encontradas en Paraguay son las siguientes:



Agrotis ipsilon

Nombre científico

Las larvas cortan los tallos a ras del suelo. Empupan en el suelo en una celda formada de suelo suelto. El período de daño es durante la etapa de plántula del cultivo. Control: prácticas culturales para preservar a los enemigos naturales de la plaga y cebos tóxicos en las áreas donde se detectan sus daños.



Gusano cortador

Nombre común



Elasmopalpus lignosellus

Nombre científico

Penetra en la planta de soja a la altura del cuello, cavando una galería ascendente en el interior del tallo. El período de ataque se inicia inmediatamente luego de la germinación de la planta, pudiendo extenderse por 30 a 40 días. Control: requiere tratamiento de semillas con productos Carbamatos o fipronil; se debe estar atento a problemas de fitotoxicidad.



Barrenador del tallo

Nombre común



Diabrotica speciosa

Nombre científico

Las larvas se alimentan de raíces y tallos de las plántulas. El adulto ingiere órganos florales, brotes y hojas de diversos vegetales. En soja se la observa con frecuencia, pero sólo en raras ocasiones, cuando el ataque es intenso, puede ocasionar daños considerables, pues llega a dejar solamente las nervaduras de las hojas. Control: debe ser cultural, en base a rotación de cultivos.



Vaquita de San Antonio

Nombre común



Anticarsia gemmatalis

Nombre científico

Oruga de la hojar

Nombre común

Inicialmente, las orugas raspan el tejido foliar y, a partir del tercer instar consumen el limbo y las nervaduras, dejando pequeños huecos en las hojas, provocando reducción del área foliar y de la fotosíntesis y en los casos más severos, hay pérdida de la hoja. Control: el biológico o natural ejercido por *Nomuraea rileyi* es muy efectivo en condiciones de humedad relativa y temperatura elevada. Se recomienda la aplicación de insecticidas biológicos o químicos selectivos a los enemigos naturales.



Chrysodeixis includens

Nombre científico

Falso medidor

Nombre común

Estas orugas atacan las hojas del cultivo, pero no se alimentan de las nervaduras, dejándolas con un aspecto de red. Puede consumir de 80 a 200 cm² de hojas durante la fase larval. También daña vainas. Para el control se recurre a la aplicación de insecticidas químicos. La tecnología de aplicación debe ser capaz de alcanzar con las gotas a las plagas, que están ubicadas en las partes bajas e interior de las plantas de soja.



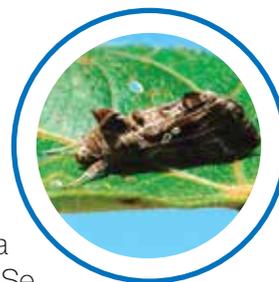
Rachiplusia nu

Nombre científico

Oruga medidora

Nombre común

En estadios avanzados de la oruga consumen todo el parénquima sin dañar las nervaduras. Las orugas del último estadio son las que provocan los mayores daños, ya que consumen el 80-85% de lo ingerido en su desarrollo total. Se determinó que esta oruga consume entre 100 y 110 cm² de hojas de soja durante su periodo larval. También daña vainas. El control es similar a *Chrysodeixis includens*.



Trichoplusia ni

Nombre científico

Oruga medidora, falsa medidora

Nombre común

Oruga común en cultivos hortícolas y sojales. Son de tamaño menor que las otras especies de medidoras. Las pupas son similares, mientras que los daños causados son bastante semejantes a los de las otras dos orugas medidoras. El control es similar a *Chrysodeixis includens*.





Spodoptera eridania

Nombre científico

Oruga negra

Nombre común

Las orugas son inicialmente verdes y luego, de color ceniza con tres líneas rojizas o amarillentas en el dorso. Los daños son causados por las orugas que inicialmente raspan la superficie de las hojas y después pasan a devorar vainas y granos. Control. Requiere buena técnica de aplicación, tamaño de gotas adecuado, estadio larval 3, como máximo (1 cm a 1,5 cm de largo)



Spodoptera cosmioides

Nombre científico

Lagarta rosca

Nombre común

Así como otras especies del género Spodoptera, los huevos son puestos en masa en las hojas y cubiertos por una camada de pelos y escamas que las mariposas retiran del propio cuerpo. Inicialmente, las orugas son marrones y luego, de color ceniza. Es una plaga importante de la fase reproductiva del cultivo de la soja. El control es similar a Seridania.



Helicoverpa gelatopoeon

Nombre científico

Helicoverpa

Nombre común

Las larvas se alimentan de las partes tiernas y unen las hojas del brote por medio de hilos de seda. Luego, abandonan el capullo de hojas y siguen dañando brotes tiernos. Esta plaga puede atacar en varios momentos del ciclo, cortando las plántulas por debajo y por arriba de los cotiledones, consumiendo hojas, brotes, racimos florales, vainas y granos. Control. En los estadios iniciales de crecimiento de las orugas.



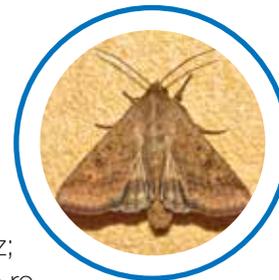
Helicoverpa armigera

Nombre científico

Helicoverpa

Nombre común

Es una plaga nueva, recientemente detectada en el país, así como en Argentina y Brasil. Ataca la parte vegetativa y estructuras reproductivas. Es polífaga y muy voraz; tiene gran movilidad y pequeñas poblaciones de este gusano representan alto riesgo de destrucción de los cultivos. Control: se está analizando el comportamiento de controladores biológicos; en caso de necesidad de recurrir a control químico, éste requiere buenas técnicas de aplicación, tamaño de gotas adecuado, en los estadios iniciales de crecimiento.





Omiodes indicatus

Nombre científico

Las orugas son inicialmente amarillas y luego, verdes. Viven en “abrigos” formados de hojas enrolladas. Los daños son causados por orugas que se alimentan del parénquima foliar. Las hojas que forman los “abrigos” también son consumidas y, al final de la fase larval, restan apenas las nervaduras y una fina membrana traslúcida. Control: requiere buenas técnicas de aplicación, tamaño de gotas adecuado, en los estadios iniciales de crecimiento.



Lagarta enroladeira

Nombre común



Piezodorus guildinii

Nombre científico

Se caracteriza por colocar sus huevos en hileras dobles, de 15 a 20 huevos, en el envés de las hojas, en las vainas, en el tallo principal y en las ramas laterales. Se desarrollan a través de 5 estadios ninfales. Tanto las ninfas como los adultos obtienen su alimento a través del picado del tejido vegetal. A partir del 3º estadio, las ninfas comienzan a causar daño a los granos de soja. Pasa el invierno en diapausa, protegido por los rastrojos. Control: Es más eficaz en estadios iniciales de crecimiento; generalmente se utilizan mezclas de piretroides y neonicotinoides.



Chinche pequeño

Nombre común



Nezara viridula

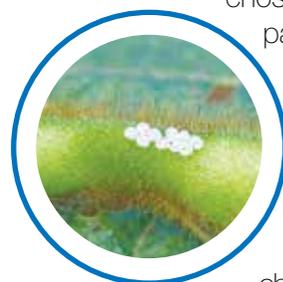
Nombre científico

Los huevos son colocados en el envés de las hojas, en masas de forma hexagonal (semejante a panal de abejas). A partir del 3º estadio inician los daños en granos de soja. El adulto es un chinche totalmente verde, teniendo manchas rojizas en los últimos segmentos de las antenas. Los resultados del ataque son: caída de las hojas, retención foliar o “soja loca” y la formación de granos chochos o manchados. Control: liberación de enemigos naturales, como los parásitos de huevos, y aplicación de insecticidas.



Chinche verde

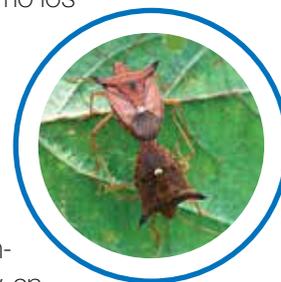
Nombre común



Euschistus heros

Nombre científico

Si atacan vainas, las pérdidas pueden alcanzar valores superiores a 30%; si el ataque ocurre en la fase de formación de granos, pueden aparecer deformaciones, marchitamiento y manchas en los granos; siempre hay pérdida de calidad en granos y en semillas. También puede ocurrir retención foliar o “soja loca”, caracterizada por la permanencia de hojas verdes en las planas cuando las vainas están en punto de cosecha. Control: liberación de enemigos naturales, como los parásitos de huevos, y aplicación de insecticidas.



Chinche marrón

Nombre común

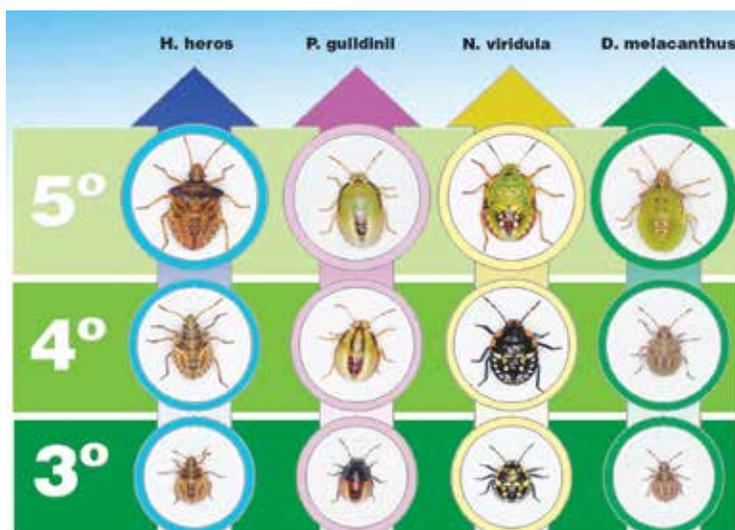
4. CONTROL QUÍMICO

Cuadro 24. Insecticidas mas utilizados para el control de insectos en soja

Nombre Comercial	Nombre Técnico	Dosis	Plagas que controla	% de Eficiencia
Proclaim Fit	Benzoato de emamectina + Lufenuron	0,05 kg/ha	Lepidopteros, chinches y vaquitas.	85
Orthene	Acefato 75%	1 kg/ha	Lepidópteros, Hemipteros, Coleópteros, Ácaros.	80
Intrepid	Methoxyfenocide 24%	0,2 lt/ha	Lepidopteros (controla en los primeros estadios de la larva).	90
Nomold	Teflubenzuron 15%	0,05 kg/ha	Lepidopteros (controla en los primeros estadios de la larva).	86
Alsystin	Triflumuron 48%	0,05 lt/ha	Lepidopteros (controla en los primeros estadios de la larva).	90
Tracer	Spinosad 48 %	0,05 lt/ha	Lepidópteros (orugas pequeñas y medianas), Mosca Blanca y Trips.	92
Lorsban Plus	Clorpirifos + cipermetrina	0,8 - 1 lt/ha	Elasmopalpus lignosellus, Agrotis ipsilon, Corós, Cochinillas y trips.	86
Engeo Pleno	Thiametoxan 14.10% + Lamdacialotrina	0,20 lt/ha	Chinches y Coleópteros	90
Vertimec	Abamectina 8.4 %	0,05 lt/ha	Ácaros	93
Coragen	Clorantraniliprole 18.4%	0,05 lt/ha	Lepidópteros (orugas pequeñas y medianas.)	90
Clartex	Meta Acetaldehido 5%	7 kg/ha	Caracoles	85
Bulldock	Betacyflutrin 12.5 %	0,1 lt/ha	Lepidopteros, Coleópteros.	88
Hornero	Acetamiprid 20%	0,3 kg/ha	Mosca Blanca	80
Larvin	Thiodicard 80 %	0,1 kg/ha	Lepidópteros, Coleópteros.	87
Connect	Imidacloprid 10 % + Betacyflutrin 1.25%	0,8 - 1 lt/ha	Chinches y Coleópteros.	91

Fuente: Guía de campo, Identificación de malezas, plagas y enfermedades de soja. Convenio IPTA y INBIO

Figura 10. Ninfas de las principales especies de chinches



Fuente: Corrêa-Ferreira et al.,2009

5. ENFERMEDADES

Principales enfermedades a considerar y su estrategia de manejo.

