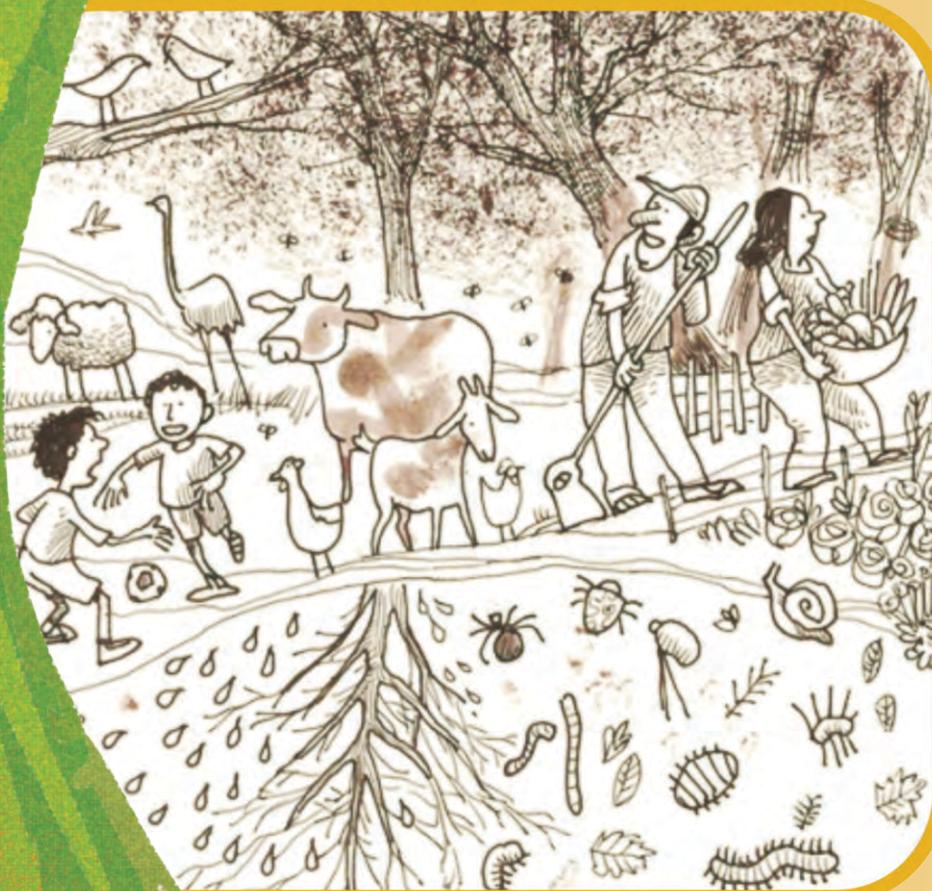


Manual Para La Transición Agroecológica

Guía para agricultoras y
agricultores agroecológicos

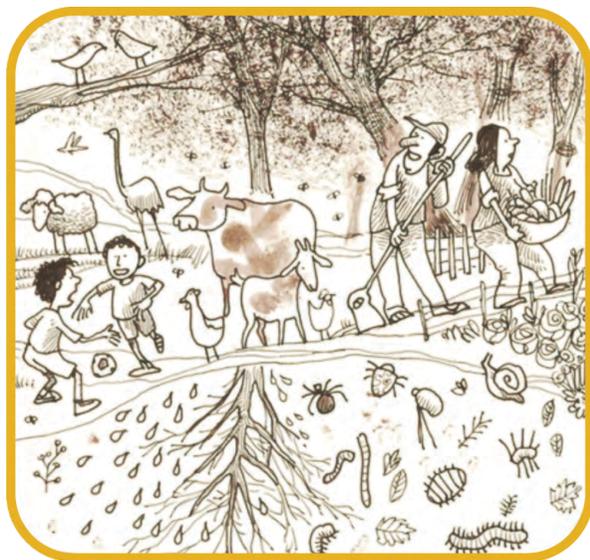


Programa PROTRI

Serie de Manuales
de Buenas Prácticas

Manual Para La Transición Agroecológica

Guía para agricultoras y
agricultores agroecológicos



Barchuk Alicia H.
Suez Luciana S.
Locati Luciano
Guzman María Laura
Silbert Violeta

 Editorial Brujas

Título: *Manual para la transición agroecológica : guía para agricultoras y agricultores agroecológicos*

Autores: Barchuk Alicia H., Suez Luciana S., Locati Luciano
Guzman ,María Laura, Silbert Violeta

Manual para la transición agroecológica : guía para agricultoras y agricultores agroecológicos / Alicia H. Barchuk ... [et al.]. - 1a ed . - Córdoba : Brujas, 2018.
108 p. ; 25 x 18 cm.

ISBN 978-987-760-113-8

1. Agricultura. 2. Ecología. 3. Ecología Agrícola. I. Barchuk, Alicia H.
CDD 630

© De todas las ediciones, los autores

© Editorial Brujas

1° Edición.

Impreso en Argentina

ISBN: 978-987-760-113-8

Queda hecho el depósito que marca la ley 11.723.

Ninguna parte de esta publicación, incluido el diseño de tapa, puede ser reproducida, almacenada o transmitida por ningún medio, ya sea electrónico, químico, mecánico, óptico, de grabación o por fotocopia sin autorización previa.



www.editorialbrujas.com.ar publicaciones@editorialbrujas.com.ar

Tel/fax: (0351) 4606044 / 4691616- Pasaje España 1486 Córdoba–Argentina.



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons
Atribución – No Comercial – Sin Obra Derivada 4.0 Internacional.

COORDINACIÓN GENERAL**Alicia H. Barchuk**EQUIPO DE EDICIÓN TÉCNICA (EX AEQUO)**Alicia H. Barchuk**

Doctora en Ciencias Agropecuarias. Profesora Asociada de la UNC. Coordinadora de la Cátedra de Ecología Agrícola de la FCA-UNC. Directora del proyecto PROTRI "Biofabricas, una propuesta de abastecimiento de bioinsumos para la producción agroecológica de hortalizas en el Cinturón Verde de Córdoba". Directora de proyecto de Extensión (SEU-UNC): "Construcción e implementación participativa de diseños agroecológicos con productores de hortalizas del cinturón verde de Córdoba". Directora del EDT-ISEA-UNC.

María Laura Guzmán

Ing. Agrónoma. Becaria BECA BITS-SECYT-UNC. Miembro del equipo de trabajo del proyecto PROTRI y del Proyecto SEU-UNC. Miembro del MAUC.

Luciano Locati

Ing. Agrónomo. Docente de la Cátedra de Ecología Agrícola de la FCA-UNC. Miembro del MAUC. Miembro del equipo de trabajo del proyecto PROTRI, del Proyecto SEU-UNC y del EDT-ISEA-UNC.

Violeta Silbert

Ing. Agrónoma. Técnica del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI)

Luciana S. Suez

Ing. Agrónoma. Docente de la Cátedra de Ecología Agrícola de la FCA-UNC. Becaria BECA BECA BITS-SECYT-UNC. Miembro del MAUC. Miembro del equipo de trabajo del proyecto PROTRI, del Proyecto SEU-UNC y del EDT-ISEA-UNC.

DIBUJOS DEL ARTISTA**Carlos Julio Sánchez**ORGANIZACIÓN SOCIAL E INSTITUCIONES PARTICIPANTES**Movimiento de Agricultoras y Agricultores urbanos de Córdoba (MAUC)****Equipo de Ordenamiento Territorial del ISEA – de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC).****Cátedra de Ecología Agrícola, Facultad de Ciencias Agropecuarias, UNC.**

1- CAPÍTULO I. AGROECOLOGÍA Y AGRICULTURA AGROECOLÓGICA

A - Introducción	008
B - ¿Qué es la agroecología?	009
C - Las dimensiones de la agroecología nos permiten construir mejor el concepto de la agroecología	011
D - ¿Qué es la agricultura agroecológica?	014
E - Transición agroecológica	014
F - ¿Existen etapas en la transición?	015
G - ¿Qué motivaría a los agricultores/as a optar por transición agroecológica como proyecto económico y social?	016
..	
H - Principios de la agroecología	017
I - La diversidad de plantas y la incidencia de plagas	018
J - Mecanismos Abajo-Arriba y Arriba-Abajo (<i>Bottom up y Top down</i>)	020
K - Los efectos de la fertilización nitrogenada en las plagas de insectos. La teoría de la Trofobiosis	022
L - Indicadores ecológicos para evaluar la transición agroecológica	023
M - Método MESMIS	023
N - Bibliografía	024

2- CAPÍTULO II. INSECTOS Y ARACNIDOS

A - Introducción	027
B - Clasificación de los insectos	028
C - Aparatos bucales de los insectos y tipo de daño que producen en los cultivos	029

D - Hábito alimenticio de los insectos	030
E - ¿Qué es la metamorfosis?	033
F - Insectos y arácnidos predadores	035
G - Insectos parasitoides	039
H - Insectos fitofagos o herbívoros	040
I - Biopreparados y trampas para la regulación poblacional de plagas	060
J - Bibliografía	065

3-CAPÍTULO III. Biocontroladores de enfermedades

A - Introducción	067
B - Fungicida a base de minerales: Caldo sulfocálcico	070
C - Fungicida a base de minerales: Caldo bordelés	072
D - Fungicida, Insecticida a base de extractos vegetales: Purín de cola de caballo (<i>Equisetum arvense</i>)	075
E - Caldo a base de Bicarbonato de Sodio	076
F - Conclusiones	076
G - Bibliografía	077

4-CAPÍTULO IV. BIOABONOS

A - Introducción	079
B - Abono orgánico sólido fermentado aeróbico: Tipo bokashi	084
C - Reproducción de microorganismos nativos del suelo (microorganismos de monte/bosque).....	089

D - Multiplicación de microorganismos sólidos sobre carbón (carbón bio-activado)	090
E - Abono Orgánico Líquido: Tipo caldo Super 4 o supermagro	091
F - Biofertilizante enriquecido con minerales (supermagro)	093
G - Bibliografía	094
5 - GLOSARIO	095

Presentación

El “Manual Para La Transición Agroecológica. Una guía para agricultoras y agricultores agroecológicos” tiene el propósito de promover la construcción de saberes agroecológicos, capacitando a diferentes sectores: agricultoras, agricultores, estudiantes y profesionales, fortaleciendo las acciones en congruencia con el sentir y pensar con respeto al ambiente sano.

Queremos contribuir a una enseñanza de la agricultura que permita a los sectores sociales a los que nos dirigimos, apropiarse del conocimiento y al mismo tiempo estimular la recreación de sus propios saberes. Este sería un paso para recuperar y actualizar los saberes tradicionales que nos dejaron nuestros antepasados, pueblos originarios. El conocimiento agroecológico nos da una base para un desarrollo sustentable; extendiendo esto a que solo existe desarrollo desde la igualdad. Todos somos iguales y al mismo tiempo nos impregnan múltiples dimensiones: ecológica, política, socioeconómica, cultural y ética. El manual debe servir como instrumento para facilitar la observación de la naturaleza y la creatividad en la agricultura. Las aplicaciones de las técnicas y los conocimientos nos deberían permitir diseminar y arraigar estos saberes. Todos, integrados, construiremos una nueva conciencia y valoraremos nuestras habilidades y capacidades. El principal beneficiado será el ambiente porque cada vez podremos formar parte de la naturaleza.

El presente manual trata de una vieja ciencia: la agroecología. Creada y construida por la humanidad hace más de 10.000 años. Sin embargo, en estas épocas de crisis ambiental profunda, se la ve como una ciencia nueva, cuya teoría y práctica viene evolucionando desde el humano en crisis. Para volver a ser, el hombre busca la naturaleza y crece nuevamente cuando se integra a la Tierra, la cual nos ampara siempre como una Gran Madre dadora perdurable.

Tenemos un objetivo sencillo: presentar algunos principios elementales de la Agroecología, técnicas y métodos que orienten prácticas agroecológicas. Las prácticas agroecológicas que desarrollaremos son: abonos orgánicos, elaboración de bio-reguladores naturales y el reconocimiento de insectos y arácnidos, información significativa para la rehabilitación de tramas tróficas en el diseño de cultivos. Estos conocimientos nos llevarán a un uso del suelo agrícola que promueva procesos más sustentables en beneficio de los sistemas agrícolas y de las comunidades rurales.

Este “Manual Para La Transición Agroecológica. Una guía para agricultoras y agricultores agroecológicos” fue elaborado por parte del Equipo de Ordenamiento Territorial comunitario y participativo: Luciano Locati, Alicia H. Barchuk, Luciana Suez, María Laura Guzmán y Violeta Silbert (ex aequo). Fue realizado gracias a la convocatoria realizada por el Programa de Transferencia de Resultados de Investigación y Comunicación Pública de la Ciencia (PROTRI - 2016) del Ministerio de Ciencia y Tecnología del Gobierno de la Provincia de Córdoba y ejecutado durante el año 2017.

En este camino de construcción ha sido importante la experiencia adquirida por los miembros del proyecto como participantes del Movimiento de Agricultoras y Agricultores Urbanos de Córdoba y de los procesos formativos realizados por Jairo Restrepo Rivera y Jesús Ignacio Simón Zamora, Maestros Latinoamericanos de la Agricultura Regenerativa.

Dra. Ing. Agr. Alicia H. Barchuk
Directora del Equipo de Ordenamiento Territorial del ISEA-UNC
Coordinadora de la Cátedra de Ecología Agrícola de la FCA-UNC

Agradecimientos

Queremos expresar un especial agradecimiento al Movimiento de Agricultoras y Agricultores Urbanos de Córdoba (MAUC) que aportaron sus conocimientos, sabidurías y experiencias en la agricultura agroecológica.

Al artista Carlos Julio Sánchez del Movimiento Campesino de Córdoba (MCC) que fue capaz de comunicar en dibujos simples la ciencia de la Agroecología.

A la Biól. Dra. Susana Avalos por su contribución con los conocimientos taxonómicos y ecológicos de los insectos.

Al Diseñador Gráfico Sebastián Aguirre Slythe que completa la etapa más importante que es facilitar que la comunicación alcance su destino.

A las agricultoras y agricultores que facilitaron sus saberes y predios para la realización de las prácticas agroecológicas.

AGROECOLOGÍA Y AGRICULTURA AGROECOLÓGICA



Introducción

En este manual abordaremos los conocimientos y experiencias que podemos perseguir para alcanzar un proceso de transición agroecológica, lograr la autoproducción de alimentos de calidad nutricional sin agrotóxicos, y que respete la naturaleza de los ecosistemas. Esto es planteado a través de prácticas agroecológicas (independientes al modelo agroindustrial), de fácil apropiación, de bajos costos, y que utiliza los recursos locales disponibles en cada predio del agricultor y agricultora.

En la primera parte desarrollaremos conceptos relativos a la agroecología. Ya que provee las bases ecológicas para la conservación de la biodiversidad en la agricultura, además del papel que ella puede jugar en el restablecimiento del balance ecológico de los agroecosistemas, de manera de alcanzar una producción sustentable. La biodiversidad promueve una variedad de procesos de renovación y de servicios ecológicos en los agroecosistemas; ya que cuando estos se pierden, los costos pueden ser significativos.

La ciencia de la agroecología es la aplicación de los conceptos y principios ecológicos para diseñar agroecosistemas. Provee una base para describir, interpretar la complejidad de los mismos y predecir las consecuencias de las acciones de manejos del agricultor/a. Su base metodológica es holística y sistémica.

El diseño se basa en el desarrollo de tecnologías y prácticas apropiadas que permitan el funcionamiento del agroecosistemas con poca dependencia de subsidios externos de energía y nutrientes. Así, a través del manejo se permite la expresión de la biodiversidad y de las relaciones ecológicas entre los organismos y la interacción de estos con el ambiente físico. Toda esta complejidad es sinérgica con el agricultor/a ya que a través de mecanismos naturales se promueven la fertilidad del suelo, la salud de los cultivos, la productividad ecológica y económica. Dicho de otra manera, los procesos ecológicos sobrevienen en forma natural. Pueden ocurrir, por ejemplo, ciclado de nutrientes, relaciones depredador- presa, competencia, relaciones mutualistas entre organismos diferentes y cambios de las especies en el tiempo. Si se conocen estas relaciones y procesos ecológicos, se puede manejar el agroecosistema para mejorar la producción de forma sustentable, sin producir impactos negativos ecológicos ni sociales y a costos reducidos de insumos externos no contaminantes ni tóxicos.

El manejo óptimo de los agroecosistemas depende del grado e importancia que se favorezcan las interacciones entre los varios componentes bióticos y abióticos. A través del conjunto de una biodiversidad funcional: microorganismos que degradan la materia orgánica del suelo, artrópodos benéficos que comen o son parasitoides de insectos fitófagos, plantas cultivadas sinérgicas con otras plantas cultivadas, "malezas" o "buenezas"; se puede reforzar la inmunidad del agroecosistema y producir tendiendo al equilibrio ecológico.

Desde el punto de vista metodológico, contemplando la enorme degradación de la biodiversidad natural, la pérdida de funcionamiento de los sistemas de producción agrícola y la dependencia de agroquímicos que se ha generado en los agricultores y agricultoras, se prevé etapas de conversión agroecológica o etapas de transformación hacia un sistema agroecológico. Esta posibilidad es extremadamente vigente en una agricultura dominada por sistemas convencionales y la agricultura tipo industrial.

Existen muchas definiciones de agricultura agroecológica. Sin embargo ciertos objetivos son comunes a la mayoría de las definiciones: - Producción estable y eficiente de recursos productivos. Seguridad y soberanía alimentaria. - Uso de prácticas agroecológicas o tradicionales de manejo. - Preservación de la cultura local y de la pequeña propiedad. - Un alto nivel de participación de la comunidad en decidir la dirección de su propio desarrollo agrícola. - Conservación y regeneración de los recursos naturales.

Las prácticas agroecológicas que desarrollaremos son: Abonos orgánicos, elaboración de bioreguladores naturales y el reconocimiento de insectos y arácnidos, información significativa para la rehabilitación de tramas tróficas en el diseño de cultivos (Fig. 1).

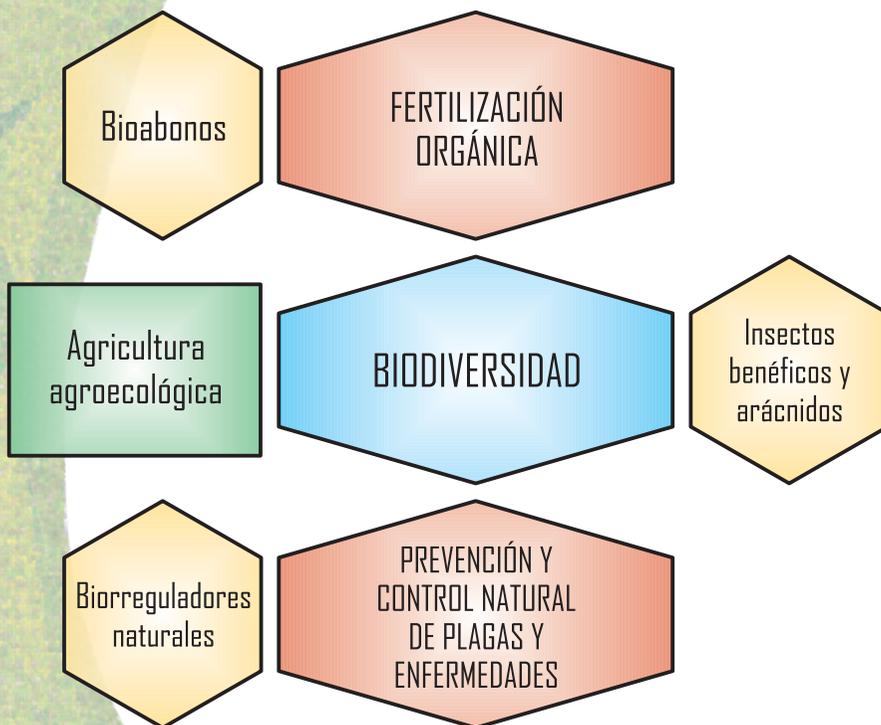


Fig. 1. Esquema básico de las prácticas agroecológicas en relación a la agricultura agroecológica

¿Qué es la agroecología?

La Agroecología podría definirse o entenderse según la mirada de diferentes investigadores:

Sarandon y Flores (2014): "Un nuevo campo de conocimientos, un enfoque, una disciplina científica que reúne, sintetiza y aplica conocimientos de la agronomía, la ecología, la sociología, la botánica y otras ciencias afines, con una óptica holística y sistémica. También, posee un fuerte componente ético, para generar conocimientos, validar y aplicar estrategias adecuadas para diseñar, manejar y evaluar agroecosistemas sustentables.

La Agroecología no es, entonces, un conjunto de técnicas o recetas que se proponen reemplazar las generadas por la **Revolución Verde**, tampoco pretende reemplazar el “dogma productivista” por un “dogma Agroecológico”.

• **Altieri et al. (2012)**: La Agroecología se consolida como enfoque científico en la medida en que este campo de conocimiento se nutre de otras disciplinas científicas, así como de saberes, conocimientos y experiencias de los propios agricultores, lo que permite el establecimiento de marcos conceptuales, metodológicos y estratégicos, con mayor capacidad para orientar tanto el diseño y el manejo de los agroecosistemas como los procesos de desarrollo rural, sustentables.

• **Santos (2006)**: La agroecología, es un campo de conocimiento **transdisciplinar**, propone un diálogo de saberes entre el conocimiento local, endógeno y popular, y el conocimiento científico. Se separa de la idea de que el conocimiento válido es solamente el científico. En verdad, la agroecología al dialogar con otras formas de conocimiento se deja infiltrar por ellas. No se trata, pues, de una vuelta al pasado, sino de reconocer que existen otras formas de conocimiento y que el saber popular (local), pasado de generación en generación, también debe ser considerado válido y pertinente en lo que se refiere a la construcción del campo de conocimiento Agroecológico.

• **Núñez (2000)**: “Agroecología es la ciencia que unifica todos los saberes (indígena, campesino, ecológico y técnico), para el diseño, manejo y evolución del sistema productivo y de su base social y cultural existente”.

• **Altieri y Nicholls (2000)**: La disciplina científica que enfoca el estudio de la agricultura desde una perspectiva ecológica se denomina «agroecología» y se define como un marco teórico cuyo fin es analizar los procesos agrícolas de manera más amplia. El enfoque agroecológico considera a los ecosistemas agrícolas como las unidades fundamentales de estudio; y en estos sistemas, los ciclos minerales, las transformaciones de la energía, los procesos biológicos y las relaciones socioeconómicas son investigados y analizados como un todo

• **Leff (2001)**: “La Agroecología ha sido definida como un nuevo paradigma productivo, como una constelación de ciencias, técnicas y prácticas para una producción ecológicamente sustentable en el campo”.

• **Ferguson y Morales (2010)**: La agroecología está aportando las bases científicas, metodológicas y técnicas para una nueva “revolución agraria” a escala mundial. Los sistemas de producción fundados en principios agroecológicos son biodiversos, **resilientes**, eficientes energéticamente, socialmente justos y constituyen la base de una estrategia fuertemente vinculada a la soberanía alimentaria.

• **Sevilla Guzmán y Woodgate (2013)**: “La Agroecología puede ser definida como el manejo ecológico de los recursos naturales a través de formas de acción social colectiva que presentan alternativas a la actual crisis civilizatoria”.

• **Gliessman (2001)**: “Agroecología es la ciencia que aplica los conceptos y principios ecológicos en el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables”.

• **Gliessman et al. (2007)**: Ningún sistema agrícola puede seguir siendo visto como una actividad estrictamente productiva manejada primordialmente por presiones económicas. Necesita restablecer la conciencia sobre el fundamento ecológico en el que la agricultura se desarrolló originalmente y del que depende en última instancia. Requiere una base interdisciplinaria sobre la cual evaluar estos impactos,

el que la agricultura se desarrolló originalmente y del que depende en última instancia. Requiere una base interdisciplinaria sobre la cual evaluar estos impactos, integrar entonces a los múltiples aspectos de los sistemas políticos, económicos y sociales dentro de los cuales los agroecosistemas funcionan, tornándose en sistemas aún más complejos.

· **Funes-Monzote y Márquez Serrano (2016):** Muchos de los que promueven la agroecología nunca tuvieron la responsabilidad de manejar un sistema agroecológico. Y no hay dudas de que el mejor laboratorio es el campo de cultivo, la contribución a generar empleos justos y bien remunerados, hacer patente el compromiso con las políticas del territorio, la búsqueda de mercados y la solución de los más disímiles retos ecológicos, económicos, políticos y sociales. Muchos de ellos son elementos tan dinámicos que desde construcciones teóricas son imposibles de entender. Por ello reconocemos a la agroecología como el entendimiento en la práctica dinámica de todas las interrelaciones y complejidades que emergen de los fenómenos ecológicos, económicos y sociales, y su traducción a la realidad (aplicación) de manera armónica, equitativa y justa, para el bienestar común en el presente y el futuro.

Las dimensiones de la agroecología nos permiten construir mejor el concepto de la agroecología

La agroecología ha surgido como respuesta a la limitada capacidad de las disciplinas convencionales para entender la cada vez más compleja realidad actual (Toledo, 1999). Se trata de superar la parcelación del conocimiento característico de la ciencia moderna. Es necesario plantear una estrategia de investigación en agricultura que no quede limitado a la suma de los enfoques parciales de distintas disciplinas sino que se debe construir una verdadera interpretación sistémica que dé lugar a un diagnóstico integrado, a un marco conceptual común (Fig. 2).

Dimensión social, busca una mayor equidad intra e intergeneracional. Esto implica promover la distribución más equitativa (tanto de la producción como de los costos ambientales) entre los beneficiarios de las generaciones actuales sin poner en riesgo la manutención de las generaciones futuras. La dimensión social también contempla la producción de alimentos sanos que aseguran mejor calidad de vida de la población. Otros aspectos vinculados a la dimensión social de la Agroecología se relacionan con **la seguridad y soberanía alimentaria.** También, el avance hacia la construcción de formas de acción colectiva que vigorizan el desarrollo y mantenimiento del capital social.

Dimensión cultural, la agroecología entiende que la intervención sobre los agroecosistemas debe considerar los valores y saberes ancestrales, tradicionales y populares de las poblaciones rurales y que los mismos deben ser el punto de partida para la generación de propuestas de desarrollo rural. La revalorización del saber local en los procesos de producción de conocimiento se confronta a la idea dominante de

agroecosistemas. A diferencia de los ecosistemas naturales, cuya estructura es producto de las condiciones ambientales, existe una coevolución, entre los agroecosistemas y los agricultores, que determina la distribución y el diseño en el espacio y el tiempo de los componentes del sistema. El tipo y la distribución de los cultivos, animales y plantas espontáneas, dependen de los valores, creencias y objetivos del agricultor/a. El estilo de agricultura que cada productor/a elige se relaciona con su entorno socioeconómico, cultural, sus conocimientos, intereses y su relación con la comunidad. Desconocer este componente o minimizarlo, como muchas veces se ha hecho en las Ciencias Agrarias, es un grave error que ya ha generado consecuencias negativas importantes.

Dimensión ecológica, la Agroecología se apoya en la **Ecología** para la conservación y rehabilitación de redes a todos los niveles sistémicos, local, regional y global. Realiza una **perspectiva holística y un enfoque sistémico** que atienda a todos los componentes y relaciones del **agroecosistema**, a fin de generar criterios para las actividades humanas en relación a la naturaleza.

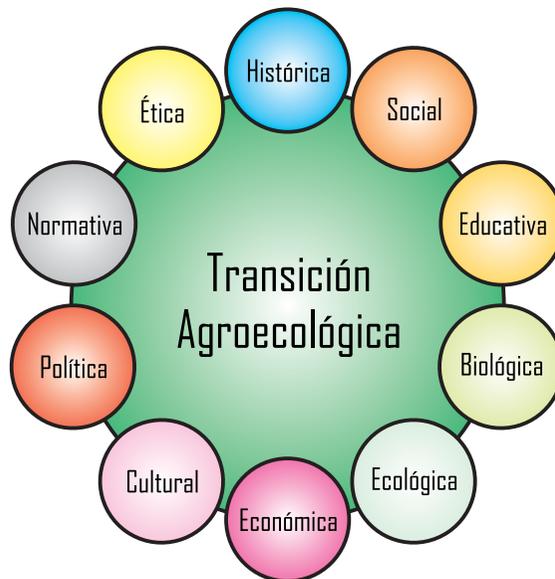


Fig. 2: Dimensiones multidisciplinarias de la agroecología

Dimensión económica, se busca el logro de un beneficio que permita cubrir las necesidades económicas del productor y su familia, y la disminución de los riesgos asociados a la dependencia de los mercados, de los insumos o a la baja diversificación de productos. En esta evaluación económica deberían tenerse en cuenta o considerarse, todos los costos ambientales y no sólo aquellos que pueden expresarse en unidades monetarias.

Dimensión política, tiene que ver con los procesos participativos y democráticos que se desarrollan en el contexto de la producción agrícola y del desarrollo rural así como las redes de organización social y de representaciones de los diversos segmentos de la población rural. No existen dudas de que a nivel regional, nacional o supranacional, pueda desarrollarse un nuevo modelo de agricultura si existiera una voluntad política para hacerlo.

Dimensión ética, insiste en la necesidad de componer un nuevo vínculo moral que incluya el respeto y la preservación del ambiente no sólo para éstas, sino también para las futuras generaciones. En este sentido, será necesario, por un lado, crear nuevos valores que disminuyan el consumo excesivo y el deterioro ambiental

provocado por estilos de vida actuales que devastan el ambiente, y por el otro, la reivindicación de la ciudadanía y su dignidad humana (Sarandon y Flores, 2014).

- **Revaloración del conocimiento campesino**, el conocimiento propio de los agricultores, el cual, se asume, es derivado de una variedad cultural que ha coevolucionado con las condiciones naturales, por lo que es necesario darle presencia en el desarrollo técnico científico (Altieri et al., 2012).

La Agroecología presenta, en consecuencia diferencias importantes con el paradigma productivista de la agricultura industrial en lo que se refiere a enfoques y objetivos (Tabla nº 1). Una de las diferencias de la Agroecología con el enfoque de la agricultura intensiva, es que busca soluciones de acuerdo con las necesidades y aspiraciones de las comunidades, integrado a las condiciones biofísicas y socioeconómicas imperantes. Por lo tanto, las propuestas son, muchas veces, válidas en el orden local y para situaciones particulares (Sarandon y Flores, 2014)

Tabla Nº 1. Diferencias entre el Enfoque productivista y el Enfoque agroecológico (Sarandon y Flores, 2014).

Enfoque productivista -Agricultura Intensiva	Enfoque Agroecológico -Agricultura Sustentable
<ul style="list-style-type: none"> -Reduccionista -Hay un solo tipo de agricultura -La ética: un valor "difuso" -Falta de una óptica sistemática -Importancia de los componentes -Reducción o mala definición de los límites del sistema. -Solo reconoce al conocimiento científico. -Lo local es poco importante. -Uso exclusivo del territorio. -Minimiza los aspectos socioculturales. -Principalmente basada en tecnologías de insumos. Los "científicos" generan la tecnología. 	<ul style="list-style-type: none"> -Holístico. -Existen varios modos de hacer agricultura -La ética como valor fundamental. -Empleo de una óptica sistémica -Importancia de las interrelaciones -Ampliación y redefinición de los límites del sistema. -Reconoce el conocimiento científico y otros. Concepto pluri-epistemológico. -Lo local es importante: potencial endógeno. -Uso múltiple del territorio: alimentos, turismo, paisaje, servicios ecológicos. -Revaloriza aspectos socioculturales. -Principalmente basada en tecnologías de procesos. Participación del agricultor en la generación de tecnología
OBJETIVOS	
<ul style="list-style-type: none"> -A corto plazo -Concepto productivista -Énfasis en el rendimiento -No incorpora el costo ambiental -Sistemas simples, baja diversidad (inestabilidad) La biodiversidad como fuente de genes. 	<ul style="list-style-type: none"> -A largo plazo -Concepto sustentable -Énfasis en el agroecosistema y ecosistemas relacionados -Incorporación del costo ambiental -Sistemas complejos, alta diversidad (estabilidad) La biodiversidad funcional y estructural en los agroecosistemas, como soporte de vida.

¿Qué es la agricultura agroecológica?

La agricultura ecológica (también llamada orgánica o biológica) es una forma de hacer agricultura eliminando el uso de productos de síntesis para la fertilización o la sanidad de las plantas, utilizando para ello otros productos y formas de manejo naturales. Así evitamos el uso de productos químicos nocivos para el ambiente y para la salud de agricultores/as y consumidores/as. La agricultura ecológica permite que la actividad agrícola sea una actividad más sostenible al trabajar con los ecosistemas de forma integrada, utilizando recursos renovables y locales, conservando la fertilidad del suelo, manteniendo una mayor biodiversidad y haciendo un mejor uso del agua (López García y Llorente Sánchez, 2010).

En la medida que se hace más investigación en agricultura, muchas de las prácticas agrícolas campesinas tradicionales, que antes fueran consideradas mal guiadas o primitivas, están siendo reconocidas como sofisticadas y apropiadas. Algunos ejemplos de sistemas de manejo de suelos, agua y vegetación utilizados por agricultores tradicionales en todo el Mundo se citan en los capítulos del manual.

Los sistemas tradicionales evolucionaron en tiempos y áreas geográficas distintas, comparten sin embargo una serie de características estructurales y funcionales:

- 1- Combinan un gran número de especies y poseen diversidad estructural en el tiempo y en el espacio según la organización vertical y horizontal de los cultivos.
- 2- Explotan la heterogeneidad microambiental dentro de un campo o región, resultante de los gradientes de humedad, suelos, temperatura, altitud, pendiente, fertilidad, etc.
- 3- Mantienen cerrados los ciclos de materiales y desperdicios mediante el uso de prácticas efectivas de reciclaje.
- 4- Dependen de una compleja interdependencia biológica, que condiciona estabilidad al sistema contra plagas y otras limitantes biológicas.
- 5- Dependen de recursos locales, de energía humana y animal, por lo que utilizan niveles bajos de tecnología.
- 6- Dependen de variedades locales de cultivos e incorporan el uso de plantas y animales silvestres. La producción suele ser para consumo local, con cadenas cortas de comercialización.

Los elementos que se aportan en este manual están pensados en contribuir a que los agricultores y agricultoras puedan realizar sus propias investigaciones para continuar con el desarrollo de una agricultura agroecológica.

Transición agroecológica

El proceso de transición agroecológica implicaría diferentes prácticas, estrategias o acciones en terreno, sin que haya una forma única de alcanzarlo. Iniciar un proceso de transición y su perdurabilidad en el tiempo depende en gran medida del convencimiento, necesidades y predisposición que tengan los actores involucrados en forma directa (productores, extensionistas e investigadores). Comenzar a hablar de otra forma de producción resulta más fácil cuando las propuestas o el interés en iniciar este proceso provienen de los productores, y también los extensionistas e

investigadores deben recrear estrategias de motivación. Hay que pensar que a los agricultores muchas veces se los invita a realizar un cambio que parte del cuestionamiento a una forma de trabajo que han llevado a cabo durante años, muy influenciados por el modelo convencional ampliamente generalizado y consolidado en la región y, a su vez, estimulado por las empresas y los medios de comunicación. Sin embargo, en este contexto encontramos que existe gran diversidad de situaciones donde la realidad muestra debilidades que se expresan, por un lado, en la disconformidad del sector de la agricultura familiar y por el otro, en un contexto muchas veces externo al propio sistema productivo que favorece la posibilidad de algunos cambios (Marasas et al., 2012).

Las oportunidades para promover la transición surgen en la mayoría de los casos de crisis o nuevas encrucijadas para los agricultores/as. Aquí se presentan algunos ejemplos:

- Problemas de intoxicaciones graves con agroquímicos en la familia o en la comunidad.
- Apreciación del grave deterioro del suelo debido al manejo convencional.
- Valoración de la falta de soluciones al problema de plagas y enfermedades.
- Aumento de los costos de producción por la dependencia al acceso e un paquete tecnológico (agroquímicos, fertilizantes de síntesis química, semillas transgénicas, maquinarias sofisticadas).
- Ciclos de endeudamiento sin progreso económico para el núcleo familiar.
- La imposibilidad de fijar precios de su propia producción debido a la dinámica de los mercados concentradores.
- Desvalorización de la producción por vaivenes del mercado que obligan a desechar lo producido.
- Aparición de alternativas de comercialización: mercados y ferias con productos diferenciados como los "agroecológicos" o "libres de químicos" entre otros, que exigen cambios en el manejo productivo.
- Ordenanzas municipales que limitan el uso de agroquímicos.

Estas son situaciones que se imponen como un punto de inflexión a partir del cual se puede comenzar a cuestionar críticamente al modelo agroindustrial. Encontrar estos puntos de inflexión facilita el inicio del proceso de transición y la búsqueda de alternativas para la resolución de estos cuellos de botella que se presentan, para el sector de la agricultura familiar.

¿Existen etapas en la transición?

Muchos autores han trabajado en el estudio del proceso de transición agroecológica. Gliessman et al. (2007) consideran que la transición puede explicarse como una serie de etapas o niveles sucesivos, teniendo en cuenta sus varias dimensiones y la complejidad que involucra. Se puede resumir en cuatro etapas:

Etapas 1: Incrementar la eficiencia de prácticas convencionales para reducir el consumo y uso de insumos costosos, escasos, o ambientalmente nocivos. Como ejemplos se pueden mencionar: sembrar a densidades óptimas los cultivos que tienen tallo único, aumentar la densidad de siembra de los cultivos que tienen la posibilidad de macollar o ramificarse, evitar cultivar con maquinarias pesadas que compactan el suelo, realizar

un monitoreo de plagas (Manejo Integrado de Plagas **MIP**) para tener una idea correcta de real potencial del daño. Planificar las rotaciones de cultivos y aumentar las barreras en el espacio con cultivos de otras especies. Planificar las operaciones agrícolas teniendo en cuenta la oportunidad climática. Promover la acumulación de rastrojos de cultivos y dejar en descanso los lotes cultivados en lo posible sembrados con pasturas leguminosas. Aunque este tipo de esfuerzos reducen los impactos negativos de la agricultura convencional, lo más importante es ayudar a despegar (**reducir**) la dependencia de insumos externos tóxicos muchas veces muy internalizados en la práctica del agricultor.

Etapa 2: Sustituir prácticas e insumos de síntesis químicas por prácticas alternativas sostenibles. Como ejemplos de prácticas alternativas se puede incluir el uso de bioinsumos (bio-repelentes, bio-fertilizantes, bio-fungicidas), especies fijadoras de nitrógeno para reemplazar fertilizantes sintéticos nitrogenados, el uso de agentes vivos de control biológico en lugar de uso de insecticidas (siembra de insectos depredadores, por ejemplo vaquitas de san antonio para controlar pulgones), y el cambio a la labranza mínima o reducida. Algunos técnicos consideran que en esta Etapa, la estructura básica del agroecosistema no se altera considerablemente, por lo que muchos de los problemas que se observan en los sistemas convencionales también están presentes en aquellos que solo sustituyen insumos. Sin embargo, si en esta etapa se prioriza la salud del suelo, es decir ricos en materia orgánica y microorganismos, es altamente probable que los problemas mencionados se superen.

Etapa 3: Rediseño del agroecosistema de forma tal que funcione sobre las bases de un nuevo conjunto de procesos ecológicos. En esta etapa se elimina de raíz las causas de muchos problemas que existen todavía en las Etapas 1 y 2. Así, más que encontrar formas más sanas de resolver problemas, como plagas y/o enfermedades, se previene directamente su aparición. Se plantea en el diseño del manejo restablecer de los mecanismos de regulación interna y los tiempos de procesos ecológicos naturales en lugar de aplicar insumos externos para sostener la producción. Un ejemplo es la diversificación de la unidad de producción mediante el uso de rotaciones, cultivos múltiples, agroforestería, borduras de malezas, cercos vivos, enfatizar el ciclo cerrado de nutrientes sosteniendo el suelo vivo, etc. Todas estas prácticas se consideran integralmente en el agroecosistema.

Etapa 4: Cambio de ética y de valores en una transición hacia una cultura de sustentabilidad. La sustentabilidad como concepto tiene el enorme potencial de servir como punto de vínculo entre los dos componentes más importantes de los sistemas alimentarios –los que producen los alimentos por un lado y los que consumen los productos por el otro–. En cierto grado estamos hablando de la reintroducción del componente “cultura” dentro de la agricultura (Marasas et al., 2012).

¿Qué motivaría a los agricultores/as a optar por transición agroecológica como proyecto económico y social?

El cambio de mentalidad y la motivación real podrían generarse en concepciones sobre la agricultura y la protección del ambiente, así como en el

progreso de la cultura de la alimentación saludable y del derecho a vivir en un ambiente sano. Un componente fundamental será el cambio de actitud, comenzando con los que ya están convencidos de cuál es el camino, para que incorporen la agroecología en su propia vida y constituyan de esta manera ejemplos de éxito para los demás (Funes-Manzote y Marquez Serrano, 2016).

Requerir que las etapas de la transición agroecológica sean pensadas de modo secuencial **Reducir – Sustituir – Rediseñar**. Pretender una gradualidad en las acciones, no solo para permitir que el productor pierda algunos prejuicios y vaya aceptando con más tranquilidad la propuesta, sino que tenga el tiempo necesario para empezar a “desintoxicar” el sistema productivo y recuperar algunas de las propiedades ecológicas que permitan avanzar hacia un sistema más equilibrado.

Las dos primeras **Etapas** ofrecen ventajas desde el punto de vista económico al reducir el uso de insumos agroquímicos externos y porque tienen un menor impacto ambiental. Sin embargo, estos manejos podrían dejar intactas la estructura del monocultivo y no conducen a que los agricultores realicen un rediseño productivo de sus sistemas. Es decir, ambas fases contribuyen poco para que los agricultores prosperen hacia sistemas autorregulados.