Las condiciones ecológicas y tecnológicas en las que la soja es cultivada en nuestro país, con clima favorable (alta temperatura y humedad) para el desarrollo de patógenos, uso de variedades susceptibles, excesivo stand de plantas, adopción de siembra directa y monocultivo de la oleaginosa han contribuido para el aumento de la presencia e intensidad de enfermedades causadas por hongos, bacterias, virus y nematodos, que reducen los rendimientos por unidad de superficie.

El control de enfermedades debe ser realizado de manera integrada, utilizando una combinación de prácticas culturales

y todos los conocimientos disponibles a nuestro alcance, como el comportamiento de las variedades con relación a las enfermedades, momento oportuno de aplicación de fungicidas, evaluación y monitoreo de enfermedades de acuerdo al ciclo del cultivo, registro de las condiciones climáticas y alertas a la posibilidad de condiciones favorables para las enfermedades, así como la utilización de mejores técnicas de aplicación de fungicidas, para minimizar o reducir las pérdidas de producción.

A continuación, se enumeran las principales enfermedades que afectan al cultivo de la soja, en Paraguay:



Roya de la soja

Nombre común

Phakopsora pachyrhizi

Agente

Síntoma: aparecen en el envés de las hojas, con lesiones de color amarillo que posteriormente se tornan marrón-rojizo. Sobre las lesiones se forman las uredias. Se pueden observar en cualquier estadio de cultivo. Necesita un mínimo de 6 horas a un máximo de 10 a 12 horas de mojado foliar para que ocurra la infección y temperatura entre 15 a 28°C. Se disemina por el viento. Control: Uso de variedades resistentes, aplicación de fungicidas foliares ante los primeros síntomas de la enfermedad.

Pythium spp; Macrophomina spp, Rhizoctonia solani, Fusarium spp, Colletotrichum spp

Agente

Damping off

Nombre común

Síntoma: ocasiona muerte de plántulas; estos hongos pueden infectar a las semillas en pre y post emergencia. Muestran una podredumbre húmeda o seca, dependiendo del patógeno, las raíces se observan poco desarrolladas y decoloradas. Aparece en Vc-V2; se disemina por semillas infectadas, por maquinarias. Le favorecen temperaturas entre 20°-30° C y alta humedad. Control: uso de curasemillas.





Mildiú

Nombre común

Peronospora manchurica

Agente

Síntomas: son pequeñas manchas de color verde pálido a amarillo en las hojas jóvenes de la planta, que luego se toman gris amarillado, en el envés de las hojas se pueden observar micelio algodonoso de color marrón grisáceo. Aparece en cualquier estadio de cultivo, dependiendo de las condiciones favorables para su desarrollo. Requiere elevada humedad y temperatura de 20 a 22°C. Se disemina por semilla y Viento. Control: uso de variedades resistentes, tratamiento de semillas, rotación de cultivos.

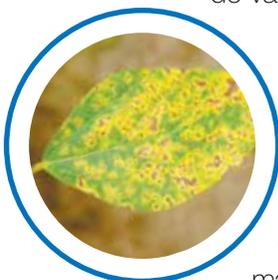
Microsphaera diffusa

Agente

Oídio

Nombre común

Síntomas: es la presencia de micelio blanco algodonoso sobre la superficie foliar, que al envejecer se torna grisáceo. Aparecen en cualquier estadio de cultivo, siendo más común R1. Le favorecen temperaturas en 18-24°C; mientras que superior a 30°C detiene la enfermedad. Se disemina por el viento. Control: se recomienda uso de variedades resistentes y aplicación de fungicidas foliares.



Mancha marrón o septoria

Nombre común

Septoria glycines

Agente

Síntomas: se observan en forma de manchas de color marrón, inicialmente pequeñas e irregulares. La característica principal de esta enfermedad es la presencia de halos amarillentos que rodean a las manchas. Es considerada una de las enfermedades de fin de ciclo (EFC). Puede causar defoliación anticipada del cultivo. Aparece en R7 y se disemina por semillas infectadas y lluvias. Le favorecen temperaturas de 25°C y mojado foliar de 6 a 36 horas. Control: la rotación con otros cultivos y la aplicación foliar de fungicidas son efectivas para controlar la enfermedad.

Cercospora sojina

Agente

Mancha Ojo de Rana (MOR)

Nombre común

Síntomas: aparecen lesiones generalmente circulares, con centro claro (grisáceo) y borde oscuro (color de vino tinto) similar al ojo de la rana. Sobre las lesiones se forman conidios libres de color pardo oscuro, forma de diseminación de la enfermedad. En tallos, las lesiones son alargadas y deprimidas, al comienzo de color rojizo y luego se tornan gris pálido. Similares síntomas se observan en las vainas. Aparece en R1-R8 y se disemina por rastrojo infectado y semilla. Le favorecen temperaturas cálidas a partir de 27°C y alta humedad. Control: rotación de cultivos, uso de curasemillas





Tizón de la hoja y mancha púrpura de la semilla

Nombre común

Cercospora kikuchi

Agente

Síntomas: las hojas superiores expuestas al sol presentan una coloración violácea y lesiones angulares o irregulares que a menudo coalescen formando áreas necróticas. La enfermedad puede provocar defoliación temprana que comienza en la parte superior de la planta, los peciolo permanecen adheridos. Los síntomas o coloración también se pueden observar en tallos, vainas y grano. Aparece en R3 y se disemina por rastros, semillas y viento (inóculos de chacras vecinas). Le favorecen temperaturas entre 23-28°C y alta humedad. Control: El uso de curasemilla, la rotación de cultivos y la aplicación de fungicidas foliares. Control: El uso de curasemilla, la rotación de cultivos y la aplicación de fungicidas foliares.

Colletotrichum truncatum

Agente

Antracnosis

Nombre común



Síntomas: Decoloración de los tejidos de tallos y vainas y producción de estructuras negras con aspecto de espinillas denominadas acérvulos. Puede provocar defoliación prematura y madurez anticipada. Aparece en R7-R8. Se disemina por semillas, lluvia y viento. Le favorecen temperaturas elevadas y períodos de alta humedad. Control: Uso de curasemilla, aplicación foliar de fungicida y rotación de cultivos con especies no hospederas.



Síndrome de muerte súbita o repentina

Nombre común

Fusarium solani, F. vergueliforme, F. tucumanae, F. brasiliensis, F. crassitipitatum

Agente

Síntomas: se observan en las hojas como manchas cloróticas entre las nervaduras, a medida que avanza la enfermedad las lesiones se agrandan y se tornan necróticas, sólo permanecen verdes las nervaduras. En la raíz se observa una coloración gris o marrón. Aparece en R1-R8 y se disemina por el suelo contaminado, maquinarias, etc. Le favorecen temperaturas entre 25-30°C y abundante lluvia. Control: uso de variedades resistentes, drenaje del suelo.



Pudrición carbonosa de la raíz

Nombre común

Macrophomina phaseolina

Agente

Síntomas: Las hojas se amarillean, luego se necrosan y mueren, éstas hojas quedan retenidas en los peciolos. Los tejidos de la base del tallo se decoloran y se produce la marchitez de la planta. La corteza de la raíz se desprende fácilmente, formando en los mismos microesclerocios subepidérmicos de color negro; este síntoma también se observa en el tallo en forma de estrías o líneas negras. Aparece en R5-R7 y se disemina por semilla. Le favorecen temperaturas superiores a 30°C y períodos de sequía. Control: Uso de variedades resistentes o tolerantes. Rotación con especies no hospederas.

Diaphorte phaseolorum

Agente

Cancro del tallo

Nombre común



Síntomas: Aparición de pequeños puntos oscuros en el tallo de la planta, a medida que van evolucionando se torna castaño-rojizo. Generalmente en las hojas se observan clorosis internerval. Puede aparecer en cualquier etapa del cultivo, pero los mayores daños ocurren en los primeros estados vegetativos de V1-V4. Se disemina por semilla, lluvia, viento. Le favorecen temperaturas entre 25-30°C y abundante lluvia. Control: El uso de curasemilla, la rotación de cultivos y la aplicación de fungicidas foliares.



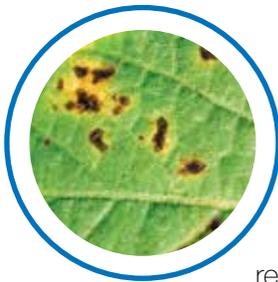
Tizón bacteriano

Nombre común

Pseudomonas syringae pv glicinea

Agente

Síntomas: Hojas con manchas amarillentas o cloróticas con aspecto húmedo (exudados bacterianos) y posterior necrosis. Las áreas foliares afectadas se desgarran y se produce defoliación. Aparece en R7-R8 y se disemina por semillas y rastrojos. Le favorece el clima fresco, agua libre o lluvia constante y vientos fuertes. Control: Evitar siembra de variedades susceptibles, rotación de cultivos, utilizar semillas libres del patógeno.



Pústula bacteriana

Nombre común

Xanthomonas axonopodis

Agente

Síntomas: Las lesiones se inician en la parte superior de las hojas donde se tornan amarillentas con posterior aparición de puntos marrones. Se puede confundir con la roya de la soja. Aparece en R7-R8 y se disemina por semilla y lluvia con vientos. Le favorecen las temperaturas altas, tormentas lluviosas y granizos. Control: Uso de cultivares resistentes, rotación de cultivos, utilizar semillas libres del patógeno.

Aphididae

Agente

Virus del mosaico común de la soja (SMV)

Nombre común

Síntomas: Las plantas infectadas se deforman y aparecen en forma rugosa y ampolladas con un mosaico verde pálido distribuido sobre la superficie foliar de la hoja. En las semillas se produce un manchado de color marrón oscuro. Puede aparecer en cualquier etapa de cultivo. Se disemina por áfidos. Le favorecen las temperaturas cálidas. Control: Uso de cultivares resistentes.



Virus del mosaico de la alfalfa (AMV)

Nombre común

Aphididae

Agente

Síntomas: En la superficie foliar se observa un color amarillo brillante, causa clorosis y necrosis en zonas localizadas de la hoja. Puede aparecer en cualquier etapa de cultivo. Se disemina por áfidos y le favorecen las temperaturas cálidas. Control: Uso de cultivares resistentes.

6. RECETARIO DE PRINCIPIOS Y PRODUCTOS RECOMENDADOS

Cuadro 25. Tratamiento de semillas

Curasemilla			Enfermedad y organismo causal						
Ingrediente activo	Nombre comercial	Dosis (cc/100kg. de semilla)	Cancro	Antracnosis	Damping off	Síndrome de muerte súbita	Mancha anillada	Tizón de la hoja y marcha púrpura	Putridión carbonosa
			Diaplothea phaseolorum	Colletotrichum glycoses	Rhizoctonia spp., Alternaria spp., Aspergillus spp., Pythium spp.	Fusarium sp	Corynespora cassicola	Cercospora kikuchi	Macrophomina phaseolina
Carboxim + Thiram	Halo	250 - 300	SC	X	X	X	X	X	SC
Carboxim + Thiram	Extra	250 - 300	SC	X	X	X	X	X	SC
Carboxim + Thiram	Union	250 - 300	SC	X	X	X	X	X	SC
Carboxim + Thiram	Vitavax-Flo 200 FF	250 - 300	SC	X	X	X	X	X	SC
Difenoconazole	Spectro	150 - 200	X	X	X	X	SC	X	SC
Fludioxinil + Metalaxil	Maxim XL	100 - 150	X	X	X	X	SC	X	SC
Metil tiofanato + Piradostrobina	Acronis	125	X	X	X	X	SC	X	SC

Ref.: X = Buen Control
SC = Sin Control.

Cuadro 26. Fungicidas para control de enfermedades en soja

Nombre comercial	Principio activo	Dosis (cc/ha)	%Control				
			Roya	Oidio	Mediu	Macrophomina	Septoria
Priori Gold Xtra	Azoxystrobin + Ciproconazole	300	96	95	98	Sin control	95
Orquesta	Piraclostrobina + Epoxiconazol + Fluxapyroxad	800	100	100	100	Sin control	100
Nativo	Tebuconazol + Trifloxiestrobina	500	75	92	90	Sin control	85
Eminente	Tetraconazol	550	95	90	90	Sin control	80
Carbentec	Carbendazin	500	58	50	65	Sin control	55
Mazen	Solatenol + Azoxystrobin	250	100	100	100	Sin control	100
Folicur	Tebuconazole	850	63	80	85	Sin control	70
Duett plus*	Epoxiconazole + Metconazole	850	100	100	100	Sin control	100
Cripton	Trifloxystrobin + Prothioconazole	400	100	100	100	Sin control	100
Sphere max	Trifloxystrobin + Ciproconazole	150	95	96	98	Sin control	95
Approach prima	Picoxistrobin + ciproconazole	300	96	95	98	Sin control	90
Opera	Pyraclostrobin + Epoxiconazole	500	96	98	100	Sin control	95

*Producto en proceso de registro. Morel Gy Scho lz R. 2015.