La sustitución de insumos químicos por insumos alternativos puede seguir el mismo paradigma de la agricultura industrial en la que el objetivo es superar el factor limitante (por ejemplo: una plaga, una enfermedad, una deficiencia nutricional, etc.). Este tipo de manejo ignora el hecho de que el factor limitante no es más que un síntoma, de que un proceso ecológico no funciona correctamente y que la adición de lo que falta hace poco por optimizar el proceso irregular. Es decir la sustitución de insumos no va a la raíz del problema sino al síntoma. Es una solución parcial (Marasas et al., 2012).

Por el contrario, la **Etapas 3** de la transición agroecológica, promueve el diseño de agroecosistemas diversificados que optimizan los procesos claves y promueven la biodiversidad. Integra los componentes de manera tal de aumentar la eficiencia biológica general, y mantener la capacidad productiva y autosuficiente del agroecosistema con la estructura y función de los ecosistemas naturales (Altieri y Nicholls, 2000).

La heterogeneidad de situaciones presentes en la agricultura familiar nos permite reflexionar que muchas veces no es necesario avanzar de modo secuencial como plantea Gliessman para la transición, sino que el proceso de transición agroecológica para alcanzar agroecosistemas sustentables, tendrá sus propias particularidades en cada caso, según el escenario inicial y las situaciones que vayan aconteciendo en su transcurso (Marasas et al., 2012).

Principios de la agroecología

Un agroecosistema puede ser visto como un sistema complejo en el cual los procesos ecológicos pueden ocurrir en forma natural, por ejemplo: ciclados de nutrientes, interacciones depredador-presa, competencia, simbiosis y cambios sucesionales. Una idea implícita en el manejo agroecológico es que, una vez entendidas las relaciones y procesos ecológicos, el resultado es el mejoramiento de la producción de forma más sustentable, con menores impactos negativos en el ambiente ecológico y social. Para alcanzar esto el diseño de los agroecosistemas (**Etapas 3** de la transición agroecológica),

debería estar basado en la aplicación de principios ecológicos (Tabla nº 2). Los **principios agroecológicos** (Nicholls, 2010) nos dan la base, sobre cómo estudiar, diseñar y manejar los agroecosistemas para que sean productivos de forma sustentable y a su vez conserven los recursos naturales; además, sean socialmente sensibles y económicamente viables. Estos principios pueden ser aplicados a través de varias técnicas y estrategias. Cada una de ellas tiene diferente efecto sobre la **productividad, estabilidad y resiliencia** dentro del sistema predio, dependiendo de las oportunidades locales, la disponibilidad de recursos y, en muchos casos, de la cultura agroecológica del mercado (Altieri y Nicholls, 2000).

Principios agroecológicos para el manejo sustentable de agroecosistemas
1. Diversificación a nivel de especies y genética, de vegetales y animales, en el tiempo y en el espacio, a nivel de finca y de paisaje.
2. Mejorar el reciclaje de biomasa y optimizar el balance del flujo de nutrientes.
3. Asegurar las condiciones del suelo favorables para el crecimiento de los cultivos, mediante el manejo de la materia orgánica del suelo y la actividad biológica.
4. Minimizar las pérdidas de suelo y agua, mediante el manejo del microclima, la cosecha de agua y las coberturas del suelo.
5. Mejorar las interacciones biológicas benéficas y las sinergias entre los componentes de la diversidad biológica agrícola, resultando así en la promoción procesos y servicios ecológicos claves

En la práctica, la aplicación de los principios agroecológicos para el diseño de agroecosistemas se basa fundamentalmente en:

El Manejo ecológico de suelo (Capítulo IV Bioabonos) y de la Diversificación del Agroecosistema. También en la prevención y control de plagas y enfermedades (Capítulo III: Biorreguladores de enfermedades). Es parte de la diversificación la promoción de redes o tramas tróficas de insectos y arácnidos para impedir la formación de plagas (Capítulo II Insectos y Arácnidos).

La diversidad de plantas y la incidencia de plagas

Los agroecosistemas diversificados se alcanzan con el ordenamiento espacio-temporal en las parcelas de cultivos (por ejemplo, secuencias de siembras de plantas de **Leguminosas, Crucíferas, Compuestas, Quenopodiáceas, Cucurbitáceas, Liliáceas, Umbelíferas**, entre otras), que incrementan la abundancia de insectos depredadores y parasitoides, fuentes de néctar, polen y microhábitats para los insectos benéficos (Altieri y Nicholls, 2010). Una mayor diversidad de plantas en las parcelas de cultivos

implicaría una mayor diversidad de herbívoros, a su vez mayor diversidad de depredadores y parasitoides, creándose **tramas tróficas** complejas.

Dentro de la trama trófica, la vegetación cultivada y espontánea conforma el primer nivel trófico (**autótrofos**). Luego, los fitófagos o herbívoros, potencialmente insectos plagas, forman parte del segundo nivel trófico (organismos **heterótrofos**), dado que encuentran su fuente de alimentación en la vegetación. A su vez, estos organismos fitófagos son fuente de alimento para los predadores y parasitoides que conforman el tercer nivel trófico. Dentro de las tramas tróficas se denomina enemigos naturales a aquellos organismos que depredan o parasitan insectos perjudiciales para los cultivos y pueden contribuir a su control natural en los agroecosistemas.

El nivel de biodiversidad de insectos en los agroecosistemas depende de la diversidad de vegetación cultivada y espontánea, en y alrededor del agroecosistema. Así, la estructura espacio temporal de los cultivos, los cercos vivos y linderos, y el grado de cercanía o aislamiento con respecto a la vegetación nativa determinan la biodiversidad (Valladares et al., 2006; Cagnolo y Valladares, 2011; Molina, 2014). Las poblaciones de insectos herbívoros (plagas) están reguladas en su crecimiento por la disponibilidad de lo que comen (cultivos y vegetación) y por quién las regulan (**Enemigos naturales**). Muchos estudios han documentado el movimiento de enemigos naturales desde márgenes hacia adentro de cultivos, demostrando un mayor nivel de **control biológico** en hileras de cultivo adyacentes a márgenes de vegetación natural que en hileras en el centro del cultivo (Valladares et al., 2006; Cagnolo y Valladares, 2011; Molina, 2014). Este movimiento de insectos es favorecido con las prácticas de **cultivos de cobertura, cultivos intercalados**, residuos de vegetación y un período más prolongado con cultivos (Nicholls, 2008).

Se han sugerido dos importantes hipótesis ecológicas para explicar la menor cantidad de **plagas** en asociaciones vegetales multiespecíficas.

Hipótesis de los enemigos naturales. Esta proposición predice que habrá una mayor abundancia y diversidad de enemigos naturales de los insectos fitófagos en los policultivos que en los monocultivos. Los predadores tienden a ser polífagos y tienen amplios requerimientos de hábitat, por lo que se esperaría que encontrarán un mayor arsenal de presas alternativas y de microhábitas en un ambiente heterogéneo. Los monocultivos anuales no proporcionan adecuados recursos alternativos de alimento (polen, néctar, presa), refugio y lugares de reproducción y puesta para un rendimiento efectivo de los enemigos naturales. Los hábitats diversificados ofrecen muchos requisitos importantes para los predadores y parasitoides adultos, tales como fuentes de néctar y polen que no se encuentran disponibles en un monocultivo, reduciendo la probabilidad de que se alejen o lleguen a extinguirse localmente (Nicholls, 2010).

Hipótesis de la concentración de los recursos. Predice menor abundancia de plagas en las comunidades diversas, ya que las plagas tienen más dificultad de encontrar la planta hospedera debido a la presencia estímulos químicos de enmascaramiento, obstáculos físicos para la circulación y otros efectos ambientales como la sombra, además esto podría ocasionar una menor supervivencia y / o fecundidad de las plagas (Fig. 3).



Fig. 3. Hipótesis de la "concentración del recurso"

Mecanismos Abajo-Arriba y Arriba-Abajo (Bottom up y Top down)

Es ampliamente aceptado que ciertos tipos de diversidad en los agroecosistemas, confiere una estabilidad a largo plazo de las poblaciones de insectos presentes, probablemente porque en agroecosistemas complejos existe una variedad de parasitoides y depredadores disponibles para suprimir el crecimiento potencial de las poblaciones de especies plagas (Nicholls, 2010). La diversificación de agroecosistemas resulta generalmente en el incremento de oportunidades ambientales para los enemigos naturales, y consecuentemente en el mejoramiento del control biológico de plagas.

El **control biológico** depende del desarrollo del nivel trófico superior o sea de los consumidores secundarios (enemigos naturales) e intervienen en el mecanismo de "arriba hacia abajo" (Top-Down). Mientras que el mecanismo (Bottom-up) depende del manejo de la vegetación cultivada y espontánea, o sea del desarrollo del nivel trófico inferior (productores) y afecta a la población de los insectos fitófagos (Fig. 4). Este último mecanismo está vinculado al aumento de la diversidad cultivada o espontánea, dentro de la parcela de cultivo, para modificar la calidad del recurso alimenticio (cultivo) para que no sea apetecible o fácilmente localizable por los insectos fitófagos (plaga), debido a que se logran diferentes olores, colores, estratos, hormonas, etc que enmascaran el recurso alimenticio, dificultando la localización del alimento por parte de la plaga y así se evita un aumento en la densidad de la misma (Altieri y Nicolls, 2000 y 2010; Sarandón y Flores, 2014).

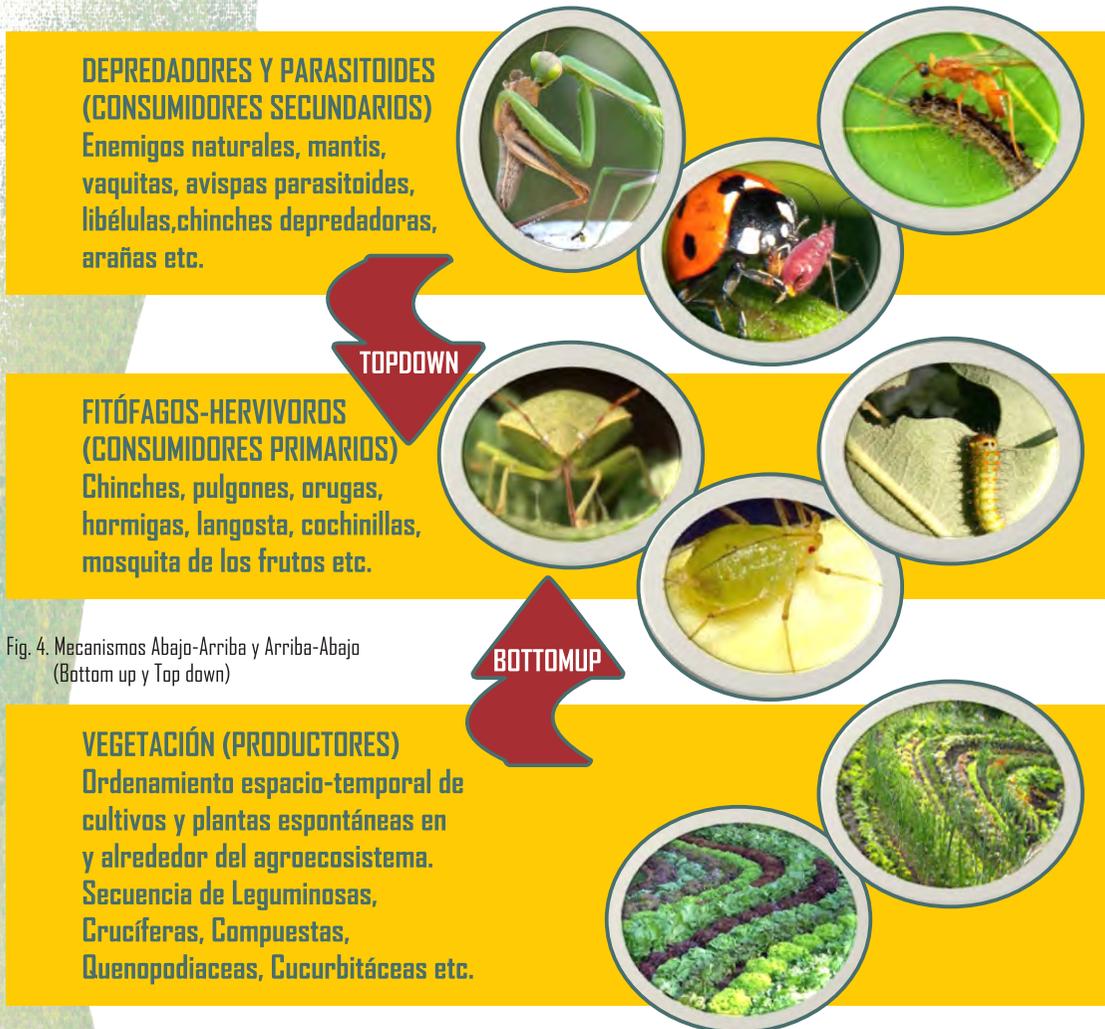


Fig. 4. Mecanismos Abajo-Arriba y Arriba-Abajo (Bottom up y Top down)

TOP DOWN-ARRIBA-ABAJO: consiste en incrementar el 3º nivel trófico (Depredadores y parasitoides-consumidores secundarios). A través del manejo de la parcela productiva, que ofrezcan microhábitats sitios de refugio, oviposición, fuentes de alimentos alternativas polen, néctar para la reproducción y mantenimiento de enemigos naturales. Es así que en agroecosistemas con baja diversidad (monocultivo), los organismos controladores de plagas no encuentran las condiciones óptimas para su presencia, afectando drásticamente su abundancia en el sistema (Sarandón y Flores, 2014).

BOTTOM UP-ABAJO-ARRIBA: Depende de la calidad/cantidad del 1º nivel trófico (productores) a mayor diversidad de plantas ubicadas-organizadas estratégicamente en tiempo y espacio en las parcelas de cultivos (1º nivel trófico). Implicaría una mayor diversidad de fitófagos herbívoros (consumidores primarios) y a su vez mayor diversidad de depredadores y parasitoides (consumidores secundarios), creándose tramas tróficas complejas y promoviendo la estabilidad poblacional insectil (Sarandón y Flores, 2014).

Los efectos de la fertilización nitrogenada en las plagas de insectos. La teoría de la Trofobiosis

La teoría de la Trofobiosis (Figura 5) explica cómo el uso de agrotóxicos y fertilizantes de alta solubilidad (de síntesis química) promueven el ataque de plagas, mientras que los abonos y enmiendas orgánicas generan sustancias complejas en las plantas cultivadas que les confiere resistencia a la agresión de las mismas (Restrepo-Rivera y Hensel, 2015).



Figura 5: Esquema aplicando la teoría de la Trofobiosis.

Indicadores ecológicos para evaluar la transición agroecológica

Para avanzar en la práctica de la producción agraria sostenible es necesario medir sus impactos, pues con ello es posible valorar la eficiencia de los esfuerzos invertidos para los procesos de transición hacia la agroecología o para confirmar la importancia de continuar practicándose. Pero es entonces cuando los criterios de los agricultores campesinos y los de los agroecólogos discrepan de los criterios usados por la agricultura convencional representada (todavía) en los organismos oficiales de desarrollo rural y de agricultura, los cuales generalmente toman al rendimiento (kg/ha) como el único indicador válido de la rentabilidad de la inversión. Desde el enfoque de los que producen agroecológicamente, la medición de la eficiencia es más compleja, pues considera "indicadores que se aplican a la unidad productiva, entendida esta como un sistema multifuncional, y que además de producir e innovar como la agricultura convencional, conserva la biodiversidad y garantiza alimentos".

Es muy importante construir herramientas sólidas y flexibles que a la vez permitan evaluar la complejidad de los sistemas productivos, pues está claro que los volúmenes de producción como única variable en la comparación entre sistemas agroindustriales y agroecológicos es una mirada reduccionista; debe evaluarse y compararse un sistema frente a otro sistema o el mismo sistema a lo largo del tiempo. La permanencia en el campo, la diversificación e integración productiva, la integralidad del paisaje, el riesgo de contaminación, los servicios ecosistémicos, la cultura, la conservación de la biodiversidad, la resiliencia, entre otros aspectos, deben ser evaluados en sistemas agroecológicos (Campos, 2016).

Método Mesmis

El Marco de Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales (MESMIS) propone un enfoque interdisciplinario integrado para evaluar la sostenibilidad de los sistemas agrícolas. De acuerdo a la mayoría de los métodos, un sistema agrícola es considerado sostenible si conserva una base de recursos naturales y continúa satisfaciendo las necesidades del agricultor en el largo plazo. Cualquier sistema que fracase para satisfacer estos dos requisitos está destinado a degradarse significativamente a corto plazo y es por lo tanto considerado no sostenible. El marco es aplicable dentro de los siguientes parámetros:

1. La sostenibilidad de los sistemas es definida por ciertos atributos generales: productividad, estabilidad, viabilidad, resiliencia, adaptabilidad, equidad y autosuficiencia.
2. La evaluación es solo válida para un sistema de manejo en un lugar geográfico dado, escala espacial (ejemplos: parcela de producción, comunidad, etc.) y en un periodo determinado de tiempo.
3. Es un proceso participativo que requiere un equipo de evaluación interdisciplinario. El equipo de evaluación usualmente incluye gente de afuera y participantes locales.
4. La sostenibilidad no es medida por sí misma, pero es obtenida a través de la comparación de dos o más sistemas. La comparación es hecha transversalmente (ejemplo: se compara un sistema alternativo y otro de referencia al mismo tiempo), o longitudinalmente (ejemplo: se analiza la evolución de un mismo sistema a lo largo del tiempo).

Los indicadores del MESMIS, son tales como independencia de insumos externos, producción de granos, adaptabilidad del sistema, autosuficiencia alimentaria, diversidad de especies, etc.

Un diagrama tipo "ameba" es usado para mostrar en términos cualitativos (Figura 6), hasta donde el objetivo ha sido alcanzado para cada indicador dando el porcentaje del valor actual con respecto al valor ideal (valor de referencia). Esto permite una comparación simple pero íntegra de las ventajas y limitaciones de dos sistemas que están siendo evaluados y comparados, indicando los puntos débiles que necesitan mejoramiento.

Los indicadores también pueden ser agrupados de acuerdo a su relevancia con el estado del capital social, económico, y natural de cada sistema agrícola siendo evaluado. La asimetría de la "ameba" indica hasta qué punto cada sistema agrícola carece de sostenibilidad o en qué aspectos cada capital es débil. Un análisis de los puntos débiles puede conducir a sugerencias de intervenciones claves necesarias para mejorar el rendimiento de sistema. Comparando amebas de varios sistemas agrícolas, resultados de un lugar pueden ser transferidos a otro. También reconstruyendo las amebas en cada finca, cada año después de intervenciones agroecológicas, se puede observar si algún progreso se ha logrado a favor o en contra de la sostenibilidad (Altieri et al. 2012).

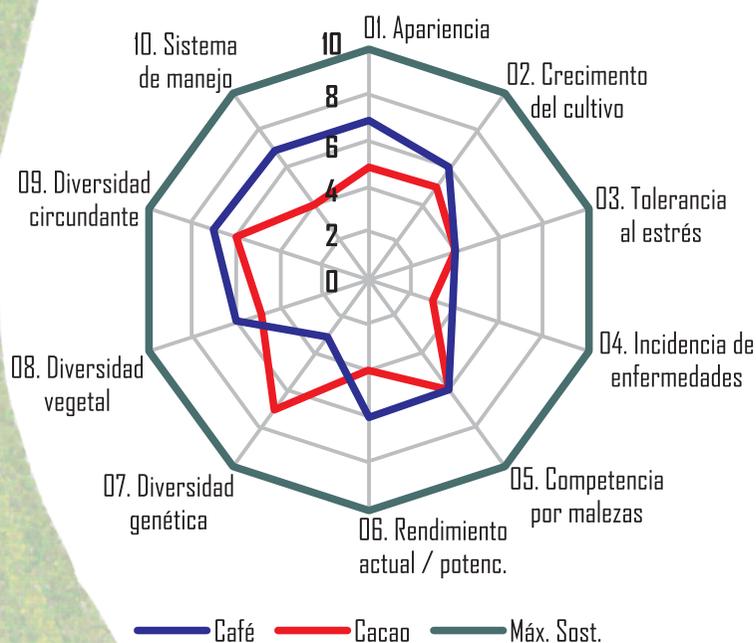


Figura 6. Puntos críticos de un agroecosistema (modelo Mesmis) (Merma y Julca, 2012).

Bibliografía:

Altieri M., Koohafkan P., Giménez E. H. 2012. Agricultura verde: fundamentos agroecológicos para diseñar sistemas agrícolas biodiversos, resilientes y productivos. 18 p.

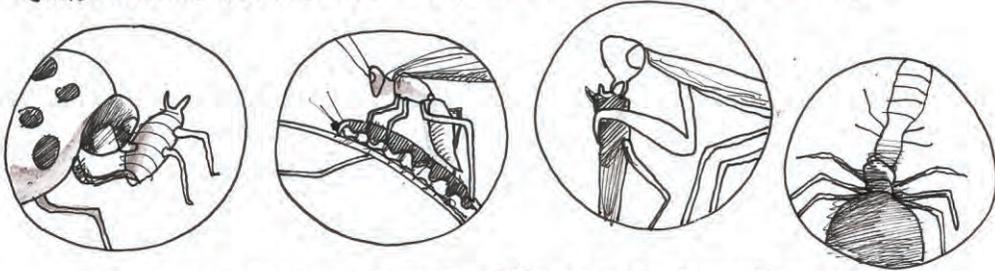
Altieri M. y Nicholls C. 2007. Conversión agroecológica de sistemas convencionales de producción: teoría, estrategias y evaluación. Ecosistemas. 2007/1 (URL: <http://www.revistaecosistemas.net/>)

- Altieri M. y Nicholls C. 2010. Diseños Agroecológicos para incrementar la biodiversidad de entomofauna benéfica en agroecosistemas. Medellín, Colombia. Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA).
- Altieri M. y Nicholls C. 2000. Agroecología: teoría y práctica para una agricultura sustentable. la edición. Serie Textos Básicos para la Formación Ambiental. México D.F., México.
- Cagnolo L. y Valladares G., 2011. Fragmentación del hábitat y desensamble de redes tróficas. Ecosistemas 20 (2): 68-78.
- Campos M. 2016. ¿Cómo “probar” la eficacia de las prácticas agroecológicas? Leisa revista de agroecología. volumen 32 nº 3, septiembre de 2016. Asociación Ecología, Tecnología y Cultura en los Andes, en convenio con la Fundación ILEIA www.leisa-al.org. Impresión Tarea Asociación Gráfica Educativa Lima Perú 39 p.
- Ferguson B. G. y Morales H. 2010. “Latin American Agroecologists Build a Powerful Scientific and Social Movement”. Journal of Sustainable Agriculture, vol. 34, no. 4.
- Funes-Monzote F. y Márquez Serrano M. 2016. Agroecología: ¿utopía para un sistema agroalimentario justo? Leisa revista de agroecología. volumen 32 nº 3, septiembre de 2016. Asociación Ecología, Tecnología y Cultura en los Andes, en convenio con la Fundación ILEIA www.leisa-al.org. Impresión Tarea Asociación Gráfica Educativa Lima Perú 39 p.
- Gliessman S. R. 2001. Agroecología: Procesos Ecológicos en Agricultura Sostenible. CATIE, Turrialba.
- Gliessman S. R., Rosado-May F. J., Guadarrama-Zugasti C., Jedlicka J., Cohn A., Mendez V.E., Cohen R., Trujillo L., Bacon C., Jaffe R. 2007. Agroecología: promoviendo una transición hacia la sostenibilidad. Ecosistemas 16 (1): 13-23.
- Leff E. 2001. Agroecología y Saber Ambiental. II Seminario Internacional de Agroecología. Gobierno del Estado Do Rio Grande Do Sul. Porto Alegre Brasil.
- Marasas M. E., Cap G., De Luca L., Pérez M., Pérez R. 2012. El camino de la transición agroecológica. la ed. Ediciones INTA, ISBN 978-987-679-104-5. 90 p.
- Merma I. y Julca A. 2012. Tipología de productores y sostenibilidad de cultivos en Alto Urubamba, La Convención – Cusco. Scientia Agropecuaria 2(2012) 149 – 159.
- Molina G. 2014. Influencia de la heterogeneidad del paisaje sobre la diversidad y la estructura trófica de los ensambles de artrópodos en ambientes agrícolas de la Pampa Ondulada. Tesis Doctoral Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires.
- Nicholls C. 2008 Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico la edición. Colección ciencia y tecnología.
- Nicholls C. 2010. Contribuciones agroecológicas para renovar las fundaciones del manejo de plagas. Agroecología 5: 7-22.
- Núñez M. A. 2000. Manual de técnicas agroecológicas. Serie Manuales de Educación y Capacitación Ambiental. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe.
- Restrepo-Rivera J. y Hensel J. 2015. Manual Práctico. El A, B, C de la Agricultura Orgánica, fosfitos y panes de piedra. 1era Edición. de Impresora Feriva S.A.Calle 18 No. 3-33PBX: 524 9009 www.feriva.com Cali, Colombia.
- Santos B. 2006 Un discurso sobre las ciencias. 13. ed. San Pablo: Cortez. 92p.
- Sarandon S. y Flores C. 2014. Agroecología: Bases Teóricas Para El Diseño Y Manejo De Agroecosistemas Sustentables. la ed. Editorial La Plata. 466 p.
- Sevilla Guzmán E. y Woodgate G. 2013. Agroecología: fundamentos del pensamiento social agrario y teoría sociológica. Agroecología, 8: 27-34.
- Valladares, G., Salvo, A., Cagnolo, L. 2006. Habitat fragmentation effects on trophic processes of insect-plant food webs. Conservation Biology 20: 212-217.
- Chaboussou F. 1967. La trophobie ou les rapports nutritifs entre la Plante-hôte et ses parasites. Ann. Soc. Ent. Fr. 3(3): 797-809.

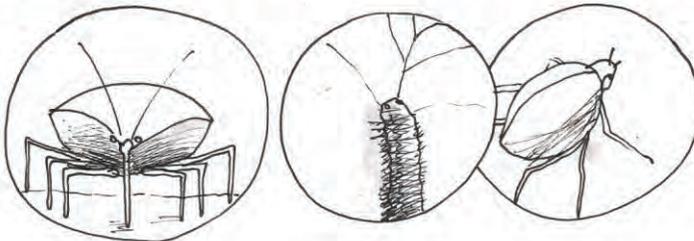
INSECTOS Y ARÁCNIDOS

TRAMA TRÓFICA

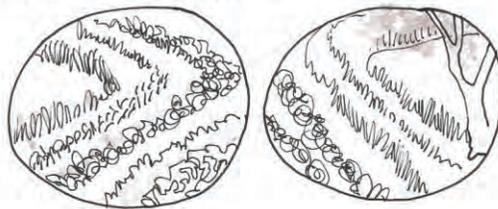
Consumidores secundarios · Depredadores y parasitoides



Consumidores primarios · Fitófagos herbívoros



Productores · Policultivo con manejo agroecológico · Plantas silvestres



Introducción

El contenido de este capítulo va dirigido a los productores fruti-hortícolas, como herramienta de fácil acceso para reconocimiento a campo de INSECTOS FITÓFAGOS o HERBÍVOROS (que se alimentan de plantas) e INSECTOS BENÉFICOS (parasitoides y predadores que se alimentan de insectos fitófagos). En cuanto a los fitófagos se considerarán también los ácaros y en cuanto a los predadores serán especialmente consideradas las arañas que corresponden a la CLASE ARACNIDA.

El crecimiento excesivo de una población de insectos, que produce un daño de tipo económico (comúnmente denominada plaga) ocurre como consecuencia directa del deterioro del ambiente por malas prácticas, tales como el monocultivo, eliminación de la vegetación silvestre, eliminación de organismos benéficos por el uso de agroquímicos, uso de fertilizantes de síntesis químicas que son de alta solubilidad, etc. Todo esto produce plantas de poco vigor, mal nutridas con alto contenido de sustancias solubles en sus tejidos vegetales, condición ésta que hace que los tejidos sean fácilmente detectables y digeribles por los insectos.

Ello provoca un mayor ataque por parte de éstos ocasionando el incremento de la densidad poblacional de insectos fitófagos-herbívoros, los cuales alcanzan la condición de "plagas".

Aquí se busca una buena mirada hacia los insectos, arañas y ácaros, integrándolos al agro ecosistema. Estos forman parte de una "trama trófica" (ver figura 1), trama (red compleja de relaciones poblacionales) trófica (alimento en los distintos niveles: planta, fitófago, predador y parasitoide) donde existe autorregulación; equilibrio natural que impide el aumento excesivo de alguna de sus poblaciones. La agricultura industrial agrede destruyendo estas tramas tróficas y ayuda a la formación de plagas.

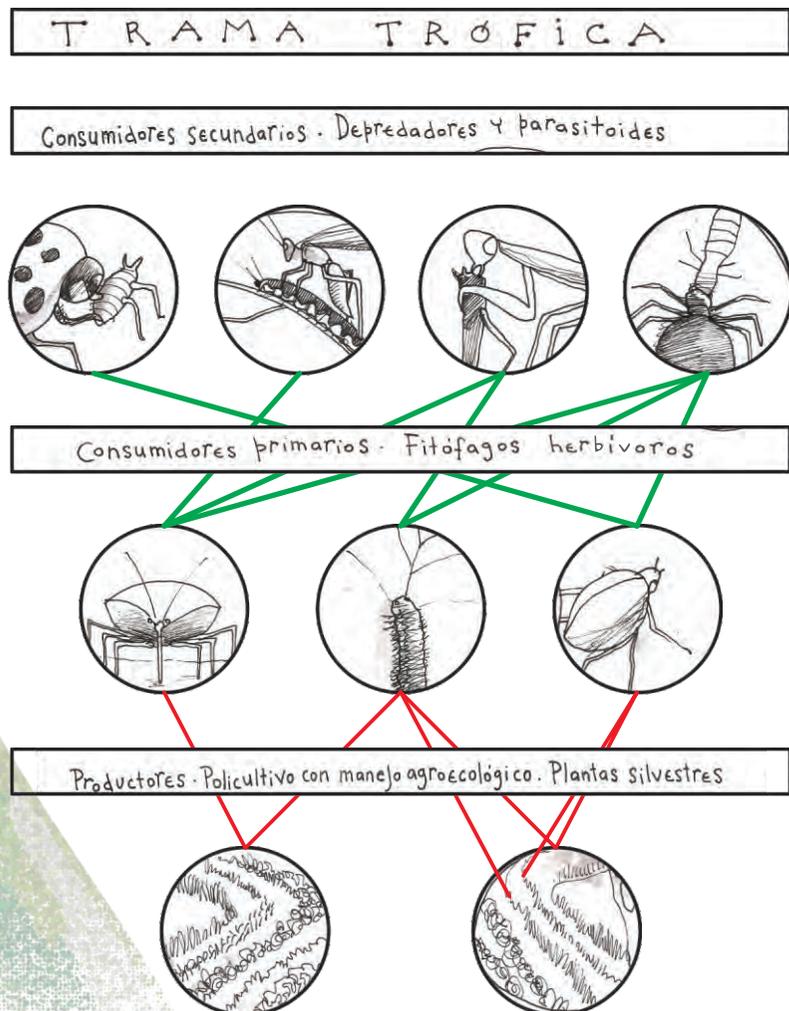


Fig.1: Trama trófica

La biodiversidad y el manejo de la fertilidad del suelo juegan un papel importante para recuperar el equilibrio del sistema, favorecer el desarrollo de insectos benéficos y generar condiciones para producir plantas sanas, tolerantes a la acción de potenciales insectos "plagas" y enfermedades. Por lo tanto, resulta fundamental reconocer a campo los diferentes grupos de insectos, su ecología y así favorecer el control biológico natural y su conservación.

Es viable revertir esta situación de desequilibrio, fortaleciendo diseños agroecológicos que incluyan la biodiversidad como parte de las planificaciones de la producción agroecológica, y contribuir así a la salud ambiental y humana.

Clasificación de los insectos

Las características de los insectos son muy variadas y para unificar los criterios que permitan clasificarlos se recurre a patrones. De lo general a lo particular: Clase, Orden, Familia, Género y Especie.

Los órdenes se dividen de acuerdo con las estructuras de las alas, las piezas bucales, la metamorfosis. En la tabla I se muestran los Órdenes que encontraremos con ejemplos en este capítulo.

Tabla I: Clasificación con ejemplos de insectos y arácnidos que encontraremos en este capítulo.

CLASE INSECTA	ORDEN	EJEMPLO
	COLEÓPTERA	Vaquita, juanita, cascarudo
	LEPIDÓPTERA	Mariposa y polilla
	HYMENÓPTERA	Hormiga, abeja, avispa
	DÍPTERA	Mosca, mosquito, tábano
	ORTHÓPTERA	Langosta, tucura, grillo
	HEMÍPTERA	Pulgón, chinche, chicharrita, vinchuca, y cochinilla
	NEURÓPTERA	Crisopa
	ODÓNATA	Libélula, helicóptero, caballito del diablo, alguacil
THYSANÓPTERA	Trips	
CLASE ARÁCNIDA	ORDEN	EJEMPLO
	ARANEAE	Araña y arañuela

Aparatos bucales de los insectos y tipo de daño que producen en los cultivos

Tabla 2. Aparatos bucales de los insectos y tipo de daño que causan en los cultivos



MASTICADOR - EFECTO Y EJEMPLO:

Cortan y perforan hojas, tallos, brotes, frutos, flores y semillas. Se ve a simple vista.
Ejemplos: hormiga, langosta, grillo, escarabajo, cascarudo, bicho moro y larva/oruga de mariposa y mosca.

PICADOR SUCTOR - EFECTO Y EJEMPLO:

Perforan hojas y tallos de plantas para alimentarse de la savia e inyectan saliva tóxica. Pueden transmitir virus. No se ven las perforaciones a simple vista.
Ejemplos: Chinche, pulgón, cochinilla, chicharrita y mosca blanca.



RASPADOR SUCTOR - EFECTO Y EJEMPLO:

Raspan el tejido superficial de hojas o frutos y se alimentan de los jugos que afloran de las heridas. Esas raspaduras producen cicatrices color blanquecinas a plateadas. Disminuyen la fotosíntesis.
Ejemplo: Trips.

MASTICADOR LAMEDOR - EFECTO Y EJEMPLO:

No producen daños en las plantas. Extraen el néctar de las flores. Contribuyen con la polinización.
Ejemplos: Abeja, avispa y abejorro.



CHUPADOR EN SIFÓN - EFECTO Y EJEMPLO:

No producen daños en las plantas. Extraen el néctar de las flores. Contribuyen con la polinización.
Ejemplos: Mariposa y polilla.

CHUPADOR EN ESPONJA - EFECTO Y EJEMPLO:

No producen daños en las plantas. Se alimentan de alimentos líquidos o que previamente disuelven en su propia saliva. Contribuyen con la polinización.
Ejemplos: moscas.



Hábito alimenticio de los insectos

Los insectos poseen diferentes tipos de aparatos bucales (Tabla 2), esto les permite alimentarse de diferentes tejidos, como así mismo acceder al alimento de diferentes maneras. Podemos agruparlos en: fitófagos; zoófagos; saprófagos y omnívoros (Figura 2 y 3).

1) Fitófagos o herbívoros: Se alimentan de tejidos vegetales. La interacción biológica entre los fitófagos y los vegetales se llama "herbivoría" (Fig. 2).

INSECTOS FITÓFAGOS O HERBÍVOROS

Fig. 2. Ejemplos de insectos fitófagos o herbívoros.



A) Oruga comiendo una hoja. B) Chinche verde clavando su aparato bucal picador suctor en un vegetal. C) Larva comiendo granos de maíz

2) Zoófagos: se alimentan de otros organismos vivos, se los conoce como insectos benéficos o enemigos naturales porque regulan las poblaciones de insectos plagas fitófagos-herbívoros. Se divide a este grupo en predadores y parasitoides.

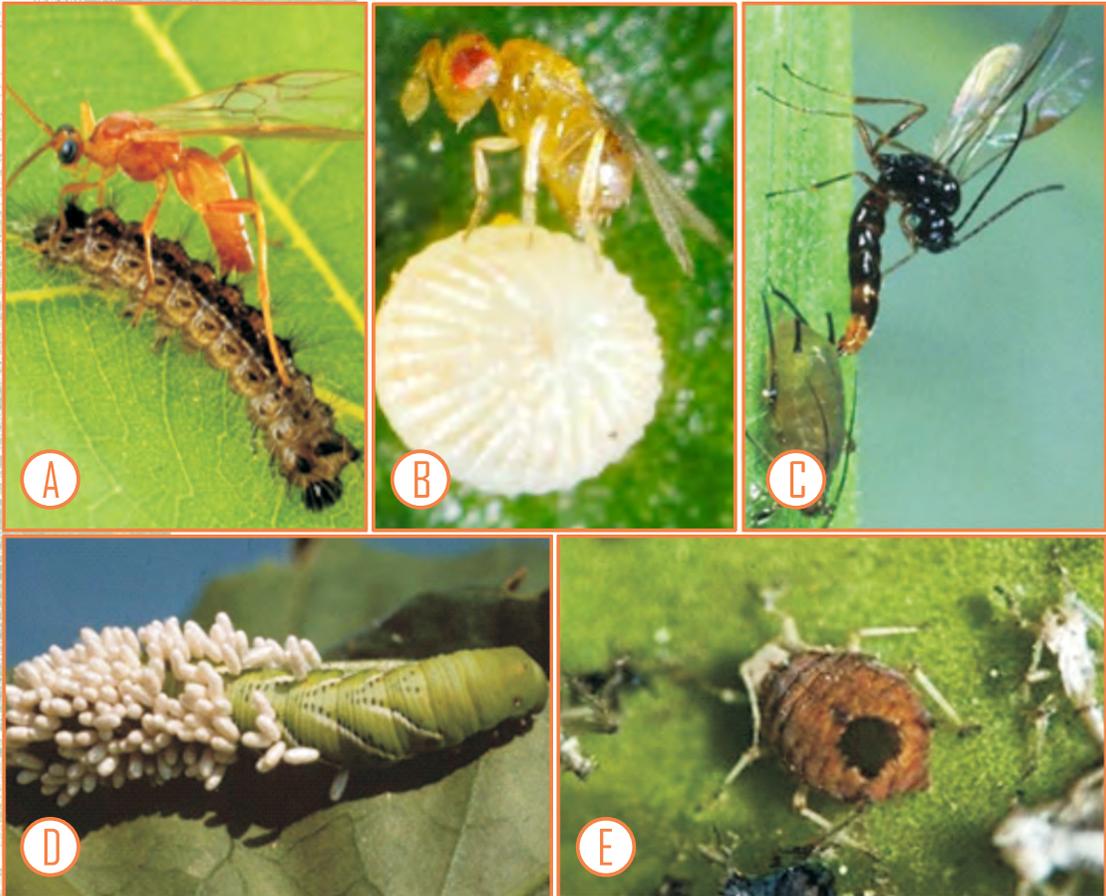
- **Predadores:** cazan y se alimentan de otros individuos considerados presas, ya sea masticando o succionando sus fluidos vitales. La interacción biológica entre el predador y su presa se llama "depredación"

Fig.3 Ejemplos de insectos predadores.



A) Mantis predando una langosta. B) Vaquita predando un pulgón. C) Chinche predando un insecto

- **Parasitoides:** Son insectos que durante su estado juvenil son larvas que se alimentan y desarrollan dentro o sobre el cuerpo de otro insecto plaga (llamado huésped), al cual finalmente matan. Mientras que durante su estado adulto (moscas o avispitas) son libres, y se alimentan de polen y néctar de flores. (Fig. 4).



A) Avispita parasitando una larva. B) Avispita parasitando un huevo. C) Avispita parasitando un pulgón. D) Larva parasitada que se encuentra ya en fase de pupa (capullos con forma de granos de arroz) y, tras emerger las avispitas, acabarán matando al gusano. E) Pulgón muerto, luego de ser parasitado con rotura de la que emergió la avispita parasitoide.

La mayoría de los parasitoides son micro avispas (Himenópteros) y moscas (Dípteros). Las hembras de avispas y moscas parasitoides, depositan sus huevos sobre o dentro del insecto fitófago plaga (huésped), hincando con una especie de aguja que representa su aparato reproductor. De esos huevos luego nacen las larvas (estado juvenil del parasitoide) en el interior o en la superficie del insecto plaga, del cual se alimentan (a expensas de los nutrientes que va sustrayéndole), el insecto plaga sigue vivo. Hasta que el parasitoide alcanza el estado adulto (mosca o avispita) y emerge del cuerpo del insecto huésped, matándolo (Fig. 5).

Los parasitoides son considerados, insectos benéficos, dado que se alimentan de las poblaciones de insectos fitófagos, en diferentes ambientes tales como jardines y cultivos.

Fig. 5. Desarrollo de un parasitoide dentro de un insecto plaga (huésped), al cual finalmente mata y emerge como adulto libre (avispa o mosca parasitoide).