PROYECTO UNICOOP – Solidaridad
"Manual de Manejo Integrado de Cultivos"

CAPÍTULO V

MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DE MAIZ



1. Principales malezas a considerar y su estrategia de manejo

Como otros cultivos, el maíz es susceptible a la competencia por agua, luz y nutrientes que generan las malezas, en los primeros estadios de desarrollo de las plantas.

En los ecosistemas agrícolas, las malezas presentan ventaja competitiva sobre las plantas productoras de granos, pues el mejoramiento genético de cultivos tiene como objetivo incrementar el rendimiento económico, y eso casi siempre es acompañado por una disminución del potencial competitivo (Pitelli 1985).

Otro aspecto importante es la mayor agresividad, o sea, su gran capacidad de supervivencia, disminuyendo o impidiendo que plantas cultivadas tengan acceso a los recursos del ambiente. De esa forma, en algunas situaciones, se presenta una amplia competencia entre cultivos productores de granos y malezas por los recursos, sobresaliendo la especie más eficiente en capturarlos. Cabe a los productores utilizar los métodos de control y las prácticas culturales de tal forma a aumentar las posibilidades del cultivo de superar a las malezas en la competencia por los recursos.

Las prácticas culturales, como la preparación del suelo, la fertilización, la elección de cultivares o híbridos más adecuados, la

época de siembra, el número de plantas por hectárea, la rotación de cultivos (principalmente con cultivos de cobertura de invierno que sean capaces de suprimir el crecimiento), la reducción del espacio entre líneas y las consorciaciones, contribuyen para un control eficiente de esas especies y no siempre aumentan el costo de producción; al contrario, pueden hasta reducirlo.

Por tal motivo, para iniciar el cultivo, la parcela debe estar libre de malezas, y teniendo en cuenta la adopción de la siembra directa, debe realizarse tratamientos de desecación antes de la siembra (25 a 15 días antes, dependiendo de las condiciones ambientales) y la aplicación de herbicidas de acción residual como acetoclor, metolaclor, atrazina, entre otros. La aplicación de los herbicidas residuales dependerá del momento de máxima emergencia de las malezas problema y puede variar desde pre siembra hasta pos emergencia temprana (estadio V2).

En líneas generales, similares malezas que afectan al cultivo de la soja se hacen presentes en las parcelas de maíz y, dependiendo de la época de siembra, también comparten algunas con el cultivo de trigo; de ahí que abordaremos algunas especies que aún no fueron citadas en los capítulos correspondientes a estos rubros.



Panicum maximum

Nombre científico

Pasto colonial

Nombre común

Planta forrajera de ciclo perenne, que se transforma en maleza en parcelas agrícolas. Produce abundantes semillas y rizomas, como órganos de propagación vegetativa. Presenta amplio rango de adaptación, soporta niveles moderados de sequía. Control: evitar la producción de semillas. Rotación de cultivos. Químico: en etapas tempranas.



**Sorghum
halepense**

Nombre científico

Sorgo de Alepo

Nombre común

Presente en ciertas regiones del país. Planta de ciclo perenne, con un sistema radical profusamente ramificado y fibroso. Los rizomas son vigorosos, resistentes y penetrantes. Se disemina por semilla y rizomas. Es una planta C4, agresiva y actúa como hospedante de insectos plagas y enfermedades. Resiste a ciertos herbicidas. Control: debe asentarse en cuatro puntos: a) destruir la población de yemas existentes en los rizomas, b) impedir la formación de nuevos rizomas, c) impedir la producción y/o aportes de semillas y d) disminuir la población de semillas en el banco. Además, debe haber rotaciones de cultivos.

Torito

Nombre común

Acanthospermum Hispidum

Nombre científico

Planta anual o bianual. Se reproduce por semillas. Germina principalmente en otoño (siempre forma roseta basal) e invierno (puede formar roseta o no). Una fracción de las semillas puede germinar en primavera. Se disemina por viento, agua y por acción del ser humano. Control: manual es efectivo, el cultural debe ser temprano para ser efectivo. No es controlada por glifosato. Químico: ver cuadros de control.



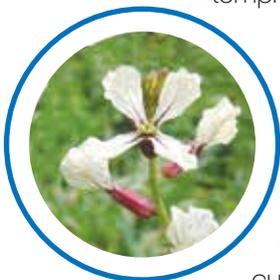
Amaranthus spp

Nombre científico

Amaranto

Nombre común

Planta de ciclo anual que se propaga por semillas. Vegeta en primavera, florece en verano y fructifica hasta mediados de otoño. Presenta resistencia a algunos herbicidas. Alcanza una alta tasa de crecimiento diario y una planta puede producir hasta 100.000 semillas. Control: Evitar la producción de semillas, especialmente por máquinas. Rotación de cultivos con fases de pasturas y descansos. Aumento de densidad de siembra y reducción del espaciamiento. Químico: en etapas tempranas.



Raphanus sativus y raphanistrum

Nombre científico

Rábano silvestre

Nombre común

Planta de ciclo anual o bianual. Emerge en otoño-invierno y florece en primavera, aunque pueden observarse individuos florecidos durante el verano y comienzo de otoño. Lleg a interferir en cultivos como soja, maíz o girasol. Control: evitar la producción de semillas. Rotación de cultivos. Químico: en etapas tempranas.



Spermacoce latifolia

Nombre científico

Typycha corredor

Nombre común

Es una planta herbácea, de ciclo anual. Se reproduce por semillas y se adapta a suelos pobres y ácidos, aunque en suelos fértiles su competencia es mayor. Prefiere suelos arenosos y secos. Debido a su tolerancia al sombreadamiento, compite con el cultivo durante todo su ciclo. Puede abrigar nematodos del género Meloidogyne. Control: evitar la producción de semillas. Rotación de cultivos. Químico: en etapas tempranas.

Piri-í

Nombre común

Cyperus rotundus

Nombre científico

Es una planta perenne, de crecimiento bajo, hábito rastrero. Se reproduce principalmente a partir de sus estolones y rizomas, que duran más de un año en el suelo. Control: prevenir la introducción de la especie en el lote de semillas. Rotación de cultivos. Químico: en etapas tempranas.



Cynodon dactylon

Nombre científico

Cap'i pe'i

Nombre común

Es una planta perenne, de crecimiento bajo, hábito rastrero. Se reproduce principalmente a partir de sus estolones y rizomas, que duran más de un año en el suelo. Control: prevenir la introducción de la especie en el lote de semillas. Rotación de cultivos. Químico: en etapas tempranas.

2. Principales plagas a considerar y su estrategia de manejo

Las plagas del maíz pueden ser clasificadas en tres principales grupos.

El primer grupo está compuesto por insectos del suelo o plagas iniciales del cultivo de maíz.

El segundo grupo lo integran insectos que atacan la parte foliar y el tallo; y el tercer grupo lo componen aquellos insectos que atacan las espigas.

2.1. Plagas iniciales

Atacan al cultivo desde la siembra hasta la fase de plántula. Este periodo dura alrededor de 25 a 30 días después de la germinación. Teniendo en cuenta que muchas plagas atacan a la soja y al trigo, además del maíz, para la siguiente lista se han seleccionado algunos de los principales insectos que atacan al cereal, y son:



Elasmopalpus lignosellus

Nombre científico

Elasmo

Nombre común

Las orugas recién eclosionadas inician el daño raspando las hojas y se dirigen hacia el cogollo de la planta, donde cavan una galería vertical. Destruyen el punto de crecimiento, provocando marchitez y posteriormente muerte de las hojas centrales. Control: En áreas de riesgo, el tratamiento de semillas con insecticidas sistémicos es lo más indicado. Bajo estrés hídrico, este tratamiento puede no ser efectivo. Eventualmente, un insecticida de contacto puede ser aplicado. Suelos con alto niveles de humedad tienen menos problemas con esta plaga.

Vaquita de San Antonio

Nombre común

Diabrotica speciosa

Nombre científico

Las larvas atacan las raíces del maíz e interfieren en la absorción de nutrientes y agua, reduciendo la sustentación de la planta. El daño puede alcanzar la región subterránea del tallo, cogollo y raíces principales de plántulas. El ataque ocasiona el acame de las plantas cuando hay vientos fuertes y alta precipitación. Más de 3,5 larvas por planta son suficientes para causar daños al sistema radicular. Los adultos, cuando atacan diversos cultivos, realizan perforaciones y cortes en brotes, hojas, botones florales y flores. Control: tratamiento de semillas.

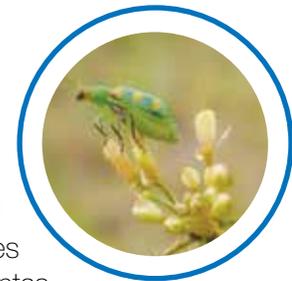


Tabla 4. Ingredientes activos para manejo de malezas de maíz

Rincipio activo	Aplicación	Modo de acción (*)
Acetolachlor	PRE	DV parte aérea
Alachlor	PRE	DV parte aérea
Alachlor + atrazina	PRE Y POS	DV parte aérea/FOTO II
Ametrina	POS	FOTO II
Atrazina	PRE	FOTO II
Atrazina + simazina	PRE Y POS	FOTO II
Bentazon	POS	FOTO II
Carfentrazone-ethyl	POS	PRO
2, 4 - D	PRE Y POS	AUX
Glifosato	POS	EPSPs
Nicosulfuron	POS	ALS
S-metolachlor	PRE	DV parte aérea
Paraquat	POS	FOTO I
Pendimethalin	PRE	DV Raíz
Simazina	PRE	FOTO II
Tembotrione	POS	CAR
Trifluralina	PRE	DV Raíz

(*) Abreviatura Modo de Acción

ALS – Herbicida inhibidor de la enzima acetolactato sintasa.

AUX – Auxina – Herbicida hormonal – mimetizadores de la enzima.

CAR – Caroteno – Herbicidas inhibidores de la síntesis de caroteno.

DV – División celular – Herbicidas inhibidores de la división celular.

EPSPs – Herbicidas inhibidores de la enzima enol – piruvil – shiquimateo – fosfato sintasa.

FOTO – Fotosíntesis – Herbicidas inhibidores de la fotosíntesis (FS I y FS II).

GLU – Glutamina – Herbicida inhibidor de la enzima glutamina sintetasa.

2.2. Plagas de la parte aérea y tallo

Estas plagas comen las hojas de la planta de maíz, reduciendo el área fotosintética y, consecuentemente, la producción de granos. En esta fase también hay plagas que perforan el tallo del maíz.

Elasmopalpus lignosellus

Nombre científico

Elasmo

Nombre común

Las larvas consumen hojas y cuando llegan al cogollo, dejan una hilera de perforaciones en las hojas. Predomina en la primera etapa de desarrollo del cultivo. Control: fomento del control biológico en base a muestreos que detecten la acción de predadores, parasitoides, bacterias y virus específicos. Si es necesario, el control químico se debe hacer en los estados iniciales del ataque. Se utilizan piretroides, inhibidores de quitina, Carbamatos, diamidas.



Diatraea saccharalis

Nombre científico

Diatrea

Nombre común

Los daños iniciales de esta plaga se asemejan a los del chinche verde, causando daños a las hojas. En plantas más desarrolladas, las orugas penetran en el cogollo, donde hacen galerías. Control. Tratamiento de semillas. Se puede utilizar recurrir a la pulverización, con productos recomendados al efecto.

Helicoverpa

Nombre común

Helicoverpa zea

Nombre científico

Inicia sus daños alimentándose de los estigmas (cabellos). Cuando los estigmas comienzan a researse, se inicia el ataque a los granos de maíz. Si el ataque fuese intenso en los estigmas, se puede comprometer la fertilización, causando muchas fallas de granos en las espigas. La oruga, cuando se alimenta de granos lechosos, deja orificios, facilitando la penetración de los microorganismos. Control: El método químico no es muy utilizado, por la dificultad de aplicación



3. Principales Enfermedades a considerar y su estrategia de manejo

La evolución de las técnicas de producción del cultivo del maíz ha afectado la sanidad de las plantas en cuanto a enfermedades se refiere. La expansión de la frontera agrícola, la ampliación del área de siembra (zafra y zafriña), la adopción de la siembra directa, la ausencia de rotación de cultivos y el uso de materiales genéticos susceptibles han promovido modificaciones importantes en el panorama sanitario del cereal.

La estrategia más atractiva de manejo de enfermedades es la utilización de cultivares genéticamente resistentes porque su uso no representa un costo adicional al productor, no causa ningún tipo de impacto negativo al medio ambiente, es perfectamente compatible con otras alternativas de con-

trol y, muchas veces, es suficiente para el control de la enfermedad. Estas medidas, además de traer beneficios inmediatos al productor, por reducir el potencial de disseminación de la enfermedad, contribuyen para mayor durabilidad y estabilidad de la resistencia genética presente en los cultivares comerciales.

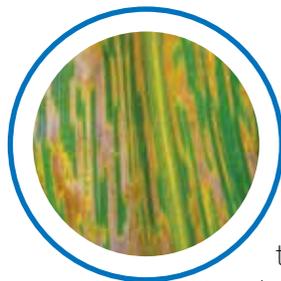
Las enfermedades del maíz son clasificadas de acuerdo al órgano de la planta afectado, formando los siguientes grupos: enfermedades foliares, podredumbre de tallo y de raíces, podredumbre de espigas y de granos, y enfermedades sistémicas.

A continuación, se citarán las características de algunas de ellas:

Cuadro 27. Recomendaciones para el manejo de enfermedades del maíz

- Utilizar cultivares resistentes.
- Realizar la siembra en época adecuada, de modo a evitar que los periodos críticos para el cultivo coincidan con condiciones ambientales más favorables para el desarrollo de las enfermedades.
- Utilizar semillas de buena calidad y tratadas con fungicidas
- Rotar la parcela con cultivos no susceptibles a las mismas enfermedades
- Rotar los materiales genéticos de maíz
- Manejar adecuadamente el cultivo, lo que incluye fertilización equilibrada (N y K), densidad de siembra correcta, control de plagas y malezas y cosecha en la época correcta.





Cercospora

Nombre común

Cercospora zeae-maydis

Agente

Los síntomas se caracterizan por manchas de coloración ceniza, predominantemente rectangulares, las lesiones se desarrollan paralelas a las nervaduras. Puede ocurrir necrosis en todo el tejido foliar. Los ataques severos predisponen a las plantas a infecciones por patógenos en el tallo, que puede derivar en el acame de las plantas. La diseminación se realiza por esporas y restos de cultivos. Le favorecen temperaturas entre 25° y 30 °C y humedad relativa superior al 90%. Control: uso de variedades resistentes, rotación con cultivos no hospedantes, fertilización adecuada para evitar desbalances nutricionales. El control químico es una opción, pero no la más adecuada.

Varios

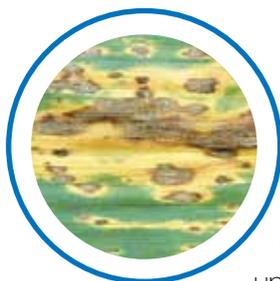
Agente

Mancha blanca

Nombre común



Las lesiones de la mancha blanca son inicialmente circulares, acuosas y verde claras; luego se vuelven necróticas, de color pajizo, circulares a elípticas. Generalmente, son encontradas dispersas, se inician en la punta de la hoja y progresan hacia la base. En general, aparecen en las hojas inferiores, para luego extenderse hacia las superiores. Le favorecen temperaturas nocturnas amenas, humedad relativa elevada y precipitaciones leves. Control: uso de variedades resistentes, elección de la fecha de siembra, como medidas culturales, mientras que el control químico es una opción cuando las dos primeras no se han tenido en cuenta.



Antracnosis foliar

Nombre común

Colletotrichum graminicola

Agente

Los síntomas son caracterizados por lesiones de coloración marrón oscura y formato oval a irregular. En las nervaduras son observadas lesiones elípticas de coloración marrón-rojiza que forman una "V" invertida (síntoma que puede confundirse con deficiencia de nitrógeno). Temperaturas elevadas (28 a 30oC), alta humedad relativa y lluvias frecuentes favorecen el desarrollo de la enfermedad. Control: las principales medidas recomendadas se refieren al uso de cultivares resistentes, la rotación de cultivo y evitar la siembra sucesiva de maíz, de manera a reducir el potencial de inóculo del patógeno presente en los rastrojos del cultivo.



Pudrición de Fusarium

Nombre común

Fusarium spp

Agente

En plantas infectadas, el tejido de los entrenudos inferiores generalmente adquiere coloración rojiza, que progresa de forma uniforme y continúa de la base a la parte superior de la planta. Aunque la infección del tallo pueda ocurrir antes de la polinización, los síntomas sólo se vuelven visibles después de la polinización y aumentan en severidad a medida que las plantas maduran. La infección puede comenzar por las raíces y es favorecida por heridas causadas por nematodos o plagas subterráneas.

Colletotrichum graminicola

Agente

Antracnosis del tallo

Nombre común



La pudrición del tallo se caracteriza por la formación en la corteza, de lesiones estrechas u ovals, que luego se vuelven marrón-rojizas y, finalmente, oscuras. El tejido interno del tallo presenta, en forma continua, coloración marrón oscura, que puede desintegrarse, llevando a la planta a la muerte prematura o al acame. Es favorecida por largos periodos de altas temperaturas y humedad, principalmente en la fase de plántula y después de la floración.



Pudrición de raíces

Nombre común

Varios

Agente

Las pudriciones de raíces pueden ser causadas por un complejo de patógenos como Fusarium spp, Pythium spp y Rhizoctonia spp. Además de eso, bacterias, nematodos e insectos que se alimentan de las raíces pueden estar asociados a esta enfermedad. Los síntomas típicos incluyen la aparición de lesiones de coloración oscura y, consecuentemente, de raíces podridas. Los síntomas, en la parte aérea, son: clorosis, marchitez y reducción de la productividad debido a la menor absorción de agua y nutrientes. En algunos casos, hasta pueden alcanzar los tejidos del tallo.



PROYECTO UNICOOP – Solidaridad
"Manual de Manejo Integrado de Cultivos"

CAPÍTULO VI

MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DE TRIGO

1. MALEZAS

1.1. Principales malezas a considerar y su estrategia de manejo.

El grado de interferencia de las malezas con el cultivo de trigo depende de factores como la especie considerada, la densidad de plantas, duración de la competencia y condiciones del ambiente (inviernos con baja, media o elevada temperatura, por ejemplo).

La reducción más acentuada del potencial productivo se manifiesta cuando las malezas compiten en los primeros estadios de desarrollo del cultivo (período crítico), que se extiende hasta los 45-50 días luego de haber germinado, aproximadamente.

En general, la disminución del potencial productivo del trigo debido a la competencia de las malezas en el último tercio de desarrollo no es elevada; sin embargo, en casos donde la infestación es severa, el daño no sólo se manifiesta en la productividad, sino en las dificultades que causa en la cosecha, debido a atascamientos del cilindro, enrollado de caracol, dificultad de la limpieza e incremento en cuerpos extraños y en la humedad del grano.

1.2. Manejo de malezas

1) Una buena densidad de siembra que resulte en una excelente cobertura del suelo no solo ayuda a controlar la población de malezas y su crecimiento, sino también es responsable de la mejor utilización de los recursos naturales (agua, luz solar etc.)

2) La siembra superficial, cuando las condiciones de humedad del campo lo permiten, acelera la emergencia evitando que las malezas se desarrollen más rápido que el cultivo.

3) La siembra del cultivo en la mejor época y con la fertilización adecuada para la región ayuda a un mejor desarrollo del cultivo. Esta situación actúa como efecto supresor de las malezas.

4) De ser posible, el cultivo de trigo debe ser concentrado en campos libres de malezas gramíneas. El uso de gramíneas como abonos verdes debe ser manejado de forma correcta para no permitir que éstas se conviertan en malezas. Su control con herbicidas es eficiente, pero aumenta el costo de producción en comparación con el control de malezas de hoja ancha.

5) La parcela de producción de trigo debe ser monitoreada con mucha frecuencia para aplicar la solución en el momento más efectivo, sobre todo en áreas destinadas para la producción de semillas.

Cuando el control de las malezas es del tipo pos emergente, pesa mucho la eficiencia del control. Éste es determinado por el arreglo espacial, el momento de germinación y crecimiento relativos de las especies, según las condiciones predisponentes de clima y suelo.

En líneas generales, la erradicación no es fácil de conseguir; el efecto negativo de las malezas se controla con el paso de los años, realizando prácticas como rotación de parcelas, de cultivos y de ingredientes activos. La clave es impedir el florecimiento y la producción de semillas, hasta ir agotando de a poco el banco de semillas existente en el suelo.



Avena strigosa Schreb

Nombre científico

Planta de ciclo anual, se reproduce por semillas. Sus hojas son de color verde intenso, anchas. Tallos gruesos. Es una planta rústica, poco exigente, con desarrollo inicial rápido. Es sensible a enfermedades que atacan a otros cereales. Puede servir de abrigo para agentes patogénicos que afectan al trigo. Se siembra como cobertura verde de invierno y/o para pastoreo o cosecha para alimentación de ganado.

Avena negra

Nombre común

Acevéñ

Nombre común

Lolium multiflorum Lam

Nombre científico

Ciclo anual, planta herbácea que forma matas de tamaño variable. Se propaga por semillas. Se dispersan por maquinarias y agua de riego. Comienza a vegetar en otoño y florece en primavera; fructifica hasta mediados del verano.



Chloris gayana Kunth

Nombre científico

Pasto rhodes

Nombre común

Planta perenne, se reproduce por semillas y coloniza las parcelas por medio de estolones. Es estolonífera y macolladora. Esta especie se adapta a sistemas de siembra directa y a diversos tipos de suelos, no tolera labranzas ni suelos encharcados. Plantas adultas no son controladas adecuadamente por una única aplicación de glifosato. Control: el manual es efectivo, el cultural requiere acciones en estadios tempranos; el químico es efectivo.

Ysypoí de invierno

Nombre común

Polygonum convolvulus

Nombre científico

Planta de ciclo anual o bianual. Emerge en otoño-invierno y florece en primavera, aunque pueden observarse individuos florecidos durante el verano y comienzo de otoño. Llega a interferir en cultivos como soja, maíz o girasol. Control: evitar la producción de semillas. Rotación de cultivos. Químico: en etapas tempranas.



Senecio brasiliensis Less

Nombre científico

Agosto poty

Nombre común

Planta perenne, de tallos erguidos, alcanza 1 a 1,5 m. Sus flores amarillas son propias de nuestros campos, ya que la especie está muy extendida en el país. Es tóxica. Florece en primavera.



Rumex crispus L.

Nombre científico

Lengua de buey

Nombre común

Hierba perenne, con emergencia otoño-primaveral, con raíz pivotante. Coloniza a través de sus rebrotes y la dispersión de sus frutos. Muy frecuente en suelos bajos y húmedos. Maleza de cultivos de invierno y pasturas.

Cerraja

Nombre común

Sonchus oleraceus

Nombre científico

Hierba anual o bianual, con emergencia otoñal, erecta, con flores de color amarillo.



Raphanus spp

Nombre científico

Nabo silvestre

Nombre común

Planta adulta herbácea de 0,5 a 1,2 m de altura con tallos ramificados. Hojas con bordes irregularmente dentados. Emerge en otoño-invierno y florece en primavera. Ocasionalmente puede comportarse como bianual.

Cebadilla

Nombre común

Bromus catharticus

Nombre científico

Gramínea anual, cespitosa, con tallos que alcanzan hasta 1 m de altura. Se reproduce por semillas. Especie de ciclo invernal, florece y sazona desde octubre hasta enero.



Leonurus sibiricus L.

Nombre científico

Nabo silvestre

Nombre común

Planta anual o bianual con tallos verticales que crecen de 0,2 a 0,8 m de altura. Las hojas se caen cuando la planta empieza a florecer. Flores de color rosa, rojizo o lila.