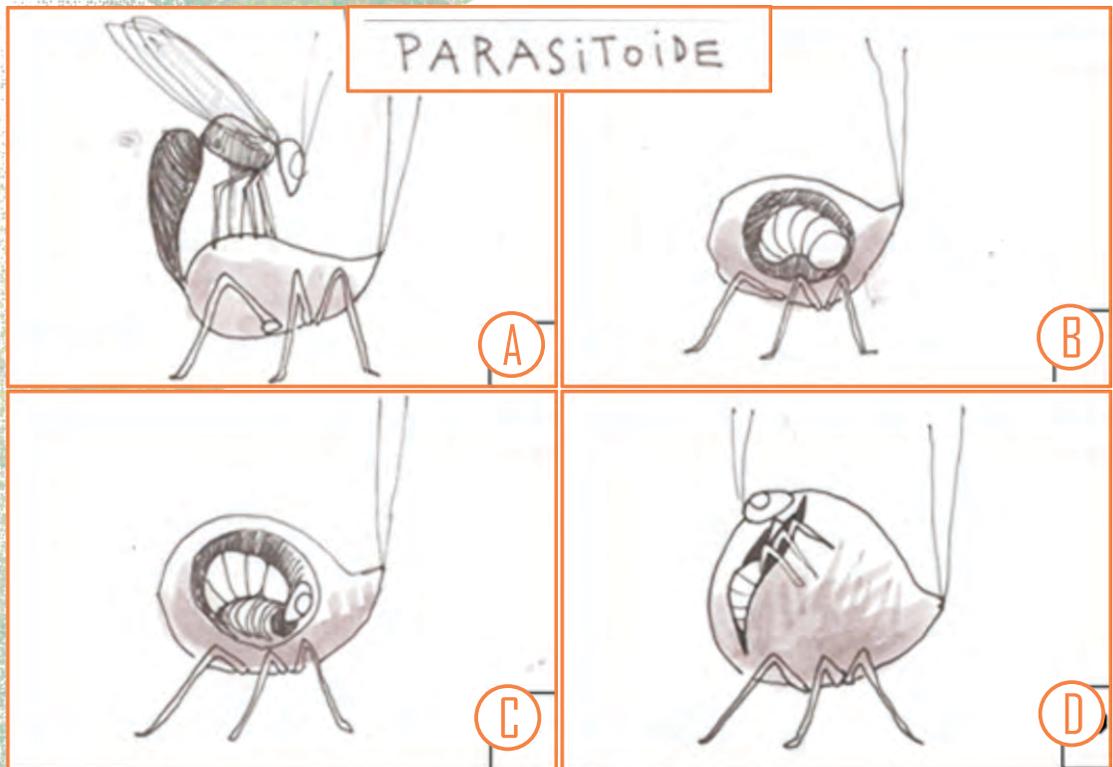


Tabla 4. Principales características de los predadores y parasitoides (tomado y modificado de Sarandon y Flores, 2004).

PREDADOR	PARASITOIDE
Generalmente son de mayor tamaño que su presa.	Son más pequeños que su huésped (presa).
Los adultos e inmaduros son generalista (cazan de todo).	Son específicos. Se especializan en parasitar un huésped determinado (parasitan solo una especie de presa).
Tanto individuo adulto como inmaduro pueden ser predadores.	Únicamente la hembra adulta parasita el huésped (presa).
Atacan presas inmaduras y adultas.	Diversas especies de parasitoides pueden atacar las distintas etapas del ciclo de vida de una plaga (pueden por separado parasitar huevo, larva o adulto).
Matan o se alimentan de un gran número de individuos (las arañas matan más de lo que consumen).	Los huevos o larvas de los parasitoides son puestos dentro, sobre o cerca del insecto plaga. Luego nacen las larvas del parasitoide y se alimentan de la plaga huésped (presa).
Los adultos requieren de polen y néctar de flores para alimentarse. Por ejemplo la <i>Crisopa</i> adulta se alimenta de néctar y su estado juvenil es predador	Los adultos requieren de polen y néctar de flores para alimentarse. Los adultos son de vida libre y también pueden ser predadores

¿Qué es la metamorfosis?

Son cambios de forma o transformaciones que sufre un insecto, desde que nace hasta que llega al estado de adulto. Tiene grandes cambios estructurales y fisiológicos, y generalmente está acompañada de cambios en su hábitat y comportamiento.

En ambientes de huertas, jardines y cultivos en general, la mayoría de las veces encontramos a los insectos en estados inmaduros alimentándose de las plantas (plaga), por ejemplo un gusano que come hojas, mientras que este mismo en su estado adulto es mariposas y es polinizador (benéfico). Por lo tanto es importante reconocer el aspecto de los insectos en sus diferentes etapas de vida, distinguirlos puede ser de gran utilidad en el manejo agroecológico de plagas.

Existen distintos tipos de metamorfosis: Incompleta, Intermedia y Completa

Metamorfosis incompleta

El individuo que nace del huevo es parecido al adulto, pero de menor tamaño, coloración distinta, no posee alas y es inmaduro sexualmente. Estas formas juveniles parecidas a adultos se denominan ninfas.

Los estados de desarrollo son: huevo - ninfa - adulto.

Ejemplos de insectos que sufren esta metamorfosis son: langosta, grillo, libélula, pulgón, chinche, vinchuca, tucura, chicharrita y hembras de cochinillas (Fig. 6).

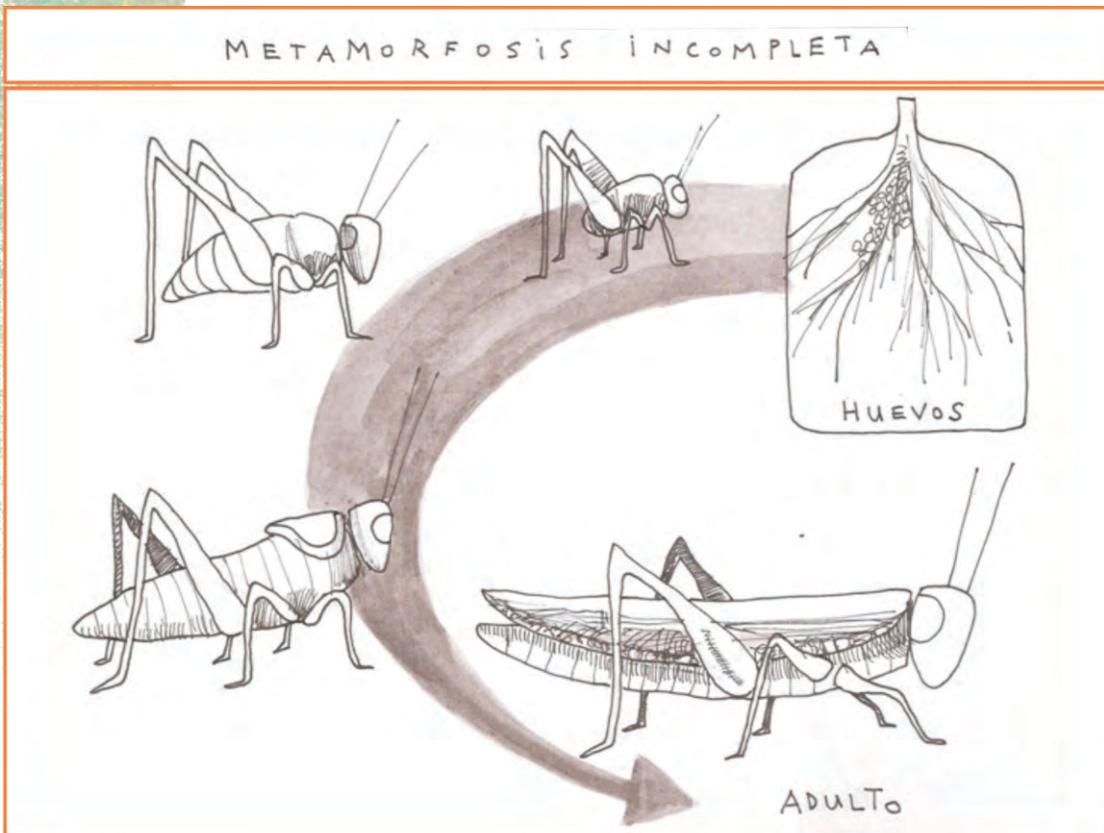


Fig. 6. Esquema de Metamorfosis Incompleta

Metamorfosis intermedia

Se caracteriza por presentar uno o más periodos de quietud (pupa) antes de pasar al estado adulto. (En esta etapa de quietud. No se alimentan y suelen estar inmóviles le sirve al insecto para desarrollar progresivamente patas, alas que no están presentes en su estado de larva).

Los estados de desarrollo son: huevo – ninfa – pupa – adulto.

Ejemplos de insectos que sufren este tipo de metamorfosis: trips, mosca blanca y macho de cochinilla (Fig. 7).

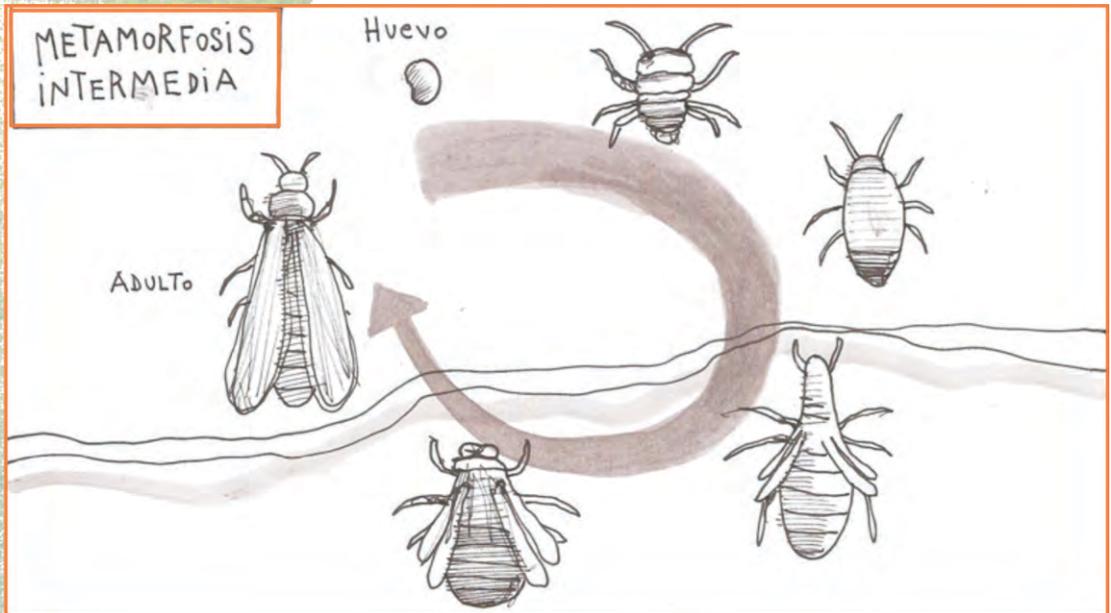


Fig. 7. Esquema de Metamorfosis Intermedia

Metamorfosis completa

El individuo que nace del huevo es muy diferente al adulto. A la forma juvenil se la denomina larva, éstas presentan aparato bucal masticador, carecen de ojos compuestos, poseen antenas cortas, no tienen alas y no presentan desarrollo reproductivo. Los estados de desarrollo son: huevo – larva – pupa – adulto.

Ejemplos de insectos que presentan este tipo de metamorfosis: mariposa, polilla, escarabajo, juanita, vaquita, cascarudo, mosca, mosquito, abeja, avispa, hormiga y crisopa (Fig. 8).

Fig. 8. Esquema de Metamorfosis Completa



CLASE INSECTA

ORDEN HEMÍPTERA



Chinche pirata - Familia Anthocoridae

Forma: miden 1 a 5 mm de longitud.
 Las ninfas son de colores claros y los adultos oscuros.
 Son insectos benéficos.
 Los adultos presan pulgón, mosca blanca, ácaro, huevo y larva de mariposa y trips.
 En ausencia de insectos comen polen.



Chinche ojuda - Familia Geocoridae

Forma: miden 1 a 5 mm de longitud.
 Tienen ojos grandes. Son insectos benéficos.
 Presan pulgones, huevos y larvas de pequeñas mariposas y polillas, huevos y ninfas de moscas blancas y ácaros.



Chinche damisela - Familia Nabidae

Son insectos benéficos.
 Adulto y ninfa se alimentan de larvas de mariposa, pulgón, chicharrita.
 Pican a su presa con su aparato bucal chupador, extrayendo la hemolinfa (sangre) de su presa.



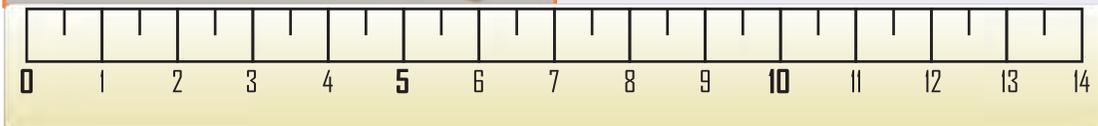
Podisus connexivus - Familia Pentatomidae

Son insectos benéficos.
 Es una chinche depredadora de orugas de mariposas y polillas, tales como: Oruga medidora (*Rachiplusia nu*), oruga de las leguminosas (*Anticarsia gemmatata*), gusano cogollero del maíz (*Spodoptera frugiperda*) e isoca de la espiga (*Helicoverpa zea*).
 Además ataca ninfas de chinches fitófagas como *P. guildinii* y *N. viridula*.



**Chinche asesina - Spiniger femoralis
 Familia Reduviidae**

Se alimenta de pulgones, larvas de mariposas y polillas.



ORDEN COLEÓPTERA

Las vaquitas son insectos benéficos. Tanto adultos como larvas cazan y se alimentan de pulgones, arañas, cochinillas, huevos y larvas de pequeñas mariposas y polillas

(Figura izquierda adultos y derecha larvas)



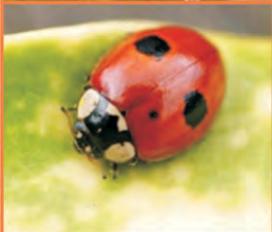
Vaquita de San José,
***Cycloneda sanguinea*,**
Familia Coccinellidae
Circular roja sin manchas.
Tamaño: hasta 7 mm



Eriopis connexa
Cuerpo oblongo, oscuro
manchas rosadas-amarillas y blancas.
Tamaño: hasta 7 mm



Hippodamia convergens
De color anaranjado o rojo, con puntos negros
(13 como máximo). En el pronoto tiene
un dibujo blanco y negro.



Vaquita de 2 puntos,
Adalia bipunctata
De color rojo con dos puntos negros.
Tamaño: hasta 7mm.



La Juanita - *Calosoma argentinense*
Familia Carabidae
La mayoría son de color oscuro y brillante.
Tamaño de 2-4cm de longitud.
Tienen glándulas que producen una secreción
maloliente que usan como defensa



ORDEN MANTODEA



Mantis religiosa - Familia Mantidae
(otros nombres Tatadiós, Mamboretá, Comepiojos)
Forma: tamaño de 4 a 10 cm. La cabeza puede girar hasta 180°. Sus patas delanteras, están adaptadas para sujetar a sus presas



Predador voraz, poseen aparato bucal masticador. Cazan y se alimentan de: langosta, mariposa, polilla, hormiga, mosca, chiche y orugas. También pueden consumir insectos benéficos por no ser específicas

ORDEN ODONATA



Libélula
(o Alguacil, Helicóptero, Caballito del Diablo)



Tanto adulto como en estado juvenil es predador. No presentan especificidad, cazan y se alimentan de cualquier insecto. Colocan sus huevos en agua

ORDEN DÍPTERA



Sirfido - Familia Syrphidae
Los sírfidos adultos son moscas que parecen abejas. Se los diferencia porque son capaces de permanecer volando en el mismo sitio e incluso volar hacia atrás.



Son insectos benéficos. Visitan flores en busca de polen y néctar que necesitan para su maduración sexual. Las larvas poseen aparato bucal masticador, cazan y comen insectos. Los adultos colocan huevos donde hay colonias de pulgones, pequeñas orugas y trips. Luego sus larvas al nacer se alimentan de ellos.



ORDEN NEURÓPTERA

**Crisopa - Familia Chrysopidae**

Forma: Los adultos son de cuerpo verde a pardo pálido, alas transparentes con venación bien marcada y contrastante, ojos dorados o amarillos cobrizos.

Tamaño entre 1 a 3 cm de longitud



Son insectos benéficos. Los adultos se alimentan de polen, néctar de flores y melaza que excretan los pulgones.

Las larvas son depredadoras cazan y se alimentan de trips, pulgón, arañuela roja, mosca blanca, minadores de hojas, pequeñas polillas, orugas chicas y larvas de escarabajos.

CLASE ARACHNIDA ORDEN ARANEAE



Las arañas poseen el cuerpo dividido en dos regiones: cefalotórax y abdomen. El abdomen (región trasera) tiene aspecto globoso, y con un apéndice (Hilera) en su extremo que segrega hilos de seda para formar la telaraña. El cefalotórax (región delantera) posee la cabeza y el tórax unido. Delante posee los quelíceros que son apéndices con forma de uña conectados a una glándula que segrega un veneno para paralizar a las presas, un par de apéndices llamados palpos con una función para manipular la presa y detrás los cuatro pares de patas. El esquema (Fig. 10) representa las partes principales de una araña, vista de costado y desde abajo. Las patas (poseen los números 1 2 3 4) y los palpos no fueron dibujados íntegramente. Las arañas en su mayoría, son excelentes depredadoras. Cazan solitariamente. Tejen telas de arañas que luego usan para cazar presas. Inyectan veneno a sus presas que las paraliza y luego se las comen.

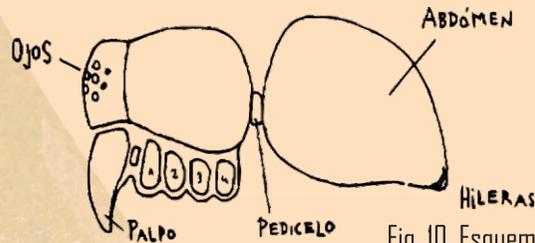


Fig. 10. Esquema del cuerpo de una araña



ORDEN HIMENÓPTERA

Familia Ichneumonidae y Familia Braconidae

Forma: Son pequeñas avispas, miden de 1 a 2 mm de longitud

Comportamiento: Parasitan interna o externamente a los insectos huésped (plaga).

Alimentación: en estado de larva se alimentan del insecto huésped (presa) y en adulto lo hacen de néctar y polen. Parasitan pulgones, huevos y larvas de mariposas y polillas, moscas, chinches fitófagos



Avispa colocando sus huevos en el interior del cuerpo de una oruga de mariposa (plaga).



-Avispa adulta alimentándose de néctar y polen de flores.



-Gusano del tabaco (plaga) parasitado por larvas de la avispa parasitoide Braconidae, en fase de pupa (capullos con forma de grano de arroz) y, tras emerger de esas pupas los adultos, acabarán matando al gusano

ESTRATEGIA DE MANEJO

Sembrar y resembrar en las parcelas hortícolas, plantas con microflores para asegurar alimento continuo (polen y néctar) y refugio a para los parasitoides adultos (insectos benéficos) tales como zanahoria, cilantro, perejil, mostaza, y buenezas-malezas como milenrama, biznaga, falsa biznaga, mostacilla etc.

ORDEN DÍPTERA

Familia Tachinidae

Son insectos benéficos. Parasitan larvas de mariposas y polillas; larvas y adultos de escarabajos, langostas y ninfas; y adultas de chinches herbívoras.

Forma: Son moscas parasitoides. A simple vista parecen moscas comunes.

Comportamiento: Las moscas ponen huevos dentro o sobre del insecto huésped (plaga).

Nacen las larvas se desarrollan y alimentan del insecto huésped y finalmente lo matan.



En la imagen se muestra chinche verde parasitada, con huevos que colocó la mosca parasitoide

Estrategias de manejo: Sembrar y resembrar en las parcelas hortícolas, plantas con microflores para asegurar alimento continuo (polen y néctar) y refugio a para los parasitoides adultos (insectos benéficos) tales como zanahoria, cilantro, perejil, mostaza, y buenezas-malezas como milenrama, biznaga, falsa biznaga, mostacilla etc.



ORDEN HEMÍPTERA

INSECTO FITÓFAGO

Chinche verde**Nezara viridula**

Forma: mide 2 cm de longitud. Color verde, y fuerte olor.

Daño: inyecta saliva tóxica y succiona savia.

Cultivos preferidos: chaucha, maíz, papa, acelga, sorgo, trigo berenjena, tomate, repollo.


PARASITOIDE y/o PREDADOR que lo controla
 (*) ESTRATEGIA DE CONTROL

PARASITOIDES: Los huevos, ninfas y adultos de chinche verde son parasitados por avispas y moscas parasitoides

(*) Sembrar plantas con flores para promover el crecimiento poblacional de especies de avispas y moscas parasitoides

**Alquiche chico****Edessa mediatubunda**

Forma: mide 1 cm de longitud. Color verde, alas oscuras.

Daño: inyecta saliva tóxica y succiona savia.

Cultivos preferidos: papa, pimiento, tomate, acelga.

PARASITOIDES: Los huevos, ninfas y adultos de chinche verde son parasitados por avispas y moscas parasitoides.

(*) Sembrar plantas con flores.