Cuadro 28. Lista de herbicidas

Principio activo	Dosis de formulado	Principio activo	Dosis de formulado
Control de malezas de hojas finas (gramíneas)			
fenoxaprop-p-ethyl (6,9%)	0,5-1,2 l/ha	Clodinafop-propargyl (24%)	0,125-0,30 l/ha
Clodinafop + pinoxaden	0.4 - 0.6 l/ha		
Control de malezas de hojas anchas (latifoliadas)			
metsulfuron- methyl (60%)	4-7 g/ha	Bentazon	1 l/ha
Dicamba	0.3 - 0.5 l/ha	2,4-D amina (72%)	0,7-1,2 l/ha
Control de malezas de hojas anchas y finas			
lodosulfurón + fenoxaprop-p-ethyl	0,5-1 l/ha		

2. Plagas

Principales plagas a considerar y su estrategia de manejo.

Es importante el relevamiento de las áreas de producción para detectar y aplicar medidas de control más eficientes desde el punto de vista del productor. Para ello, el agricultor debe estar en condiciones de determinar el umbral económico

En el caso de plagas en el cultivo de trigo, hay muy poca resistencia genética en las variedades. Sólo en el caso de los pulgones se puede observar diferencias, tanto en su daño directo como en la transmisión del virus.

Como consecuencia, el control químico se debe considerar en caso de ser necesario.

Para dar este paso, el agricultor debe estar en condiciones de determinar el umbral económico para la aplicación. Asimismo, debe definir el tipo de ingrediente a ser utilizado. Esta aplicación debe ser efectuada en la fase inicial de la aparición de una plaga. A continuación se describe a las principales plagas que afectan al cultivo del cereal.



Schizaphis graminum

Nombre científico

Pulgón verde de los cereales

Nombre común

Aparece en los estadios iniciales de desarrollo (macollamiento) y en niveles poblacionales elevados, sobre las hojas reduciendo el desarrollo y vitalidad de las plantas. Ocasiona daños a las plantas debido a la succión continua de savia desde la emergencia hasta la maduración. Transmite, además, enfermedades virósicas como el enanismo amarillo de la cebada.

Pulgón de la raíz

Nombre común

Rhopalosiphum rufiabdominale

Nombre científico

Pulgones de color verde-oscuro-azulado. Succionan las raíces y la zona del cuello de la planta. Los síntomas foliares se detectan luego de que la raíz haya sido dañada, en forma de plantas amarillas o manchones amarillentos de la plantación. Presenta dificultades para su control eficiente.



Rhopalosiphum padi

Nombre científico

Pulgón de la avena

Nombre común

Es un pulgón de forma globosa y de color verde olivo. Se los encuentra en las hojas y en el tallo del tercio inferior de la planta, desde el macollamiento hasta la aparición de la espiga. Reducen la vitalidad de la planta.



Rophalosiphum maidis

Nombre científico

Es un pulgón globoso de color celeste con manchas azules o negras. Las colonias de R. maidis reducen la vitalidad de la planta. Secretan líquidos azucarados sobre los cuales se desarrollan hongos que interfieren con la fotosíntesis de la planta.

Pulgón del maíz

Nombre común

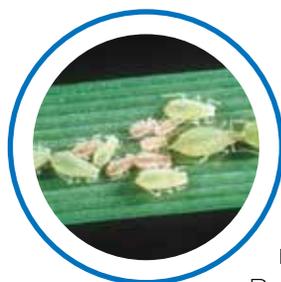
Pulgón de la espiga

Nombre común

Es un pulgón oval alargado de color verde pálido a oscuro. Se los encuentra sobre la espiga de la planta, aunque a veces se los encuentra en las hojas, especialmente en la hoja bandera. Su multiplicación es rápida durante la floración. Por la succión que ejercen, disminuyen la calidad del grano y de la semilla, además de disminuir el rendimiento y el peso hectolítrico.

Macrosiphum avenae

Nombre científico



Metopolophium dirhodum

Nombre científico

Pulgones de color amarillo verdoso, con una banda longitudinal más oscura. Succionan la savia sin destruir los tejidos, pero cuando el ataque es intenso, la hoja se decolora y los pulgones migran hacia las hojas superiores, incluyendo la hoja bandera. Puede transmitir el virus del enanismo amarillo de la cebada.

Pulgón amarillo de los cereales

Nombre común

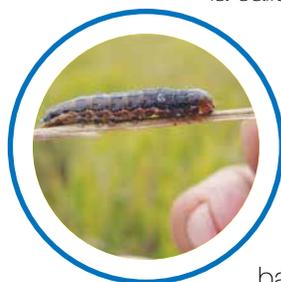
Pulgón de la espiga del trigo

Nombre común

Se encuentra en todas las regiones tritícolas del país, en niveles poblacionales superiores a los del pulgón verde, y causa perjuicios a la calidad del grano, así como disminuye la productividad del cultivo.

Sitobion avenae

Nombre científico



Pseudaletia Sequax

Nombre científico

El principal daño que causa es la reducción del área de fotosíntesis, ya que no atacan las espigas. En el caso de ataques intensos, luego de consumir las hojas, pueden cortar el tallo en la base de las espigas. En condiciones de sequía, suele predominar el gusano cogollero (Spodoptera frugiperda)

Oruga del trigo

Nombre común



Diloboderus abderus

Nombre científico

Coró

Nombre común

Poseen la capacidad de causar importantes daños aún con baja densidad poblacional y especialmente en su tercer estadio larval. Su presencia es favorecida por el uso del sistema de siembra directa. En el caso del pulgón de la hoja, hay que controlar cuando el 10% de las plantas muestren colonias en formación. Tratándose del pulgón de la espiga, cuando se encuentren 10 pulgones por espiga, es señal de que requiere control.

Cuadro 29. Insecticidas recomendados para el control de insectos en trigo

Insectos	Insecticida	Dosis	Umbral de control
Pulgones	Imidacloprid 35	50-60 cc/ha	Pulgón de la hoja: 10 pulgones/planta Pulgón de la espiga: 10% espigas atacadas
	Pirimicarb 50% GD	100-150 g/ha	
	Acephato 75	400-600 g/ha	
	Acetamiprid	50 g/ha	Pulgón de la hoja
	Acetamiprid	100 g/ha	Pulgón de la espiga
	Alfamestrina	200 cc/ha	Pulgón de la espiga
Orugas cortadoras a las 3 semanas de la siembra	Metomil 90	120-150 cc/ha	al inicio de la aparición
Orugas en estado reproductivo	Carbaryl 85 PM	800-1000 g/ha	al inicio de la aparición
	Cypermethrina 25%	100 cc/ha	
	Lufenuron	100 cc/ha	
	Teflubenzuron	50 cc/ha	
	Alfamestrina	100 cc/ha	
	Permethrina	100 cc/ha	

3. Enfermedades

3.1. Principales enfermedades a considerar y su estrategia de manejo.

Las altas temperaturas y alta humedad presentes durante el ciclo del trigo predisponen al cultivo a ser infectado por varias enfermedades.

La mejor solución para bajar el nivel de infección general en una región es la siembra de variedades resistentes al mayor número de enfermedades.

La resistencia es una reacción de defensa del hospedante, resultante de una suma de

factores que tienden a disminuir la agresividad y/o la virulencia del patógeno, una vez establecido el contacto con el hospedante. El sistema genético de la planta actúa a través de mecanismos morfológicos y fisiológicos contra las razas fisiológicas de los patógenos. Los cultivares resistentes siempre han sido un componente esencial del manejo integrado de las enfermedades de trigo. La incorporación de genes de resistencia ha sido muy exitosa para algunas enfermedades biotróficas tales como la roya negra (*Puccinia*

graminis f.sp. tritici) o la roya naranja (*Puccinia triticina*). Para otras enfermedades como las necrotróficas como la fusariosis o aún las manchas foliares el mejoramiento genético ha sido muy difícil. Las principales limitaciones actuales que cuenta la resistencia genética hacen referencia a los cambios poblacionales de varios patógenos que desafían todos los años a los lanzamientos de nuevos cultivares.

1. Sólo las variedades susceptibles causan pérdidas severas o requieren control químico. Las variedades con resistencia moderada deben ser tratadas en forma diferente. Conocer las características de resistencia varietal ayuda a tomar decisiones claves sobre la necesidad de un control químico o no.

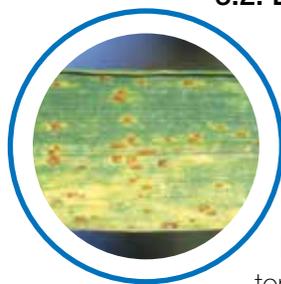
2. Las distintas enfermedades tienen condiciones climáticas específicas que les son favorables. En general, las condiciones de

baja humedad y sequía no permiten el desarrollo de las enfermedades de trigo. Conocer las predicciones climáticas puede ayudar a tomar decisiones sobre la necesidad de su control en el periodo adecuado.

3. Junto con la resistencia varietal, el control cultural (adecuada rotación de cultivos), el tratamiento de semillas (donde sea necesario) el control químico foliar o de la espiga forma la estrategia llamada control integrado.

4. En caso de optar por el control químico de enfermedades en variedades susceptibles, éste debe ser efectuado en los periodos iniciales de la infección. Es importante reaplicar en caso de reinfección. Los fungicidas principales disponibles en el mercado como curasemillas y/o para aplicaciones foliares y sus efectos sobre las enfermedades se presentan en los Cuadros correspondientes.

3.2. Las principales enfermedades del trigo se describen a continuación:



Roya de la hoja

Nombre común

Pústulas pequeñas de color naranja principalmente sobre la cara superior de las hojas. Al pasar los dedos sobre esas lesiones, las esporas se desprenden fácilmente en forma de polvillo. La enfermedad es evidente a partir del macollaje. Le favorecen temperaturas entre 15° y 20° C con elevada humedad relativa.

Puccinia recondita

Agente

Blumeria graminis f. sp. tritici

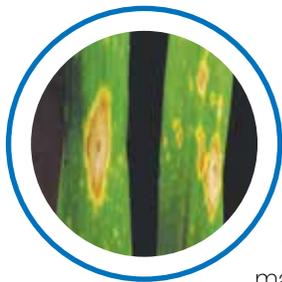
Agente

Presenta micelio blanco-ceniza en las hojas, vainas, tallos y espigas. Reduce la fotoasimilación y aumenta la respiración. La fertilización nitrogenada puede favorecer el desarrollo de la enfermedad. Días amenos y secos con temperaturas entre 15° y 22° C favorecen a la enfermedad.

Oídio

Nombre común





Mancha amarilla

Nombre común

Drechslera tritici repentis

Agente

Manchas lenticulares de color castaño oscuro de centro y bordes amarillos. La enfermedad es visible a partir del macollaje y se desarrolla en forma vertical en primaveras lluviosas. Es más intensa en cultivos con residuos de trigo del año anterior en superficie y, además, se transmite por semillas.

Pyricularia grisea

Agente

Piricularia o Brusone

Nombre común



En las hojas, los síntomas se manifiestan como manchas, generalmente elípticas o redondas, con bordes de color marrón oscuro y área central color ceniza. La espiga se emblanquece y el tejido muere encima del punto de infección y el oscurecimiento del raquis. Temperatura superior a 25° C y mojado por más de 10 horas favorecen su desarrollo.



Fusariosis

Nombre común

Fusarium graminearum

Agente

Los granos infectados tienen menor desarrollo que los sanos y presentan aspecto blanquecino, en algunos casos con coloración rosada. La viabilidad de la semilla puede ser afectada por el hongo.

Rhopalosiphum sp.

Agente

**Virus del enanismo
amarillo de la cebada
(BYDV)**

Nombre común



Es transmitida por diversas clases de pulgones que, después de alimentarse de una planta infectada, la transmiten durante el resto de sus vidas. Cuanto más temprana la infección, más graves son los daños. El virus tiene varias plantas hospedantes. La descoloración de la hoja, síntoma característico de la enfermedad, tiene un tono amarillento a anaranjado, dependiendo de la variedad. Puede ser confundida con disturbios nutricionales.

3.3. Enfermedades Foliares del Trigo

En este espacio fueron agrupadas algunas enfermedades foliares que se presentan con manchas amarillas o pardas en las hojas.



Bipolaris sorokiniana

Nombre científico

Mancha marrón

Nombre común

Produce lesiones con centro pardo oscuras y bordaduras redondeadas de tamaño indefinido. Se establece en temperaturas que van de 20 a 28 °C, siendo necesarios para que ocurra la infección un periodo de mojado de por lo menos 15 horas.

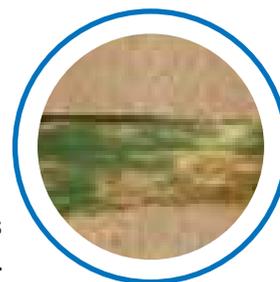
Mancha amarilla

Nombre común

Drechslera tritici-repentis

Nombre científico

Lesiones de halo amarillento con bordaduras redondeadas de tamaño indefinido. Se desarrolla preferentemente con temperaturas entre 18 a 28 °C y un periodo de mojado de por lo menos 30 horas.



Stagonospora nodorum

Nombre científico

Mancha de la hoja o de la gluma

Nombre común

Ocurre más en las brácteas florales y en los nudos de las plantas, existiendo eventualmente la presencia de picnidios (puntos negros) en las lesiones. La temperatura ideal para su desarrollo es entre 20 y 25 °C con un periodo de mojado entre 48 a 72 horas.

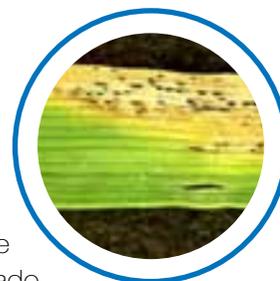
Mancha salpicada de la hoja

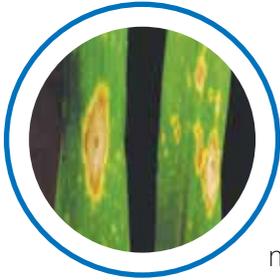
Nombre común

Septoria tritici

Nombre científico

Se manifiesta inicialmente como puntos amarillentos entre las nervaduras de las hojas y luego se transforman a pardo claro con pequeñas puntuaciones negras (los picnidios). Temperaturas entre 15 y 20 °C favorecen esta enfermedad con un periodo de mojado superior a 72 horas.





Podredumbre de la vaina y el cuello (Mal del pie del trigo)

Nombre común

Gaeumannomycesgraminisvar. tritici

Agente

Las plantas infectadas parecen raquíticas o cloróticas. El sistema radicular toma un color marrón oscuro a negro brillante con lesiones, una podredumbre de la corona en la raíz y un micelio de color marrón oscuro a negro en la base de la planta. Muerte prematura de plantas en manchones en el campo. Plantas infectadas antes de su madurez muestran un color blanquecino o pajizo y sus espigas no producen semillas. El patógeno sobrevive principalmente en rastrojos de trigo, cebada, centeno, triticale y acevén. Su desarrollo se ve favorecido por suelos húmedos, fríos entre 12y 20 °C con agrave en suelos alcalinos, mal drenado o compactados. Deficiencias de nitrógeno, fósforo y/o de cobre también favorecen el desarrollo de la enfermedad. El control se da apenas por rotación de cultivos con especies no hospederas, como nabo forrajero, lupino, vicias, lino, avenas y girasol. En el verano el cultivo de maíz es más eficiente para reducir las esporas de esta enfermedad que el cultivo de soja.

Cuadro 30. Control de las manchas foliares de trigo

La medida preventiva más efectiva para el control de manchas foliares en trigo es la rotación de cultivos, evitando su cultivo durante dos años por lo menos. El tratamiento de semillas es imprescindible, y con la enfermedad instalada el tratamiento foliar también es efectivo con productos a base de strobilurinas y triazoles, o la mezcla de estos dos grupos químicos. No existe resistencia genética para estas enfermedades.

Cuadro 31. Factores climáticos que ayudan al incremento de las enfermedades en trigo

Factor	Enfermedad				
	Roya de la hoja	Mancha amarilla	Piricularia	Fusariosis	Bacteriosis
Rocío	Prolongado	Periodos cortos	Prolongado	Prolongado	Prolongado
Rango de temperatura	Bajas (15-22 °C)	Amplio (10-28 °C)	Altas (20-26 °C)	Altas (20-26 °C)	Altas (20-26 °C)
Lluvias			Si	Si	Si
Nubosidad				Si	
Humedad Ambiental			alta	alta	alta
Propagación y dispersión	por viento	por residuos y semillas	por semilla, residuos y viento	por viento	por residuos y semillas
Distancia que alcanza la infección	Largas distancias	En el sitio	Largas distancias	Largas distancias	Een el sitio
Otros huéspedes		cebadilla criolla		rastrojos de maíz, sorgo de alepo, gramón, etc.	

Cuadro 32. Lista de curasemillas, la dosis y efecto sobre enfermedades

SI : Sin información
 SC: Sin control
 *: Control débil
 **: Control regular
 ***: Buen control

Producto	Dosis 100 Kg/ semilla	Hongos que controla			
		H. sativum	Septoria nodorum	Fusarium	Ustilago tritici
Difenoconazole 30 %	200-250	***	SI	*	***
Benomyl 20 % + Thiram 20 %	300	*	***	*	SI
Guazatine	200	***	SI	**	SI
Iprodione	200	***	***	*	SC
Thiram 70%	140	**	***	*	SC
Carboxin 20 % + Thiram 20 %	200	***	***	*	***
Imidacloprid 233 g/l+ Tebuconazole 13 g/l	150 - 200	**	***	*	***
Thiram 30 % + Carbendazim 35 %	200	**	***	**	SC
Thiram 37.5 % + Thiabendazol 7,5 %	200	**	***	***	SC
Triticonazole	200	**	***	***	SC

Cuadro 33. Dosis y eficiencia del control de enfermedades foliares y de espiga de trigo de los funguicidas evaluados en el CRIA

Producto	Nombre comercial *	Dosis comercial cc/ha	Control de enfermedades			
			Royas	Oídio	Manchas foliares	Fusariosis
Tebuconazole	Folicur	750	**	***	***	**
Epoxiconazole + Carbendazim	Duett	750	***	***	**	**
Metconazole	Caramba	750	***	***	**	**
Pyraclostrobin + Epoxiconazole	Opera	1000	**	***	**	**
Cycopronazole + Trifloxistrobin	Sphere Max	400	***	***	*	*
Trifloxistrobin + Propiconazole	Stratego	400-600	***	***	**	*
Ciproconazole + Azoxystrobin	Priori Xtra	300-350	***	***	***	*
Ciproconazole + Propiconazole	Artea	330-350	***	***	*	**
Kreoxin-metil + Epoxiconazole	Allegro	750	***	***	**	**







PROYECTO UNICOOP – Solidaridad
"Manual de Manejo Integrado de Cultivos"

ANEXOS

ANEXO I

Estándar RTRS para la Producción de Soja Responsable Versión 2.0_ESP

Principio 5: Prácticas Agrícolas Adecuadas

5.1 Se mantiene o mejora la calidad y disponibilidad de agua superficial y subterránea.

5.1.1 Se implementan prácticas agrícolas adecuadas para minimizar impactos difusos y puntuales en la calidad del agua superficial y subterránea debidos a residuos químicos, fertilizantes, erosión u otras fuentes, y fomentar la recarga de acuíferos.

5.1.2 Hay un monitoreo, apropiado a la escala, para demostrar que las prácticas son efectivas.

5.1.3 Cualquier prueba directa de contaminación puntual de aguas superficiales y subterráneas es reportada a las autoridades locales, con las que se colabora para su monitoreo.

5.1.4 Cuando se utilice riego, existe un procedimiento documentado de prácticas adecuadas y de actuación de acuerdo con la legislación y pautas (si es que existen) de las mejores prácticas, y para la medición del consumo de agua.

Nota: Para la certificación de grupo de pequeñas fincas - Cuando se utiliza riego para otros cultivos distintos de soja pero no se hace de acuerdo a las mejores prácticas, existe un plan que está siendo implementado para mejorar dichas prácticas. El gestor de grupo es responsable de la documentación.

5.2 Se mantienen o reestablecen las áreas de vegetación natural cercanas a manantiales y a lo largo de cursos de agua naturales.

5.2.1 La ubicación de todos los cursos de agua ha sido identificada y cartografiada, incluyendo el estado de la vegetación riparia.

5.2.2 Allí donde se haya eliminado la vegetación de áreas riparias hay un plan con un calendario para su restauración, el cual está siendo implementado.

5.2.3 No se drenan humedales naturales y se mantiene la vegetación nativa.

5.3 La calidad del suelo se mantiene o mejora y se evita la erosión mediante prácticas de manejo adecuadas.

5.3.1 Se demuestra el conocimiento de técnicas para mantener la calidad del suelo (física, química y biológica) y dichas técnicas son implementadas.

5.3.2 Se demuestra el conocimiento de técnicas para el control de la erosión del suelo y dichas técnicas son implementadas.

5.3.3 Se lleva a cabo un monitoreo apropiado, incluyendo el contenido de materia orgánica del suelo.

Nota: Para la certificación de grupo. El monitoreo de la fertilidad del suelo y la calidad del suelo debería ser parte del sistema de control interno y puede ser realizado mediante muestreo dentro del grupo

5.4 Los impactos negativos de los productos fitosanitarios en el medioambiente y en la salud humana se reducen mediante la implementación de técnicas sistemáticas y reconocidas de Manejo Integrado de Cultivos (MIC).

Nota: Ver Anexo 5 para más información sobre MIC.

5.4.1 Existe un plan documentado e implementado para MIC, el cual trata el uso de la prevención y controles biológicos y otros como los no-químicos o químicos selectivos.

Nota: Para certificación de grupo de pequeñas fincas - (en particular en casos de analfabetismo) la elaboración y documentación del plan de MIC debería ser realizada por el gestor de grupo, además de proporcionar ayuda para su implementación.

5.4.2 Existe un plan implementado que incluye objetivos para la reducción en un plazo establecido de productos fitosanitarios potencialmente perjudiciales.

5.4.3 El uso de productos fitosanitarios sigue los requerimientos legales y recomendaciones profesionales (o, si no hay disponibles recomendaciones profesionales, recomendaciones del fabricante) e incluye la rotación de ingredientes activos para prevenir la resistencia.

5.4.4 Se mantiene un registro del monitoreo de plagas, enfermedades, malas hierbas y predadores naturales.

5.5 Toda aplicación de agroquímicos está documentada y toda manipulación, almacenamiento, recolección y vertido de residuos químicos y envases vacíos está monitoreada para asegurar el cumplimiento de prácticas adecuadas.

5.5.1 Existen registros del uso de agroquímicos, incluyendo:

- a) productos comprados y aplicados, cantidad y fechas;
- b) la identificación del área donde se realizó la aplicación;
- c) los nombres de las personas que realizaron la preparación de los productos y la aplicación en el campo;
- d) la identificación del equipo de aplicación utilizado;
- e) las condiciones meteorológicas durante la aplicación.

5.5.2 Los envases se almacenan, limpian y se desechan adecuadamente; los desechos y residuos de productos agroquímicos se eliminan mediante maneras medioambientalmente apropiadas.

5.5.3 El transporte y almacenamiento de agroquímicos se hace de manera segura y se implementan todas las precauciones aplicables de seguridad, higiene, y ambientales.

5.5.4 Se toman las precauciones necesarias para evitar que entren personas en zonas recién fumigadas.

5.5.5 Los fertilizantes se usan de acuerdo a recomendaciones profesionales (proporcionadas por los fabricantes cuando no haya disponibles otras recomendaciones profesionales).

5.6 No se utilizan los agroquímicos de las listas de las convenciones de Estocolmo y Róterdam.

5.6.1 No se utilizan los productos agroquímicos de las listas de las convenciones de Estocolmo y Rotterdam.

5.6.2 Se elimina el uso de Paraquat y Carbofuran antes de junio de 2017.

5.6.3 Durante este período de eliminación gradual, el uso de Carbofuran y Paraquat deberá ser controlado y, de ser posible, reducido de acuerdo a un plan de Manejo Integrado de Cultivos (MIC) creado por el productor, que explique en

qué circunstancias específicas está permitido el uso de Paraquat y Carbofuran. Nota para 5.6.2: En el caso del Paraquat, la fecha límite de junio de 2017 para la prohibición de su uso puede ser extendida por RTRS si se presentan pruebas suficientes antes de junio de 2016 que demuestren que en ese momento aún no hay alternativas en el mercado (globalmente o localmente), que puedan reemplazarlo con menos riesgos para el ambiente y personas y con costos similares.

5.7 Se documenta, monitorea y controla el uso de agentes de control biológico de acuerdo con las leyes nacionales y protocolos científicos aceptados internacionalmente.

5.7.1 Se dispone de información sobre requerimientos de uso de agentes de control biológico.

5.7.2 Se mantienen registros de todo uso de agentes de control biológico, que demuestre el cumplimiento con la legislación nacional.