INSECTO FITÓFAGO**PARASITOIDE y/o PREDADOR que lo controla**
(* ESTRATEGIA DE CONTROL)**Chinche roja****Athaumatus haematicus****Forma:** mide 1-2 cm de longitud, es de color rojo y puede tener manchas color negro sobre cada ala.**Daño:** inyecta saliva tóxica y succiona savia.**Cultivos preferidos:** tomate, papa, berenjena, girasol, acelga, maíz, maní, soja, poroto.**PARASITOIDES:** Los huevos, ninfas y adultos de chinche roja son parasitados por avispas y moscas parasitoides.**(*)** Sembrar plantas con flores para promover el crecimiento poblacional de especies de avispas y moscas parasitoides**Chinche del Tomate****Phthia picta - Familia Coreidae****Forma:** Mide 1-2 cm de longitud, es de color negro con zonas naranjas o rojizas.**Daño:** Succiona savia e inyecta saliva toxica.**Cultivos preferidos:** tomate, pimiento (solanáceas).
Producen malformaciones en frutos y hojas, quedando propensos al ataque de hongos y bacterias patógenas. Transmite una enfermedad virósica denominada "podredumbre apical del tomate".**PARASITOIDES:** Los huevos, ninfas y adultos de chinche del tomate son parasitados por avispas y moscas parasitoides.**(*)** Sembrar plantas con flores. En caso de alta densidad poblacional de chinche del tomate, aplicar a los cultivos, "Bio-Repelente de ajo-ají", para elaborarlo ver al final del capítulo de insectos "Biopreparados para la regulación de insectos plagas"

INSECTO FITÓFAGO**PARASITOIDE y/o PREDADOR que lo controla**
(* ESTRATEGIA DE CONTROL)**Chinche de los Cuernitos**
Dichelops furcatus (Fabricius)**Forma:** Mide 1-2 cm de longitud. En la cabeza posee dos extremos aguzados (comúnmente llamados "cuernitos").**Cultivos preferidos:** alfalfa, soja, hortalizas y árboles frutales.**PARASITOIDES:** Los huevos, ninfas y adultos de la chinche de los cuernitos son parasitados por avispas y moscas parasitoides.**(*)** Sembrar plantas con flores.

Los inviernos rigurosos disminuyen la población. Sacar el rastrojo para exponer las chinches adultas a las heladas. En caso de alta densidad poblacional de chinche de los cuernitos, aplicar a los cultivos, "Bio-Repelente de ajo-aji", para elaborarlo ver al final del capítulo de insectos "Biopreparados para la regulación de insectos plagas"

Suborden STERNORRHYNCHA (Mosca blanca, pulgón ,cochinilla y chicharrita)**Mosca Blanca - Familia Aleyrodidae****Forma:** Mide 2 -3 mm de longitud. Al sacudir las plantas se ve una nube de mosquitas blancas.**Daño:** Succiona savia e inyecta saliva toxica.**Cultivos preferidos:** repollo, coliflor, brócoli, tomate. Común en invernadero .**PREDADOR:** Larvas de crisopa y las larvas y adultos de vaquitas se alimentan de moscas blancas. Las vaquitas son fáciles de recolectar y luego colocar en la huerta**PARASITOIDES:** Los huevos, y adultos de moscas son parasitados por pequeñas avispas parasitoides.**(*)** Sembrar plantas con flores. En caso de alta densidad poblacional de mosca blanca, aplicar a los cultivos, "Bio-Repelente de ajo-aji", para elaborarlo ver al final del capítulo de insectos "Biopreparados para la regulación de insectos plagas".

INSECTO FITÓFAGO



Pulgón o Afido - Familia Aphididae

Forma: Miden 2 -3 mm de longitud. De colores verde, blanquecinos y negros. Algunos tienen alas. Su aparato bucal es picador succionador.

Daño directo: succiona savia e inyecta saliva tóxica la cual produce enroscamiento de hojas, acortamiento de entrenudos, amarillamiento de hojas debilitamiento de la planta.

Daño indirecto: transmisión de virus. Además secretan una sustancia azucarada (tipo melaza) que atrae hormigas.

Pulgón de las coles (*Brevicoryne brassicae*), se alimentan de repollo, coliflor, brócoli, repollito de brúcela, papa y tomate.

Pulgón verde del duraznero (*Myzus persicae*): se alimenta de una gran variedad de plantas: frutales de carozo, hortalizas, calabaza, pepino, melón, sandía, tomate, pimiento, papa, berenjena, porotos, remolacha, brócoli, repollo, coliflor, apio, maíz, remolacha, lechuga, mostaza, perejil, nabo, etc.

PARASITOIDE y/o PREDADOR que lo controla (* ESTRATEGIA DE CONTROL)



PREDADOR:

Las larvas y adultos de vaquitas se alimentan de pulgones también las larvas de Crisopa y de Sirfidos. Son fáciles de recolectar y luego colocar en la huerta.

PARASITOIDES: Los pulgones pueden ser parasitados por pequeñas avispas parasitoides.

(* Sembrar plantas con flores.

Imagen colonia de pulgones atacando planta de repollo

Cochinillas

CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Forma: Miden 0,5 a 1cm de longitud. Se caracterizan por tener un escudo protector.

Daño: debilitamiento de la planta por succionar savia e inyectar saliva tóxica. Algunas segregan melaza, y a consecuencia de esto, prolifera fumagina (hongo).





Cochinilla Harinosa (*Planococcus citri*)

Es una cochinilla sin escudo, cubiertas de cera pulverulenta. Las hembras tienen las patas bien desarrolladas. Pueden alimentarse de cualquier parte de la planta.

Cultivos preferidos: cítricos. También se alimenta de ornamentales y cactus. Luego el resto de las cochinilla

PARASITOIDES: Las cochinillas pueden ser parasitadas por pequeñas avispas parasitoides.

(* Sembrar plantas con flores. En caso de que crezca la densidad poblacional de cochinillas, aplicar a los cultivos, "**Bio-Repelente de ajo-ají**", para elaborarlo ver al final del capítulo de insectos "Biopreparados para la regulación de insectos plagas".



Cochinilla del Delta - *Lecanium deltae*

Se instalan en la cara inferior de las hojas, las que a causa de su presencia se retuercen o doblan hacia abajo. Excreta abundante melaza lo que favorece el desarrollo de fumagina (hongo). Este hongo atrae hormigas que se alimentan de él.

Cultivos preferidos: cítricos.

PARASITOIDES: Las cochinillas pueden ser parasitadas por pequeñas avispas parasitoides.

(* Sembrar plantas con flores. En caso de que crezca la densidad poblacional de cochinillas, aplicar a los cultivos, "**Bio-Repelente de ajo-ají**", para elaborarlo ver al final del capítulo de insectos "Biopreparados para la regulación de insectos plagas".

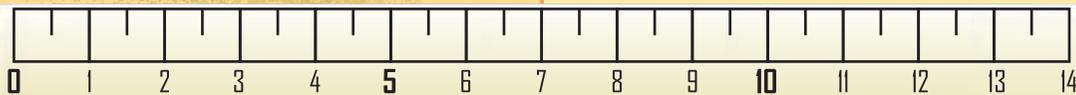
Cochinilla roja australiana - *Aonidiella aurantii*

Las hembras de escudo casi circular, puede estar tanto en frutos como en hojas, ramas y troncos

Cultivos preferidos: cítricos.

Cochinilla roja común - *Chrysomphalus dictyospermi*

Ídem anterior pero NO está en las ramas.





Cochinilla de los Citrus - *Cornuaspis beckii*:

El escudo de la hembra es alargado, oscuro, en forma de una coma. Se ubica preferentemente en hojas, frutos y raramente en ramas.

Cultivos preferidos: cítricos.



PARASITOIDES: Las cochinillas pueden ser parasitadas por pequeñas avispas parasitoides.

(*) Sembrar plantas con flores. En caso de que crezca la densidad poblacional de cochinillas, aplicar a los cultivos, "Bio-Repelente de ajo-ají", para elaborarlo ver al final del capítulo de insectos "Biopreparados para la regulación de insectos plagas".



Chicharrita - Familia Cicadellidae:

Forma: Miden entre 3 y 15 mm de longitud, de color verde. Se detectan por que saltan rápidamente al mover las plantas

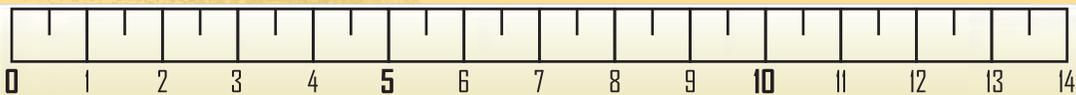
Daño: succionan savia.

Daño indirecto: vectores de virus, bacterias.

Cultivos preferidos: papa, poroto; y plantas jóvenes de manzanos, perales y ciruelos.



Producen escaso daños en los cultivos hortícolas. En caso de que crezca la densidad poblacional de chicharritas, aplicar a los cultivos, "Bio-Repelente de ajo-ají", para elaborarlo ver al final del capítulo de insectos "Biopreparados para la regulación de insectos plagas"



**Barrenador del maíz**

Diatraea saccharalis Forma: Las orugas miden hasta 2,5 cm de longitud. De coloración clara.

Comportamiento: Las mariposas llegan en primavera y colocan huevos en la planta de maíz (1er generación), la 2da generación se produce fines de diciembre, y la 3era desde principios de febrero. Las orugas nacen y se alimentan lero de las hojas y a los dos o tres días penetran en el tallo.

Daño: Una larva puede taladrar 2 a 3 entrenudos y produce una disminución del rendimiento al cortar los haces vasculares y disminuir la conducción de fotoasimilados a la espiga.

Por cada entrenudo barrenado por tallo se produce una disminución de 2 quintales por hectárea, además produce la caída de plantas y de espigas.

Cultivos preferidos: maíz, sorgo, caña de azúcar, trigo, sorgo de alepo y gramíneas en general.

Isoca medidora *Rachiplusia nu*

Forma: Las orugas poseen 2-4 cm de longitud, 3 pares de falsas patas (espuripedios) por lo que al caminar lo hacen arqueando el cuerpo como midiendo el terreno. **Daño:** Las orugas se alimentan de hojas respetando las nervaduras.

Comportamiento: Las polillas son de hábitos nocturnos. Ponen huevos aislados en el envés de las hojas.

Cultivos preferidos: soja, girasol alfalfa, lino y plantas hortícolas.



PREDADOR: Las larvas y adultos de vaquitas se alimentan de la oruga barrenadora del maíz, también la tijereta y larvas de crisopas).

PARASITOIDE: Los huevos y orugas del barrenador del maíz pueden ser parasitados por avispa parasitoides.

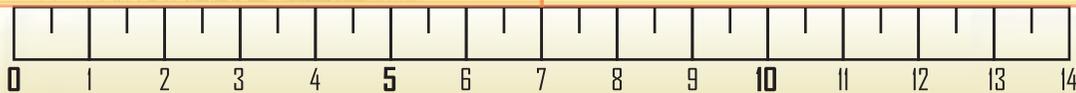
(*) Sembrar plantas con flores. Siembra temprana de maíz para escapar a los mayores ataques. Debido a que invernan como larva en la base del tallo de las cañas y/o en los tocones de rastrojos de maíz y sorgo, destruir rastrojos para exponer las larvas a los predadores. Rotación.

**PREDADORES:**

Las tijeretas, chinches predatoras, larvas de crisopas, juanitas y arañas se alimentan de la oruga de las leguminosas.

PARASITOIDES: Los huevos y oruga de la Isoca medidora pueden ser parasitados por avispa y moscas parasitoides.

(*) Sembrar plantas con flores. En caso de que la densidad poblacional de orugas sea alta, aplicar a los cultivos, "Bio-Repelentes de frutos de paraíso", para elaborarlo ver al final del capítulo de insectos "Biopreparados para la regulación de insectos plagas".





Gata Peluda - *Spilosoma virginica*

Forma: Las polillas son de color blanco y de hábitos nocturnos. Las orugas están cubiertas por pelos largos de color castaño, marrones y negros.

Daño: Se alimenta de las hojas respetando las nervaduras principales.

Comportamiento: Sus ataques generalmente comienzan por los bordes del lote.

Cultivos preferidos: acelga, batata, papa, repollo, girasol y soja.



PARASITOIDES: Los huevos y larvas de la Gata peluda pueden ser parasitados por pequeñas avispas parasitoides y moscas parasitoides.

(*) Sembrar plantas con flores. En caso de que la densidad poblacional de orugas sea alta, aplicar a los cultivos, "Bio-Repelente de ajo-ají", para elaborarlo ver al final del capítulo de insectos "Biopreparados para la regulación de insectos plagas".



Oruga Cogollera o Militar Tardía - *Spodoptera frugiperda*

Forma: Las orugas presentan cabeza oscura con una sutura clara con forma de Y invertida.

Comportamiento: Comen de día y de noche son sensibles al frío. Las polillas colocan masas de 100 o más huevos cubiertos por una pelusa grisácea, en el envés de las hojas.

Daño: se detecta por los excrementos y el aserrín que deja sobre las hojas, (en maíz) también come granos y estigmas. En gramíneas (maíz, sorgo) consume las hojas del cogollo, y al abrirse la hoja quedan expuestos una serie de orificios dispuestos transversalmente.

Cultivos preferidos: maíz, sorgo, soja, alfalfa y hortícolas



PREDADOR:

La tijereta, chinches predadora, larva de crisopa, juanita y arañas se alimentan de la oruga cogollera.

PARASITOIDE: Los huevos y larvas de la oruga cogollera pueden ser parasitados por avispas y moscas parasitoides.

(*) Sembrar plantas con flores. En caso de que la densidad poblacional de orugas sea alta, aplicar a los cultivos, "Bio-Repelentes de frutos de paraíso", para elaborarlo ver al final del capítulo de insectos "Biopreparados para la regulación poblacional de insectos".





Oruga del Yuyo Colorado - *Achyra bifidalis*

Forma: La oruga posee de 2-4 cm de longitud, es de color verde clara o amarillenta brillante.

Comportamiento: Al molestarlas caminan hacia atrás.

Cultivos preferidos: papa, remolacha, cucurbitáceas, maíz, soja y alfalfa.

Daño: Se alimentan de la piel (epidermis) de las hojas, las que quedan con el aspecto de un tul y la planta tarda en recuperarse. Teje una tela laxa plegando las hojas y así queda protegida debajo de ella. Dejan excrementos como signo de su presencia. Los daños son graves sobre vegetales jóvenes ya que afectan los brotes

PARASITOIDES: Los huevos y larvas de la Oruga del Yuyo Colorado pueden ser parasitados por pequeñas avispas parasitoides y moscas parasitoides.

(*) Sembrar plantas con flores.

Favorecer la diversidad de plantas silvestres tales como el yuyo colorado (*Amaranthaceae*), verdolaga (*Portulacaceae*) y quinoa silvestre (*Chenopodiaceae*) porque las prefieren antes que a las hortalizas. En caso de que la densidad poblacional de orugas sea alta, aplicar a los cultivos, "**Bio-Repelentes de frutos de paraíso**", para elaborarlo ver al final del capítulo de insectos Biopreparados para la regulación poblacional de insectos.



Oruga de las Leguminosas - *Anticarsia gemmatalis*

Forma: La oruga posee 5 pares de espuripedios (falsas patas), y el último par extendidas hacia atrás en forma de V.

Comportamiento: al molestarlas se mueven convulsivamente, saltando sin enroscarse. Caminan midiendo el terreno como las isocas medidoras. La mariposa coloca huevos individuales en las hojas.

Cultivos preferidos: se alimenta de Fabáceas únicamente, como habas, arvejas, soja, alfalfa y tréboles.



PREDADORES: Las tijeretas, chinches predatoras, larvas de crisopas, juanitas y arañas se alimentan de la oruga de las leguminosas. También distintas especies de aves

PARASITOIDES: Los huevos y larvas de la Oruga de las leguminosas pueden ser parasitados por avispas y moscas parasitoides

(*) Sembrar plantas con flores. En caso de que crezca la densidad poblacional de orugas, aplicar a los cultivos, "**Bio-Repelentes de frutos de paraíso**". Para elaborarlo ver al final del capítulo de insectos Biopreparados para la regulación poblacional de insectos.





Oruga de la Espiga del Maíz - *Helicoverpa zea*

Forma: Las orugas poseen 2-4 cm de longitud, con una banda en forma de zig-zag en los costados del cuerpo y micro espinas en la piel.

Comportamiento: Al ser perturbadas se dejan caer y se enrollan en forma de espiral. Pasan el invierno como pupa invernante.

Daño: La polilla pone huevos sobre los estigmas (barbas de choclo). Las orugas recién nacidas, se alimentan de ellos y luego penetran en la mazorca destruyendo los granos de la zona apical.

PREDADORES: Tijereta, chinche predadora, larvas de crisopa, juanita y arañas se alimentan de la oruga de la espiga del maíz.

PARASITOIDES: Huevos y oruga de la espiga del maíz pueden ser parasitados por avispas y moscas parasitoides.

(*) Sembrar plantas con flores. Rotación de cultivos. En maíz para choclo, se recomienda usar variedades y fechas de siembra tempranas que aseguren cosechas antes de la primera quincena de enero, a partir de la cual las poblaciones de Oruga de la espiga del maíz se vuelven más numerosas



Polilla del Repollo - *Plutella xylostella*

Forma: Las orugas poseen 2-4 cm de longitud, de color verde claro. Los espuripedios (falsas patas) anales son largos y dirigidos hacia atrás.

Daño: Comen agujereando las hojas, ubicándose en el envés de las mismas.

Cultivos preferidos: repollo, coliflor, repollito de brúcelas.



PREDADORES: Tijereta, chinche predadora, larvas de crisopa, juanita y arañas se alimentan de la oruga de las leguminosas.

También distintas especies de aves.

PARASITOIDES: Los huevos y larvas de la Polilla del Repollo pueden ser parasitados por avispas y moscas parasitoides

(*) Sembrar plantas con flores. En caso de que la densidad poblacional de orugas sea alta, aplicar a los cultivos, "Bio-Repelentes de frutos de paraíso". Para elaborarlo ver al final del capítulo de insectos Biopreparados para la regulación poblacional de insectos.





Gusano Quemador del Durazno - *Cydia-grapholita molesta*

Forma: Las orugas poseen 5-6 mm de longitud.

Daño: La mariposa coloca los huevos en los brotes de las plantas. Luego nacen las orugas que cavan galerías en las ramitas tiernas. Como resultado de estos daños la extremidad del brote se encorva y se seca, y la planta reacciona con un exudado gomoso. De las 7 generaciones anuales que posee, las 2 o 3 primeras atacan los brotes y las siguientes los frutos, en los cuales cavan una galería y llega hasta las semillas de las cuales se alimenta. Los frutos caen por el desbalance hormonal producido.

Cultivos preferidos: duraznero, damasco, ciruelo, peral y manzano.



PARASITOIDES: Huevos y oruga del Gusano quemador del durazno, pueden ser parasitados por avispas y moscas parasitoides.

(* Sembrar plantas con flores.

Remoción del suelo para destruir larvas y pupas invernantes. Poda en verde de los brotes atacados.

Uso de cajones descartables no de madera porque ahí invernán las larvas.

En caso de que la densidad poblacional de orugas sea alta, aplicar a los cultivos, "**Bio-Repelentes de frutos de paraíso**", para elaborarlo ver al final del capítulo de insectos Biopreparados para la regulación poblacional de insectos.

Otra manera es usar "**Trampas líquidas cebadas con feromonas**" para elaborar la trampa ver al final del capítulo de insectos "Biopreparados para la regulación de insectos plagas".

Gusano del Manzano *Cydia carpocapsa*

Comportamiento: Las polillas llegan en primavera, coincidiendo con la floración del manzano. Los huevos son colocados en forma aislada sobre los frutos o sobre hojas cercanas a los mismos.

Daño: Las orugas recién nacidas penetran en el fruto, cavan una galería hasta las semillas de las cuales se alimenta. Completado el desarrollo larval en el interior del fruto (aproximadamente en 21 días), lo abandona. Busca un lugar adecuado para tejer un capullo de seda y empupar en él antes de dar origen a una nueva generación o quedar en diapausa (inactividad) hasta la primavera siguiente..

Cultivos preferidos: Manzano, peral, membrillero y nogales.



PARASITOIDES: Los huevos y oruga del Gusano del manzano, pueden ser parasitados por avispas y moscas parasitoides.

(* Sembrar plantas con flores.

PREDADORES: Pájaros (herrerillo y carbonero), chinche predadora y tijereta se alimentan de los huevos y larvas.

(* Eliminar frutos atacados caídos en el suelo y así evitar que la oruga salga del fruto y puepe en el suelo. En caso de que aumente la densidad de la población de polillas usar "**Trampas líquidas cebadas con feromonas**", para elaborarla ver al final del capítulo de insectos "Biopreparados para la regulación de insectos plagas".





Polilla de la Papa - *Phthorimaea operculella*

Forma: Las polillas son pequeñas, de color castaño grisáceo con flecos, 1 cm de longitud. En reposo, las alas se pliegan y forman como un techo a dos aguas. Las larvas miden 10 mm de longitud y su coloración depende de su dieta, desde blanco púrpura a verde púrpura

Comportamiento: Ponen los huevos sobre hoja, tallo y papa. En la papa la oruga penetra a través de los ojos (yemas) y forma galería. Los excrementos son expulsados al exterior. Luego empupan en el suelo o en la papa. Los adultos sobreviven en la papa sobrante y recolonizan los campos desde allí.

Daño: Pudren las papas y las heridas constituyen puntos de entrada a los microorganismos patógenos.

Cultivos preferidos: papa, berenjena, pepino, pimiento, tomate y otras solanáceas.



PARASITOIDES: Los huevos y orugas de la polilla de la papa, pueden ser parasitados por moscas y avispas parasitoides.

(* Sembrar plantas con flores.

(* Realizar aporques altos para que las larvas no lleguen fácilmente a las papas sembradas.

(* Utilizar varietales resistentes (genes de resistencia).

(* Desinfectar lugares de acopio, únicamente almacenar tubérculos sanos y limpios, en ambientes frescos y secos.

En caso de que aumente la densidad de la población de polillas usar "**Trampas líquidas cebadas con feromonas**", para elaborarla ver al final del capítulo de insectos Biopreparados para la regulación poblacional de insectos.



Polilla del Tomate - *Tuta Absoluta*

Cultivos preferidos: Tomate, berenjena y pimiento.

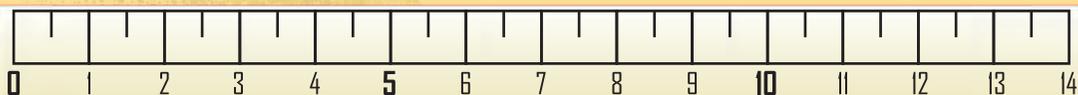
Comportamiento: La polilla deposita 1 huevo en hojas y tallos. La oruga al nacer puede penetrar tanto en frutos como en hojas y brotes de los cuales se alimenta.

En frutos el ataque comienza cuando están apenas cuajados. La oruga produce galerías en su interior que llevan a la putrefacción del tomate

Daño: putrefacción del tomate. Consumen la parte interna de la hoja dejando la piel superficial intacta. Las galerías en los brotes alteran el crecimiento de las plantas.



sigue en la página siguiente >



PARASITOIDE:

Los huevos y oruga de la Polilla del tomate, pueden ser parasitados por avispas y moscas parasitoides.

(* Sembrar plantas con flores.

(* En cultivos al aire libre:

(* Eliminar frutos dañados.

(* Sembrar plantas con flores.

(* Arar el suelo para dejar expuestas pupas a predadores.

En caso de que aumente la densidad de la población de polillas usar "**Trampas líquidas cebadas con feromonas**", para elaborarla ver al final del capítulo de insectos "Biopreparados para la regulación de insectos plagas".

En invernadero:

(* Utilizar mallas antipolillas

**ORDEN COLEÓPTERA****Familia Lagriidae**

Forma: Los cascarudos adultos son de aspecto parecido a la juanita pero más pequeños, color rojizo, negro, con o sin pelo.

Alimentación: Se alimentan de polen de flores (polenófagos).

Inofensivos en cultivos hortícolas. Favorece la polinización.

**Familia Mordellidae**

Forma: Cascarudo de 5 cm de longitud, oscuro brillante consume polen frecuente flores compuestas.

Inofensivos en cultivos hortícolas. Favorece la polinización.





Gusano Alambre - *Agriotes* sp

Cultivos preferidos: Tomate, berenjena y pimiento.

Daño: Son dañinos en su estado de larva, afectan la cama de siembra, o sea afectan las semillas en proceso de germinación. Forman parte del complejo de gusanos de suelo.



ESTRATEGIA DE MANEJO:

(*) En caso de que aumenta la densidad de la población de estos gusanos del complejo del suelo, arar el suelo para dejar expuestos huevos y gusanos a predadores y a heladas invernales



Gusano Blanco o Cascarudo - familia Scarabaeidae

Cuando llega el invierno las larvas profundizan en el terreno, y entran en un estado de hibernación.

El adulto bicho torito o cascarudo se alimenta de sustancias vegetales muertas.



ESTRATEGIA DE MANEJO:

(*) En caso de que aumenta la densidad de la población de estos gusanos del complejo del suelo, arar el suelo para dejar expuestos huevos y gusanos a predadores y a heladas invernales.



Bicho Moro - *Epicauta adspersa*

Forma: El cuerpo es negro, pero se halla recubierto por una vellosidad gris, adquiriendo un tinte grisáceo, salpicado de puntos negros. Poseen aparato bucal masticador.

Comportamiento: en grupos numerosos sobre las plantas y a pleno día. Las larvas, en cambio, viven bajo tierra.

Daño: Los adultos atacan intensamente las hojas. Cultivos preferidos: papa, tomate, berenjena, acelga y espinaca.

**ESTRATEGIA DE MANEJO:**

(*) Conservar en los lotes de producción el yuyo colorado (*Amaranthaceae*) y otras plantas silvestres, ya que los bichos moros las escogen, evitamos así el ataque a las hortalizas.

Vaquita - *Diabrotica speciosa*

Forma: Tamaño 2 cm de longitud, de color verde con tres manchas amarillentas en cada ala.

Daño: La vaquita adulta se alimenta de hojas, en tanto que las larvas permanecen bajo tierra y se nutren de las raíces de las plantas.

Cultivos preferidos: Cucurbitáceas (zapallo, melón, zapallito, pepino, etc.) y también maíz, tomate y batata.

**ESTRATEGIA DE MANEJO:**

(*) Quitar todos los restos de cosecha y arar la tierra a la entrada del invierno, a fin de que los adultos invernantes queden expuestos a los predadores.

Vaquita de los Melones - *Epilachna paenulata*

Forma: Tamaño 2 cm de longitud, circular color marrón con puntos negros. Posee una densa capa de pelos que le dan aspecto aterciopelado.

Daño: Las larvas consumen el interior de las hojas dejándolas con un aspecto de "tul". Los adultos perforan las hojas agujereando.

Cultivos preferidos: Cucurbitáceas (zapallo, melón, zapallito, pepino, sandía etc.)



Gorgojo o Picudo - Familia Curculionidae

Forma: miden 2 -3 cm, aparato bucal masticador con forma de trompa. Las larvas son blancas, con el rostro marrón.

Comportamiento: Cuando se siente amenazado se hace el muerto dejándose caer entre las plantas.

Alimentación: madera viva o muerta, hojas, semillas, vegetales

Daño: las larvas se alimentan de las raíces provoca el marchitamiento de las plantas.

Cultivos preferidos: papa, zanahoria, remolacha, berenjena.

**ESTRATEGIA DE MANEJO:**

(*) En caso de que aumente la densidad de la población de gorgojos usar **"Trampas líquidas cebadas con feromonas para gorgojos"**. Para elaborarla ver al final del capítulo de insectos Biopreparados para la regulación poblacional de insectos.

ORDEN ORTHÓPTERA**Langosta**

Forma: Poseen aparato bucal masticador, dos pares de alas adaptadas para vuelos prolongados y un tercer par de patas saltadoras por lo que pueden recorrer grandes distancias.



Comportamiento: Tienen alta capacidad de multiplicarse. Pueden formar mangas (como si fueran enjambres) y dispersarse hasta cientos de kilómetros.

Alimentación: madera viva o muerta, hojas, semillas, vegetales.

Daño: Comen hojas y brotes hasta impedir su rebrote provocando la muerte de las plantas.

Tucura

Forma: aspecto semejante a la langosta. Poseen aparato bucal masticador.

Comportamiento: hábitos solitarios y no se movilizan grandes distancias.

La diferencia morfológica más clara entre tucura y langosta se observa en la región ventral, a la altura >



> del 2do par de patas. Allí se ven unos lóbulos que son redondeados en tucura y terminan en punta en langosta.

**PARASITOIDES:**

La langosta y tucura, puede ser parasitada por avispas y moscas parasitoides.

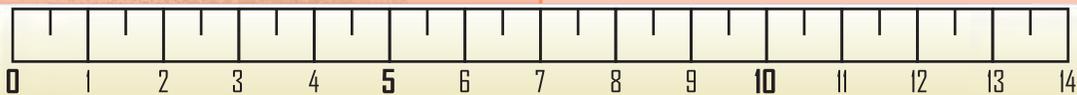
(*) Sembrar plantas con flores.

PREDADORES:

Arácnidos, larvas de bicho moro consumen huevos de langosta, aves (aguilucho, gaviota, garza, etc.), roedores y otros mamíferos cazan y se alimentan de langosta y tucura.

(*) Remover el suelo para exponer los huevos a predadores.

En caso de que aumente la densidad de la población de langosta o tucura, aplicar a los cultivos, **"Bio-Repelentes de frutos de paraíso"**, para elaborarlo ver al final del capítulo de insectos "Biopreparados para la regulación de insectos".



Grillo Topo - *Scapteriscus borellii*

Forma: tamaño 2-4 cm de longitud. Patas especializadas en cavar.

Daño: cava túneles debajo del pasto, come raíces y el pasto se seca de manera espiralada. El pasto es enemigo en los cultivos hortícolas porque genera suelos compactos y las hortalizas necesitan suelos aireados y sucede que el grillo topo no es enemigo de las hortalizas, mientras que si del pasto. Por lo tanto es un aliado en las huertas.

Cultivos preferidos: gramíneas en general. Habita parques, canchas de fútbol y golf.

**ESTRATEGIA DE MANEJO:**

(*) En los jardines estos insectos comen de noche y en ambientes húmedos. Por lo tanto podemos dejar de regar por un tiempo así se retiran hacia otros parques.

ORDEN DÍPTERA**Mosca de los Frutos - *Ceratitis capitata***

Forma: La mosquita mide 4-5mm de longitud, de colores vivos blancos amarillos, negros y ojos rojos.

Comportamiento: La atrae el color amarillo y naranja, por eso no ataca frutos inmaduros (verdes.)

Ciclo de vida: Luego de la cópula entre la mosquita hembra y macho. La hembra, busca frutos que comienzan a madurar (fruto pintón) y con su largo ovopositor penetra la piel del fruto y deposita los huevos en el interior. En el lugar donde se realizó la postura, se observa una mancha de color amarilla marrón y es una puerta de entrada a microorganismos patógenos. Dentro del fruto nacen las larvas que se alimentan de la pulpa de las frutas cavan galerías y dejan excremento. Las larvas se dejan caer al suelo, enterrándose hasta 10 cm y empupan. En 12 días aprox, emergen adultos machos y hembras e inicia el ciclo nuevamente. El ciclo biológico (Fig. 11) se puede completar en 20 días. El número de generaciones anuales varía mucho en función de las condiciones.

Cultivos preferidos: duraznero, damasco, ciruelo, pimiento, tomate, cítrico, vid, higuera, tuna manzano, caqui, peral, cerezo, olivo, palta etc.



(*) Enterrar frutos caídos (60 cm de profundidad) o quemarlos. Roturar suelos debajo de la copa del frutal, en invierno (2-3 cm) para control de pupas invernantes, exponiéndolas a heladas y predadores.

Selección de cultivares de **maduración temprana** para escapar al pico de población de enero.

Colocar trampa líquida de mosquita de los frutos, para elaborarla ver al final del capítulo de insectos. Biopreparados para la regulación poblacional de insectos.

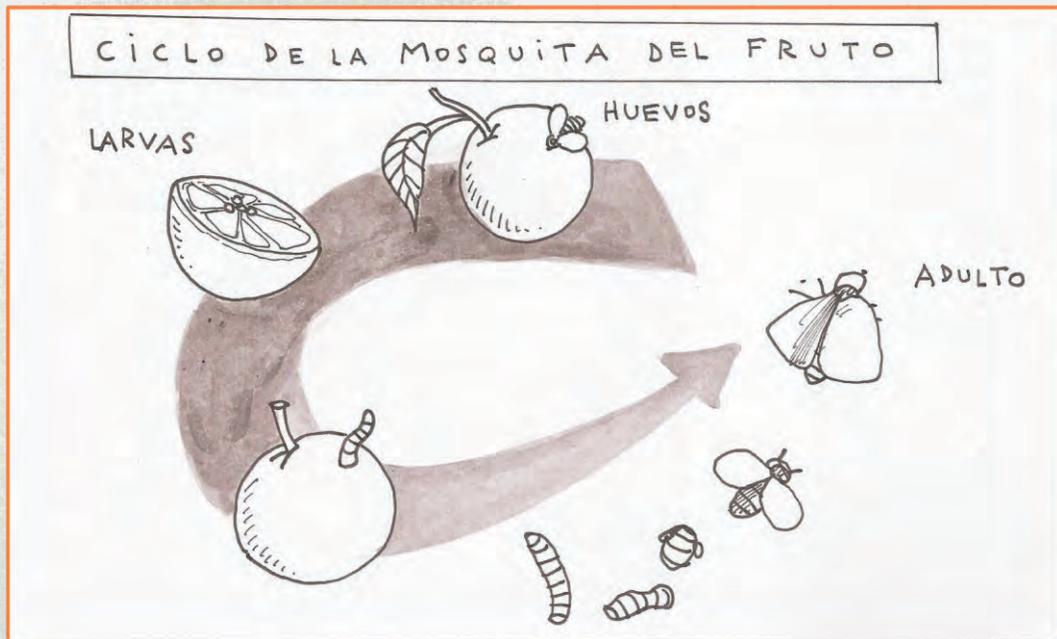
Si existieran los **PARASITOIDES** en la zona, se colocan los frutos afectados en pozos tapados con una tela mosquera, cuya trama impida escapar a la mosca de los frutos, pero permita la salida de parasitoides, para que se reproduzcan.

Daño: pudrición de frutos, lo cual hace que los frutos comiencen a caer, síntoma característico del monte frutal atacado.

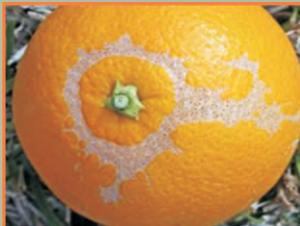
En el Cinturón Verde de Córdoba predominan las variedades de maduración temprana, por lo que el daño es menos severo.



Fig. 11. El ciclo biológico de la mosquita del fruto.



ORDEN THYSANÓPTERA



Trips

Forma: diminutos 1,5 mm de largo. Generalmente de color oscuros.

Daño: Pican los tejidos y succionan la savia, la zona afectada adquiere primero un color plateado y posteriormente muere. El daño en frutas no influye para el consumo pero afecta su aspecto exterior disminuyendo su valor comercial.

Comportamiento: Las hembras colocan los huevos en el interior de los tejidos vegetales, provocando pequeñas heridas que secan la zona afectada.

Cultivos preferidos: cítricos, cebolla, ajo, tabaco, nabo, coliflor, pepino, melón, zanahoria, remolacha y flores. En cebolla y ajo afecta la parte aérea, y la producción de bulbos disminuye. Algunas especies de trips pueden transmitir virus, por ejemplo el virus del bronceado del tomate (TSWV). Forma manchas circulares con muerte del tejido, tanto en hojas, flores y frutos.



ORDEN HYMENÓPTERA

**Hormiga Cortadora**

Forma: color negro, de 4 mm de largo, aparato bucal masticador y tiene espinas en la parte superior del tórax o lomo

Comportamiento:

Las colonias de hormigas están conformadas por 3 castas las reinas encargadas de colocar los huevos para la supervivencia de la colonia. Los zánganos son individuos machos que tienen el único deber que aparearse con las reinas y luego mueren. El resto de las hormigas son obreras, individuos hembras, sin capacidad reproductiva. Son las que encontramos en la huerta. Las obreras tienen tareas específicas de podadoras (cortan el material vegetal y lo acarrean al hormiguero), las jardineras (se encargan del cuidado de la honguera), las nodrizas (cuidan reina y larvas) y las soldados (defienden el hormiguero). Los hormigueros tienen varias entradas al hormiguero, pero una sola honguera.

Daño: cortan hojas y otras partes vegetales.

Daño Indirecto: favorecen la multiplicación de los pulgones debido a que cosechan y consumen la melaza que ellos excretan, las hormigas protegen y los transportan a brotes tiernos.

En la imagen se ve la hormiga ordeñando a un pulgón.

**ESTRATEGIA DE MANEJO:**

Buscar el hormiguero para controlarlo, se lo abre con una pala y se rompe la honguera (hongo blanquecino del que se alimentan), de esta manera migran a otro lugar más seguro para cuidar su reina.

Hasta en tanto encontraremos el hormiguero, podemos, aplicar a los cultivos "**Bio-Repelentes de frutos de paraíso**", para elaborarlo ver al final del capítulo de insectos "**Biopreparados para la regulación de insectos plagas**".

Cebos caseros de arroz; se prepara: diluyendo 1 litro de agua caliente con 200 gr de sulfato de cobre más 1 sobre de jugo en polvo de naranja. Agregar 1 Kg de arroz partido. Al tomar color verde azulado poner a secar a la sombra. Colocamos montoncitos de este arroz en los caminitos de las hormigas.

El arroz será llevado al hormiguero y el sulfato afectará el hongo del cual se alimentan las hormigas bajo tierra.

Las aromáticas son una buena opción para disuadir a las hormigas. También se deben controlar pulgones.

Rol Ecológico:

Las Hormigas tienen un rol ecológico en el ecosistema regulan el crecimiento vegetal, recolectan materia orgánica, polinizan, no vuelan como las abejas, pero pueden cargar polen a plantas cercanas, los nidos subterráneos otorgan aireación al suelo, son fuente de alimentos para depredadores como arañas, sapos, aves, cuises etc



ORDEN COLLÉMBOLA

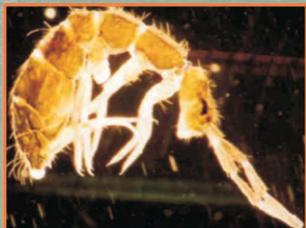


Foto de colémbolo tomado con lupa electrónica

Colémbolo

Forma: Insectos diminuto 1-2 mm. Habitan los suelos

Comportamiento:

se alimentan de vegetación en estado descomposición. Fraccionan y trituran restos vegetales. Esta acción mecánica aumenta la superficie de implantación de microflora (hongo, levadura). Al consumir detritus también ingieren hongos, esporas y bacterias que estaban sobre los residuos que son imperfectamente digeridos, y una parte importante es excretada en forma de microorganismos aún viables por lo tanto van renovando especies microbianas, inoculándolas en sustratos del suelo que no estaban aún colonizados

CLASE ARÁCNIDA - ORDEN PROSTIGMATA



Arañuela Roja común - *Tetranychus telarium*

Forma: miden 0,5 mm se ven como pequeños puntos rojizos en las hojas y tallos. Tejen telas, por lo que se les confunde con arañas. Son ácaros.

Daño: Se alimenta de los contenidos celulares de las hojas, dejando una leve y pálida mancha que contrasta con el verde de las hojas sanas. Una planta puede ser afectada por altas poblaciones de estos organismos causándoles miles de lesiones, lo cual reducen la fotosíntesis, provocando la muerte de las hojas, incluso llegando a matar la planta.

Cultivos preferidos: ajo, arvejas, batata, berenjena, pimiento, tomate, zanahoria, zapallo, maíz, frutillas y ornamentales.



PREDADOR:

Las larvas y adultos de vaquitas chinche predatoras y ácaros predadores regulan la población de la arañuela

ESTRATEGIA DE MANEJO:

Cortar los órganos afectados de las plantas y sacarlas de la huerta para evitar propagación. Mantener húmedo, regarlas, ya que las poblaciones de arañuela estarían favorecidas por temperaturas altas y sequías. Aplicar a las plantas "Bio-Repelente de ajo-ají.

Para elaborarlo ver al final del capítulo de insectos. Biopreparados para la regulación poblacional de insectos. Evitar tutorar las plantas de tomates con cañas, en su lugar usar hierros, alambrados. Porque en los huecos de las cañas son sitios cálidos y protegidos de la humedad donde las arañuelas desarrollan con más velocidad y alcanzan densidades de población mucho más elevadas



BIOPREPARADOS PARA LA REGULACIÓN POBLACIONAL DE INSECTOS PLAGAS

Bio-Repelente de ajo-ají



Fig. 12. Esquema de los pasos a seguir para la aplicación del bio-repelente de ajo-ají

Moler 300 gr de ajo y 300 gr de ají picante con procesadora (o en un mortero ó sobre un lienzo con un martillo). Luego macerarlos en 5 litro de alcohol de 90° durante 7 días en lugar fresco y oscuro. Filtrar el material para eliminar las partes gruesas del ajo y el ají.

Aplicar el bio-repelente de ajo-ají con mochila pulverizadora, diluido en función de la incidencia de la plaga.

Aproximadamente de 5 a 7 ml de bio-preparado en 1 lt de agua

Aplicar al atardecer, no durante el día, pues la luz del sol inactiva la acción del principio activo. Realizar, como mínimo tres aplicaciones sobre toda la planta, a intervalos de 5-7 días.