5.8 Se planifican e implementan medidas sistemáticas para monitorear, controlar y minimizar la propagación de especies invasoras introducidas y nuevas plagas.

5.8.1 Cuando existan sistemas institucionales establecidos para identificar y monitorear especies invasoras introducidas y nuevas plagas, o brotes severos de plagas existentes, los productores seguirán los requerimientos de estos sistemas para minimizar su propagación.

5.8.2 Cuando no existan tales sistemas, se comunicarán los casos de nuevas plagas o especies invasoras, y brotes severos de plagas existentes, a las autoridades pertinentes y a las organizaciones de productores relevantes u organizaciones de investigación.

Nota: Para la certificación de grupo el gestor del grupo es responsable de las comunicaciones con las autoridades y organizaciones relevantes.

5.9 Se implementan medidas apropiadas para prevenir la deriva de agroquímicos a áreas vecinas.

5.9.1 Existen procedimientos documentados que especifican prácticas agrícolas adecuadas, incluyendo la minimización de la deriva, al aplicar agroquímicos y dichos procedimientos están siendo implementados.

5.9.2 Se mantienen registros de las condiciones meteorológicas (velocidad del viento y dirección, temperatura y humedad relativa) durante las operaciones de fumigación.

5.9.3 La aplicación aérea de plaguicidas se realiza de tal manera que no causa ningún impacto en áreas pobladas. Toda aplicación aérea está precedida por una notificación previa a los residentes dentro de un radio de 500m de la aplicación planificada.

Nota: 'Áreas pobladas' significa cualquier vivienda oficina u otro edificio que estén ocupados.

5.9.4 No se realiza la aplicación aérea de plaguicidas de las clases Ia, Ib y II de la OMS a menos de 500 m de áreas pobladas o masas de agua.

5.9.5 No se aplican plaguicidas a menos de 30 m de cualquier área poblada o masa de agua.

Nota: 'Masas de agua' incluye, pero no se limita a, cursos de agua, ríos, corrientes, marismas, manantiales, lagos, reservorios y acequias.

5.10 Se implementan medidas apropiadas para permitir la coexistencia de sistemas de producción diferentes.

5.10.1 Se toman medidas para impedir la interferencia en los sistemas de producción de áreas vecinas.

5.11 Se controla el origen de las semillas para mejorar la producción y prevenir la introducción de nuevas enfermedades.

5.11.1 Toda la semilla adquirida debe provenir de fuentes legales conocidas de calidad.

5.11.2 Se pueden usar semillas propagadas por el propio productor, siempre que se sigan normas de producción de semilla apropiadas y se cumpla con los requerimientos legales en relación con los derechos de propiedad intelectual.

El siguiente anexo 5 corresponde al documento “Estandar RTRS para la Producción de Soja Responsable Versión 2.0_ ESP” y hace referencia al Principio 5.

Anexo 5: Medidas y Prácticas de Manejo Integrado de Cultivos (MIC) en la Producción de Soja

El enfoque del RTRS hacia un Manejo Integrado de Cultivos (MIC) es la adopción voluntaria de un número de medidas y sub-medidas de MIC que aumente con el paso del tiempo, de acuerdo a un plan elaborado bajo la supervisión de profesionales, que en el caso de la certificación de grupo podría ser ofrecida por el gestor del grupo a miembros del grupo de manera individual. El cuadro abajo presenta una lista no exhaustiva de medidas y prácticas que se pueden utilizar en el desarrollo y auditoría del plan de MIC desarrollado por el productor o grupo de productores.

Medida	Prácticas
1. Prevención	1a. Laboreo de conservación (como siembra directa, sobresiembra sin laboreo, cultivo en curvas de nivel, etc.) 1b. Prácticas de control mecánico para prevenir que las semillas de malas hierbas germinen o se propaguen 1c. Mantenimiento de la cubierta vegetal o residuos del suelo entre cultivos 1d. Rotación de cultivos (incluyendo 1c.) 1e. Elección de la variedad de semilla: elección de una variedad resistente a la plaga principal 1f. Monitorear y mantener un registro de organismos dañinos y beneficiosos 1g. Zonas de amortiguamiento y refugios para la biodiversidad (p. ej. setos, vegetación riparia, etc.)

2. Medidas técnicas para el cultivo	<p>2a. Fecha/momento de la siembra</p> <p>2b. Inspección en campo para evaluar el umbral de daño para todas las plagas (probado mediante anotaciones diarias en un libro de registro)</p> <p>2c. Utilización de fertilizante cuando su necesidad esté probada por un especialista profesional en fertilización o en suelos</p> <p>2d. Eliminación manual de malas hierbas / operaciones interculturales</p> <p>2.e Eliminación mecánica de malas hierbas / operaciones interculturales que no son dañinas para la estructura del suelo, contenido de materia orgánica u otros valores del suelo y el agua</p>
3. Sistemas de alerta temprana y apoyo	<p>3a. Utilización de información meteorológica para determinar las aplicaciones</p> <p>3b. Utilización de trampas para plagas</p> <p>3c. Utilización de sistemas de apoyo a la toma de decisiones o manuales</p> <p>3d. Utilización de sistemas o servicios de alerta para plagas y enfermedades como la roya de la soja</p>
4. Protección de cultivos no química	<p>4a. Utilización de insectos beneficiosos presentes de modo natural mediante el mantenimiento de zonas de amortiguamiento / vegetación natural</p> <p>4b. Uso de agentes de control biológico</p>

Medida	Prácticas
	<p>4c. Utilización de sustancias de protección de cultivos de origen natural</p> <p>4d. Utilización de inoculantes (bacterias simbióticas) para fomentar la captación de nitrógeno</p>
5. Protección química del cultivo y técnicas de aplicación	<p>5a. Rotación de ingredientes activos</p> <p>5b. Aplicación de productos fitosanitarios solamente cuando se exceda el umbral de daño económico</p> <p>5c. Utilización de productos fitosanitarios con toxicidad selectiva y baja para los humanos y baja eco-toxicidad</p> <p>5d. Utilización de productos fitosanitarios de espectro reducido</p> <p>5e. Utilización de aplicaciones puntuales / de precisión</p>
6. Reducción de emisiones	<p>6a. Utilización de equipo adecuado y correctamente calibrado</p> <p>6b. Zonas de no-rociado en dirección a cursos de agua principales de acuerdo con las recomendaciones de un especialista profesional en agroquímicos.</p> <p>6c. No se aplicará rociado aéreo cuando exista inversión térmica u otras condiciones meteorológicas desfavorables (fuertes vientos, etc.).</p>

ANEXO II

Planillas De Monitoreo De Malezas, Plagas y Enfermedades

REPORTE SINTETICO PARA CADA LOTE

Escenario General			
1- Lote: (Coordenadas)	2-Fecha:	3-Cultivo:	4-Estado fenológico:
5- Condición del cultivo: B - R - M	6- Condición ambiental: B - R - M	7- Eficacia herbicida: B - R - M	

Ubicación aproximada de sitios de Muestreo y de los bordes relevados 	Observaciones generales:
---	--------------------------

Situación promedio de malezas en el lote			
Malezas	Especie Dominante (s)	IPA	IPEF
Monocotiledóneas anuales (Gramíneas) MA			
Dicotiledóneas anuales (Latifoliadas) DA			
Monocotiledóneas perennes MP			
Dicotiledóneas perennes DP			

Situación de malezas en los bordes e ingreso de cosechadora		
Especie (s)	Borde	Observaciones

Emisión de alerta	
Alerta:	Verde – Amarillo – Rojo
Tratamientos recomendados:	
Observaciones:	

2. Tabla de IPA (Indicador Poblacional de Abundancia). Estimación visual.

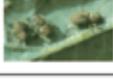
Malezas por Ciclo de Vida	Nº de plántulas en 10 m ²			
	Nivel de IPA			
	1	2	3	4
Monocotiledóneas anuales (Gramíneas) MA	Abundancias muy bajas, esporádicas y difíciles de estimar	< 1	1-10	> 10 (50)
Dicotiledóneas anuales (Latifoliadas) DA		< 0.5	0.5-3	> 3 (30)
Monocotiledóneas perennes MP		< 0.5	0.5-3	> 3 (30)
Dicotiledóneas perennes DP		< 0.4	0.4-2	> 2 (15)

3. Tabla de IPEF (Indicador Poblacional de Estado Fenológico). Estimación visual.

Malezas por Ciclo de Vida	Fenología				
	Nivel de IPEF				
	1	2	3	4	5
Monocotiledóneas anuales (Gramíneas) MA	Plántula 1-2 hj.	Plántula 4-6 hj	Macollaje Pleno a Encañazón	Reproductivo	Semillado
Dicotiledóneas anuales (Latifoliadas) DA	Cotiledones y 1 a 2 hj.	Plántula 4-6 hj	Adulto >12 hojas	Reproductivo	Semillado
Monocotiledóneas perennes MP	Plántula 1-2 hj.	Inicio de macollaje o tallos < 30 cm	Macollaje Pleno a Encañazón	Reproductivo	Semillado
Dicotiledóneas perennes DP	Cotiledones y 1 a 2 hj.	Plantula o Rebrote 4-6 hj	Adulto >12 hojas	Reproductivo	Semillado

MONITORAMENTO DE PRAGAS NA CULTURA DA SOJA - MIP SOJA

Data: _____ Monitor: _____ Vegetativo
 Propriedade/Município: _____ Floração
 Cultivar: _____ Desenvolvimento de vagens
 Data da Semeadura: _____ Enchimento de grãos
 Lote/Talhão: _____ Maturação

PRAGAS			PONTOS DE AMOSTRAGEM											Nível de controle		
Lagartas: Pequenas = menores do que 1,5 cm Grandes = maiores do que 1,5 cm			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total		Média	
	Lagarta-da-soja (<i>Anticarsia</i>)	Pequena														20 lagartas > 1,5 cm/m
		Grande														
	Lagarta-falsa-medideira (<i>Chrysodeixis</i>)	Pequena														
		Grande														
	Lagarta-das-vagens (<i>Spodoptera spp.</i>)	Pequena														10 lagartas/m ou 10% de vagens danificadas
		Grande														
	Lagartas do grupo Heliiothinae	Pequena														4 lagartas/m vegetativo
		Grande														2 lagartas/m reprodutivo
Desfolhamento																30 % até o florescim. ou 15 % após
	Percevejo-verde (<i>Nezara</i>)	Ninfa (3 ^o ao 5 ^o instar)														Lavoura Grão: 2 perc./m
		Adulto														
	Percevejo-pequeno (<i>Piezodorus</i>)	Ninfa (3 ^o ao 5 ^o instar)														Lavoura Semente: 1 perc./m
		Adulto														
	Percevejo-marrom (<i>Euschistus</i>)	Ninfa (3 ^o ao 5 ^o instar)														
		Adulto														
	Percevejo-barriga-verde (<i>Dichelops</i>)	Ninfa (3 ^o ao 5 ^o instar)														
		Adulto														
Outros Percevejos		Ninfa (3 ^o ao 5 ^o instar)														
		Adulto														
	Broca-dos-ponteiros (<i>Crociosema</i>)	Ponteiros Atacados														25 a 30% das plantas c/ ponteiros atacados
		N ^o de Plantas														
	Tamanduá-da-soja (<i>Stemechus</i>)	Adulto														até V3 1 adulto/m V4-V6 2 adultos/m
	Vaquinhas (<i>Diabrotica</i>) (<i>Cerotoma</i>) (<i>Colaspis</i>)	Adulto														Desfolha: 30% até o florescim. ou 15% após
	Torrãozinho (<i>Aracanthus</i>)	Adulto														
Outros Insetos																

PLANILLA DE EVALUACION DE ARTROPODOS EN SOJA

Localidad		Fecha siembra	
Agricultor		Fecha evaluacion	
Lote		Variedad	
Latitud		Estado Fenologico	
Longitud			

Plantas afectadas

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Media
Anticarsia	larvas<1,5											
	larvas>1,5											
Chrysodeixis	larvas<1,5											
	larvas>1,5											
Helicoverpa	larvas<1,5											
	larvas>1,5											
Spodoptera	larvas<1,5											
	larvas>1,5											
Omiodes	Total											
Euschistus	Ninfas											
	Adulto											
Dichelops	Ninfas											
	Adulto											
Piezodorus	Ninfas											
	Adulto											
Acaros	A+N											
Trips	Ninfas											
	Adulto											
Bemisia	Ninfas											
	Adulto											
Desfoliación	%											

Organismos benéficos

Lepidópteros	Nomurea											
	Bacterias											
	Virus											
	Parasit											
	Predat											
Chinches	Nomurea											
	Bacterias											
	Virus											
	Parasit											
	Predat											
Acaros	Predat											
Bemisia	Hongos											



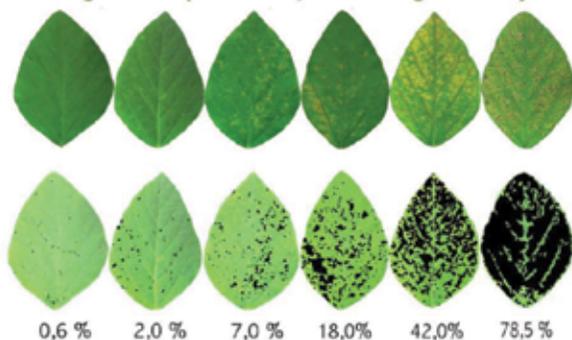
PLANILLA DE EVALUACION DE ENFERMEDADES EN SOJA

Localidad		Fecha siembra	
Agricultor		Fecha evaluacion	
Lote		Variedad	
Latitud		Estado Fenologico	
Longitud			

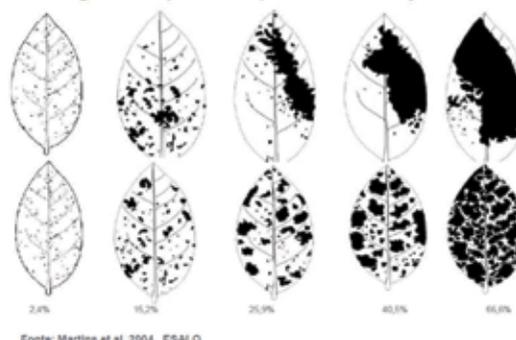
Plantas afectadas

Planta	Tercio	Phakopsora	Cercosp k	Cercosp s	Septoria	Corynespora
1	Medio					
	Inferior					
2	Medio					
	Inferior					
3	Medio					
	Inferior					
4	Medio					
	Inferior					
5	Medio					
	Inferior					
6	Medio					
	Inferior					
7	Medio					
	Inferior					
8	Medio					
	Inferior					
9	Medio					
	Inferior					
10	Medio					
	Inferior					
Severidad media	Medio					
	Inferior					
Incidencia media	Medio					
	Inferior					

Escala diagramática para avaliação de ferrugem em soja



Escala diagramática para avaliação de DFC em soja



Fonte: Martins et al. 2004. ESALQ

MONITORAMENTO DOS INIMIGOS NATURAIS NA CULTURA DA SOJA

DOENÇAS		PONTOS DE AMOSTRAGEM												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	Média	
	Lagarta com <i>Nomuraea</i> (doença branca)													
	Lagarta com <i>Baculovirus</i> (doença preta)													
PREDADORES														
	<i>Calosoma granulatum</i>													
	<i>Callida</i> sp.													
	<i>Callida scutellaris</i>													
	<i>Lebia concinna</i>													
	<i>Eriopsis connexa</i>													
	<i>Cycloneda sanguinea</i>													
	<i>Podisus</i> sp.													
	<i>Tropiconabis</i> sp.													
	<i>Geocoris</i> sp.													
	<i>Doru</i> sp. (tesourinha)													
	Aranhas													
	Outros													

(As informações contidas nesta ficha somente poderão ser reproduzidas com a autorização expressa do Comitê de Publicações da Embrapa Soja.)

Autores: Beatriz S. Corrêa-Ferreira, bscferreira@gmail.com, Daniel R. Sosa-Gómez, Clara Beatriz Hoffmann-Campo, Samuel Roggia, Edson Hirose, Adeney de Freitas Bueno, Embrapa Soja.

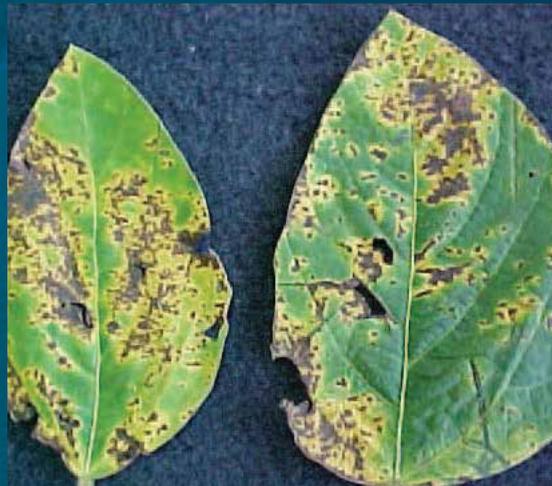
BIBLIOGRAFÍA

- [Abonos Verdes y Rotación de Cultivos en Siembra Directa](#): Sistemas de Producción Tractorizados. Vallejos, F.; Kliewer, I.; Florentín, M. A.; Casaccia, J.; Calegari, A. & Derpsch, Rolf., 2001.: San Lorenzo, Paraguay, MAG-GTZ, DIA-DEAG, 94 p.
- [Aspectos biológicos de plagas claves del cultivo de soja en Paraguay](#): Víctor Adolfo Gómez et al. San Lorenzo, Paraguay. Edición: FCA-UNAMINBIO, 2015.
- [Buenas Prácticas Agrícolas](#): Lineamientos de base. BPA-Red de Buenas Prácticas Agrícolas. Buenos Aires, 2015.
- [Buenas Prácticas Agrícolas](#): Potencial de diferenciación en países de América Latina. Figueroa, Á y Oyarzún, MT Documento del Curso FODEPAL Certificación y sellos de calidad en alimentos relacionados a atributos de valor. Versión 2004
- [Caracterización de daños de chinches en soja y criterios para la toma de decisiones de manejo](#): Juan C. GAMUNDI y María A. SOSA. En: E.V. TRUMPER & J.D. EDELSTEIN (eds), Chinches fitófagas en soja. Revisión y avances en el estudio de su ecología y manejo, Ediciones INTA, Manfredi, pp.
- [Control biológico de insectos](#): un enfoque agroecológico /Clara Inés Nicholls Estrada. Medellín : Editorial Universidad de Antioquia, 2008.
- [Control de *Piezodorus guildinii* \(Westwood\) en el cultivo de soja](#): Perotti, Evangelina; Gamundi, Juan Carlos y Russo, Romina. INTA, EEA Oliveros. 2010. Doenças na cultura do milho (Circ. Técnica 83). Casela, Carlos Roberto et al. Em brapa, Sete Lagoas, Minas Gerais. 2006.
- [El manejo integrado de las enfermedades del cultivo de trigo](#) (Pub. Miscelánea N° 109). Carmona, Marcelo. INTA, EEA Rafaela, Santa Fe. 2008. Nivel de control de *Diloboderus abderus* en trigo, canola, maíz y girasol. Espinoza Morel, Nancy. Capitán Miranda, Paraguay. Centro de Investigación Agrícola, IPTA/INBIO, 2010. 14 p.
- [Embrapa-Trigo. Documento online N° 64. Dic. 2006](#). Passo Fundo, RS, Brasil. http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do64_5.htm
- [Erlei Melo Reis. OR Melhoramento de Sementes Ltda. Passo Fundo, RS, Brasil.](#) <http://www.orsementes.com.br/sistema/anexos/artigos/21/Ciclo%20mal-do-p%C3%A9.pdf>
- [Guía de Buenas Prácticas Agrícolas para Sistemas con Agricultura de Secano en Uruguay](#). Verdera, Roberto et al. Mesa Tecnológica de Oleaginosos, Montevideo, Uruguay. 2013.
- [Guía de Campo](#). Identificación de malezas, plagas y enfermedades de soja. Asunción, Paraguay. Pg 120. INBIO. 2015.
- [Guía práctica para el manejo y la producción de trigo](#). [Editores: M. M. Kohli, G. Cabrera, L. E. Cubilla]. IPTA/CAPECO/INBIO, 2012.
- [Impacto Ambiental del Uso de Herbicidas en Siembra Directa](#). Jansen, A. E., 1999.: San Lorenzo, Paraguay, Proyecto Conservación de Suelos MAG-GTZ, DIA-DEAG, 44 p.
- [Manejo das principais doenças do milho](#) (Circ. Técnica 92). Pintos, Nicesio. Embrapa, Sete Lagoas, Minas Gerais, 2007.
- [Manejo de malezas problema](#). Modos de acción herbicida. Patricia Diez de Ulzurum. Ed.: REM - AAPRESID. Buenos Aires, 2013.

- [Manejo de plagas en el cultivo de maíz](#). Flores, Fernando. INTA EEA Marcos Juárez. 2010.
- [Manejo de poblaciones de malezas resistentes a herbicidas](#). Andre Taberner, Alicia Cirujeda y Carlos Zaragoza. Edición: FAO. 2007.
- [Manejo integrado de pragas na cultura do milho](#) (Circ. Técnica 208), Hercos Valicente, Fernando. Embrapa, Sete Lagoas, Minas Gerais, 2015.
- [Manual de campo](#). Uso de Equipos Pulverizadores. Juan Inostroza, Patricio Méndez y Paola Ríos. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Santiago, Chile. 2011
- [Manual de Entomología Agrícola](#). Gallo, D et al. FEALQ, Piracicaba. 2002.
- [Manual de identificação das principais pragas, doenças e algumas deficiências nutricionais na cultura do algodoeiro, da soja e do milho](#). J. C. Basso. Editora Gráfica Grafimax, Santa Maria, RS. 2009
- [Manual de Identificação de Doenças de soja](#). (Doc. Nº 256). Henning Ademir Assis et al. EMBRAPA Soja, Londrina, Pr. 2012.
- [Manual de Identificação de Plantas Daninhas da Cultura da Soja](#). (Doc. Nº 274). Gazziero, Dionisio Luiz et al. EMBRAPA Soja, Londrina, Pr. 2006
- [Manual para agroaplicadores](#). Uso responsable y eficiente de fitosanitarios / Ramiro Cid y Gerardo Masiá - 1a. ed. - Buenos Aires. Ediciones INTA, 2011.
- [Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación \(FAO\)](#) (1990). «Glosario de términos fitosanitarios de la FAO», Boletín Fitosanitario de la FAO, Roma. 2004.
- [Pastillas para pulverización agrícola, su correcta selección y uso para una óptima calidad de aplicación](#). Pedro Daniel Leiva. Pergamino. Ediciones INTA, 2011.
- [Protocolo de calibración de equipo pulverizador terrestre](#). Pedro Daniel Leiva. Pergamino Ediciones INTA, 2008.
- [Round Table on Responsible Soy Association](#). Estandar RTRS para la Producción de Soja Responsable Versión 2.0_ESP. 2013
- [SATA. Guía para la protección y nutrición vegetal. Set. 2011](#). http://paraguay.laguia-sata.com/index.php?option=com_content&view=article&id=1267:gaeumannomycetes-graminis-var-graminis&catid=67:nombres-cientifico&Itemid=69
- [Supresión de malezas en el cultivo de soja en siembra directa a través de abonos verdes de invierno](#). Kliewer, I.; Casaccia, J. & Vallejos, F., 1999: In: II Seminario Nacional Sobre Manejo e Controle de Plantas Daninhas em Plantio Direto. Resumos de Palestras. Aldeia Norte. Passo Fundo, Brasil, p. 64 – 67.
- [Técnicas para a produção de trigo no Paraná](#). Lauro Akio Okuyama. Federação da Agricultura do Estado do Paraná/Instituto Agronômica do Paraná. 2011.
- [Uso y Manejo Seguro de Plaguicidas en Paraguay](#). Ministerio de Agricultura y Ganadería, Agence Canadienne de Development International. Asunción, Paraguay. 2004. 120 p.
- [Viabilidade da redução do uso de herbicidas e custos no controle de plantas daninhas nas culturas de trigo e soja no sistema de plantio direto, a través do emprego de adubos verdes de curto período](#). Kliewer , I.; Casaccia, J & Vallejos, F., 1998: In: I Seminario Nacional Sobre Manejo e Controle de Plantas Daninhas em Plantio Direto. Resumo de Palestras. Aldeia Norte. Passo Fundo, Brasil, 1998. p. 120 – 123.







UniSol

Agricultura Sustentable



Solidaridad

YOUR M&S