Un (1) litro de biopreparado diluido en 200 litros de agua permite cubrir entre una (1) a una y media hectárea. Debe conservarse en frascos oscuros (color mate) y en lugares frescos hasta por 6 meses

Trampas líquidas cebadas con pastillas de feromonas

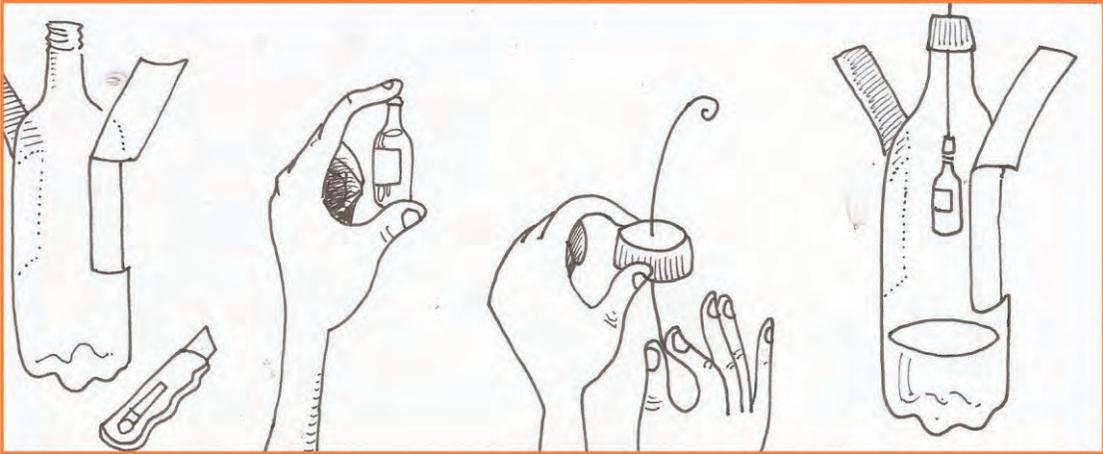


Fig. 13. Construcción de una trampa líquida cebada con pastillas de feromonas

Estas imitan la liberación de señales químicas sexuales por parte de las mariposas o gorgojos hembras, por lo tanto atraen a los machos, que caen en las trampas y así se reduce la tasa de reproducción.

Las trampas se pueden fabricar con botellas plásticas o bidones con tapa, de la cual se cuelga la pastilla de feromona. A la botella se le hacen orificios para que puedan entrar las polillas o gorgojos machos y en el interior se coloca agua con dos o tres gotas de detergente líquido para vajillas ya que la tensión superficial del agua disminuye "abrazando" así con mayor fuerza al insecto y les impide salir y mueren agotados y/o ahogados.

Las trampas se colocan colgadas cerca de las plantas afectadas.

Se estima 15 trampas por hectáreas aproximadamente.

Se deben recoger las capturas semanalmente para evitar su descomposición y los malos olores. Limpiar las trampas de hojas y otras materias que se hayan depositado en la misma y llenarlas nuevamente de agua.

Se pueden usar botellas de color blanco o amarillo porque atraen las plagas de manera cromática.



Trampa líquida para mosquita de los frutos

Se puede fabricar con botellas de plástico de 1,5 litros con la tapa puesta. Se debe pintar solo una franja de la botella con un color amarillo o anaranjado (atrayente cromático). No conviene pintarla entera porque la mosquita se posa sólo en el color amarillo y ahí precisamente es dónde se deben hacer los agujeros para atraparla. En el interior de la botella se coloca un cebo líquido. Cuando las moscas ingresan por los agujeros, les resulta imposible salir y terminarán ahogadas en el líquido atrayente. El tamaño de los agujeros no debe ser muy pequeño porque la mosquita no podrá entrar, ni demasiado grande, así no entran insectos benéficos (abejas, avispas).

Las botellas deben contener apenas medio litro de líquido atrayente y que no llegue a los agujeros. Es conveniente colgar dos botellas por árbol, en la parte más soleada del árbol y a 2 m de altura aproximadamente.

El atrayente líquido lleva por cada litro de agua 200 cc de vinagre y 100 gramos de azúcar. Otra receta es mezclar un (1) kilo de azúcar, 5 litros de agua y alrededor de 1 gramo de sulfato de cobre (sólo dar un ligero tono celeste) para conservar más tiempo el líquido.



De manera opcional se puede colocar una pastilla de feromonas atrayentes de mosca de los frutos, el mejor método es colar un alambre caliente por el tapón y hacer un gancho donde se cuelga la pastilla. Las trampas se deben colocar aproximadamente 15 días antes de que la fruta empiece a estar pintona (antes de que cambie de color por inicio de maduración).

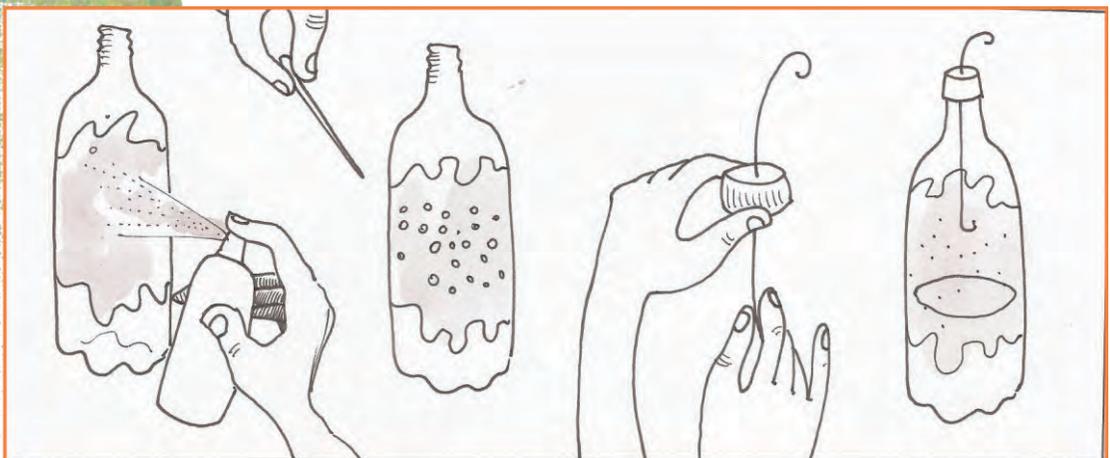


Fig. 14. Trampa líquida para la mosca de los frutos.

Bio-Repelentes de frutos de paraíso (Melia azedarach)

Preparación: colocar Un (1) Kg de frutos del árbol de paraíso (Melia azedarach) bien maduros (color amarillo) en 2 litros de agua de lluvia durante 5 días. Mover la preparación regularmente.

Los frutos se trituran con procesadora hasta romper bien los carozos (o en un mortero ó sobre un lienzo con un martillo). Luego filtrar la preparación tres veces con un colador de tela, ideal hacer uno casero con tela de medias finas (cancán), lavándolo antes de cada colada. Aplicar el bio-repelente de paraíso diluido una parte en tres partes de agua (1:3) con mochila pulverizadora sobre las hortalizas.

Aplicar al atardecer, no durante el día, pues la luz del sol inactiva la acción del principio activo. Realizar, como mínimo tres aplicaciones sobre toda la planta, a intervalos de 5-7 días.

Con 10 litros del preparado se pueden pulverizar 100 m² de terreno donde se encuentran las hortalizas.

Acción: Provoca disminución en el consumo de alimento, en insectos con aparato bucal masticador.

Se puede almacenar durante 30 días en un recipiente plástico de color oscuro, herméticamente cerrado, en lugar fresco y oscuro. Colocar una etiqueta identificando el biopreparado.



El tiempo de carencia es de dos semanas (tiempo que debe transcurrir desde el momento de la última aplicación hasta el momento de la cosecha de la hortaliza o fruta)

El uso de bio-repelentes de frutos de paraíso, debe ser considerado como una alternativa más en la regulación de plagas nunca como única vía; por ello es recomendable combinar su aplicación con otros bio-preparados microbianos y con el manejo y diseño de parcelas de cultivos diversificados en tiempo y espacio para promover el equilibrio y autocontrol natural de plagas.



Fig. 15. Etapas en la preparación del bio-repelente de frutos de paraíso.

Trampas cromáticas líquidas

Se utilizan para captura de insectos de hábito volador o para observar el crecimiento de las poblaciones, (advertir si aumentan) y evitar la plaga.

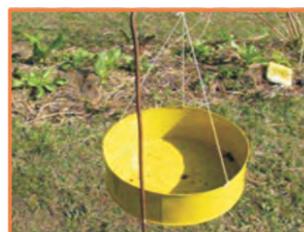
Los principales colores atrayentes cromáticos usados en agricultura son el amarillo para atraer pulgones, moscas minadoras, moscas en general y otros insectos. El azul para atraer principalmente trips. Y el blanco atrae polillas y mariposas.

Las trampas cromáticas líquidas, se pueden realizar con botellas, latas, tachos cortadas y pintadas de color azul, amarillo o blanco. Se las llena de agua y se cola una o dos gotas de detergente.

Los insectos se sienten atraídos por los colores y al caer al agua el detergente no los deja aletear y volar para salir de la trampa.

Se debe cambiar el agua y el detergente cada 5-7 días.

Se calcula 15-20 trampas por hectárea aproximadamente.

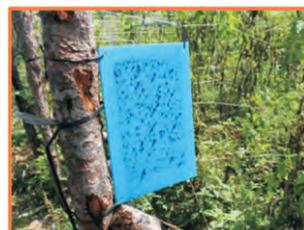


Trampas cromáticas pegajosas

Al igual que las trampas cromáticas líquidas, se utilizan para captura de insectos de hábito volador o para observar el crecimiento de las poblaciones, (advertir si aumentan) y evitar la plaga. La diferencia es que el insecto cuando se pega a la trampa se daña y luego es difícil de identificar.

Las trampas consisten en pedazos de plástico cubiertos con una sustancia pegajosa (grasa-aceite usado) y sujetado por dos palos verticales.

Se calcula 15-20 trampas por hectárea aproximadamente.



BIBLIOGRAFÍA

- > Complemento Teórico-práctico de Zoología Agrícola. Facultad de Ciencias Agropecuarias 2016. Universidad Nacional de Córdoba.
- > Biopreparados para el manejo sostenible de plagas y enfermedades en la agricultura urbana y periurbana. Guía ¿Cómo hacerlo? 2010. Edición de la Serie a cargo de: IPES-Promoción del Desarrollo Sostenible. Jorge Luis Price Masalias.
- > Cano. A Colección permacultura, tomo 5, mis amigos los bichos. ISBN-978-987-05-3947-6.
- > Guzmán M. L. y Barchuk A. H. Cartilla para reconocimiento de insectos en cultivos fruti-hortícolas. Beca BITS 2016-SECYT SEU-UNC. Contraparte Movimiento de Agricultoras y agricultores urbanos de Córdoba. Inédito. 56p.
- > Nicholls C. 2008. Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico la edición. Colección Ciencia y Tecnología.
- > Mattiacci et al 2017 Serie de divulgación sobre insectos de importancia ecológica, económica y sanitaria Cuadernillo nº15 "Hormigas Urbanas"
- > Sarandon y Flores, C. 2014. Agroecología: Bases Teóricas Para El Diseño Y Manejo De Agroecosistemas Sustentables.
- > Villasanti C. 2013. Los Biopreparados Para La Producción De Hortalizas En La Agricultura Urbana Y Periurbana. ISBN 978-92-5-307781-6 (edición impresa)E-ISBN 978-92-5-307782-3 (PDF).Publicación de la FAO e IPES adaptada para el Paraguay.

NOTA: Las Fotos de los insectos han sido tomadas de diferentes sitios de Internet con fines exclusivamente didácticos.

BIORREGULADORES DE ENFERMEDADES



INTRODUCCIÓN

Numerosas investigaciones indican que las enfermedades de las plantas son más frecuentes en los sistemas de cultivos (Agroecosistemas) que en los ecosistemas naturales. Esta observación ha conducido a la conclusión de que las enfermedades epidémicas son el resultado de la interferencia humana en el "balance de la naturaleza" (Altieri, 1999).

Para combatirlas, bajo el enfoque de la agricultura moderna, el agricultor es altamente dependiente de los plaguicidas químicos sintéticos. Esto ha provocado problemas de toxicidad para el hombre y los animales, eliminación de fauna benéfica, reducción de la biodiversidad natural, resistencia, resurgencia de organismos nocivos, contaminación de los alimentos y el medio ambiente.

Los controles químicos con altas dosis y frecuencias de aplicación de fungicidas sintéticos para el control de enfermedades, han eliminado una gran cantidad de especies de hongos, la mayoría de ellos saprófitas (que se alimentan de materia orgánica) y otros que se alimentan o controlan patógenos. Esta eliminación provoca una pérdida de biodiversidad de microorganismos y un riesgo de invasión por parte de los patógenos ante la pérdida del efecto amortiguador que le opone la flora saprófita.

Proponemos entonces utilizar el término "manejo de enfermedades", es decir que se trata de regular a los organismos fitopatógenos y no de erradicarlos, y su concepto está estrechamente ligado al de "umbral de daño económico", definido como: el valor de enfermedad en el cual la pérdida ocasionada equivale al costo de realizar una estrategia de control (Sarandón y Flores, 2014).



¿Cómo se relacionan la calidad de los suelos y el desarrollo de enfermedades?

Si nosotros logramos un suelo de buena calidad, o sano, obtendremos una planta sana. Si tenemos una planta sana, esta será menos atacada por plagas y enfermedades.

La utilización de fertilizantes químicos genera desbalances en el suelo, y afecta a su biología, además de que deja disponibles sustancias fácilmente utilizables por los insectos y enfermedades que atacan a nuestros cultivos, y así se hacen cada vez más dependientes de los agroquímicos.

Lo expresado en el párrafo anterior se explica a través de la teoría de la Trofobiosis. Los fertilizantes químicos generan excesos de sustancias simples (aminoácidos libres) en las plantas, los aminoácidos son el alimento fácilmente disponible de las plagas y enfermedades. En cambio, la fertilidad orgánica del suelo genera sustancias complejas en las plantas, las proteínas, y son más resistentes al ataque de organismos patógenos e insectos fitófagos. Por eso, en la producción agroecológica se proponen manejos que permiten conservar y mejorar la calidad del suelo de manera orgánica, y así prevenir ataques de insectos y enfermedades.



EL DESARROLLO DE LAS ENFERMEDADES

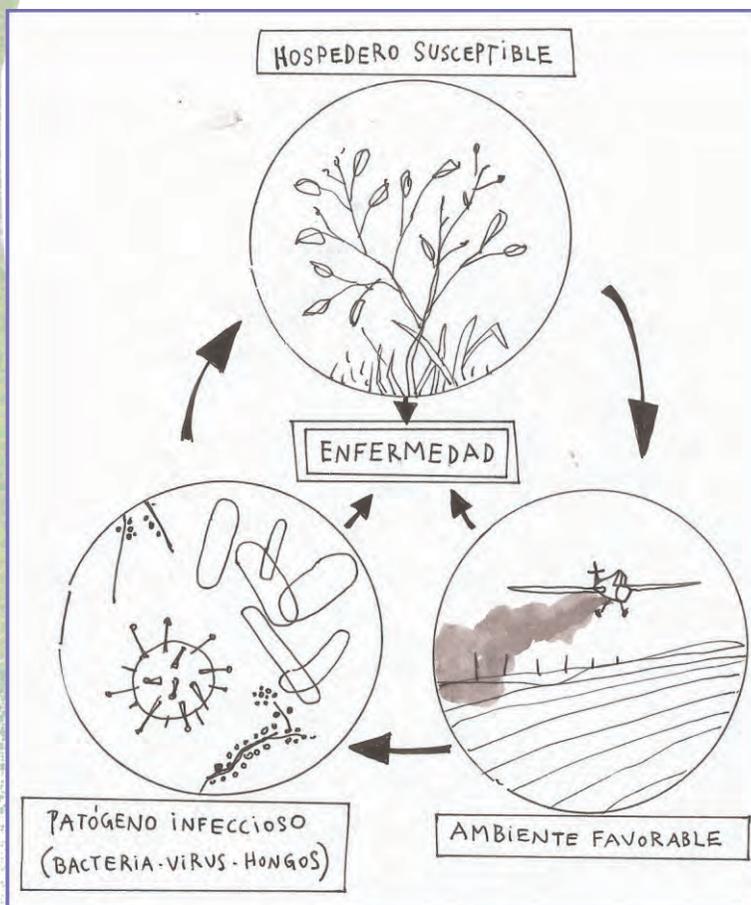
Las siguientes son, en resumen, las condiciones necesarias para el desarrollo a gran escala de una enfermedad:

- Una cepa virulenta de un agente patógeno (hongo, bacteria o virus).
- Un huésped susceptible (cultivo) a esta cepa que se distribuye ampliamente en una región.
- Condiciones favorables para que se establezca la interacción planta-patógeno, generalmente relacionada con un estrés, como por ejemplo la aplicación de productos agroquímicos.

Estos factores, en conjunto, forman el triángulo patógeno, hospedero y ambiente; su incidencia e interacción producen la enfermedad de una planta.

En general, se pueden aplicar tres estrategias epidemiológicas para disminuir al mínimo las pérdidas causadas por las enfermedades:

1. Eliminar o reducir el inóculo inicial o retardar su aparición a comienzos de la temporada.
2. Disminuir o bajar la tasa de desarrollo de la enfermedad durante el período de crecimiento.
3. Acortar el tiempo de exposición de un cultivo al agente patógeno, utilizando variedades de corta duración o fertilización y prácticas de riego que eviten que el crecimiento de un cultivo sea lento.



Para realizar estas estrategias los manejos pueden clasificarse en tres tipos:

Culturales: Los controles que se aplican antes de la siembra incluyen: rotación de cultivos, calentamiento del suelo mediante la exposición al sol, solarización o biofumigación, inundación temporal, labranza y enmiendas del suelo con grandes cantidades de materia orgánica. La labranza destruye los residuos, acelera la descomposición y cambia el balance de microorganismos.

Biológicos: comprenden el uso de organismos (por lo general denominados **antagonistas**) en el medio ambiente, con el fin de disminuir la capacidad del agente patógeno para causar una enfermedad. La gran cantidad de métodos que se utilizan en el control biológico se pueden dividir en forma general en dos grupos. En primer lugar, los antagonistas se pueden introducir directamente sobre o dentro del tejido de la planta (bacterias y hongos que se reproducen y se aplican al suelo o al cultivo y se alimentan de los hongos o bacterias que producen daños en las plantas). En segundo lugar, las condiciones del cultivo u otros factores, se pueden modificar en tal forma que se promuevan las actividades de los antagonistas que surgen naturalmente (agregado de materia orgánica, agregado de hongo micorriza, agregado de paja al suelo, agregado de abonos verdes).

Químicos: La utilización de preparados caseros que previenen la aparición de enfermedades o las controlan. Los bioinsumos son estrategias alternativas al uso de los plaguicidas químicos, amigables con el medio ambiente y de fácil preparación por las familias productoras, quienes pueden hacer uso de recursos existentes en las fincas, contribuyendo a reducir los costos de producción.

Es recomendable realizar un manejo integrado de las enfermedades de nuestros cultivos, realizando tanto, manejos culturales, biológicos y químicos en la prevención y control de las mismas

Fungicida a base de minerales: Caldo sulfocálcico

¿Qué es el Sulfocálcico?

Es un caldo mineral cuyo origen se remonta a 1908 y se usa para el control de hongos y el ataque de insectos. Su principal ingrediente es el azufre que es utilizado para tratar enfermedades en los cultivos como el mildiú y el oídio (suelen verse en hojas en forma de cenizas). También se lo utiliza para el control de enfermedades como la sarna y royas.

Insumos y materiales para su preparación:

INGREDIENTES	CANTIDAD (Kg ó Lt)
Cal viva (CaO) o cal hidratada	02
Azufre	04
Agua	20
TOTAL	20 litros

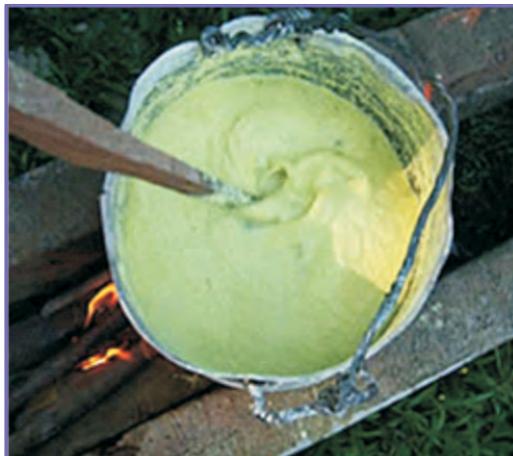


MODO DE PREPARACIÓN

En un recipiente de 30 litros o más, se coloca el agua y se pone al fuego para a hervir.

Cuando hierve se agregan la cal y el azufre en los 20 litros de agua y se revuelve con un palo de madera para que se diluya. Para evitar que el azufre caiga al fuego y reaccione, se recomienda disolver previamente en agua y luego aplicar al recipiente.

Se revuelve mientras continúa hirviendo, hasta que cambia de color amarillo a rojizo (color ladrillo), lo que ocurre luego de 45 minutos a una hora, lo mejor es que el fuego sea fuerte para un mejor proceso de mezcla de los productos. Siempre reponer el agua que se va evaporando. Se deja reposar y luego se cuela. Puede envasarse y guardarse herméticamente fuera de la luz. Su tiempo de conservación es de 6 meses.



Se requiere un recipiente metálico de capacidad mayor a 20 litros no oxidado y leña para hacer fuego

MODO DE APLICACIÓN

Para control de enfermedades fúngicas en hortalizas se diluye al **5% en agua** (1 litro por mochila de 20 litros) y se aplica sobre las hojas y parte de la planta afectada. No aplicar en época de floración ya que el azufre "quema" las flores. Tampoco usarlo en la Familia Cucurbitáceas. Para las especies de la familia de leguminosas, diluir no más de ½ litro del preparado para una mochila de 20 litros.

Plagas o enfermedades que controla: El sulfocálcico es un fungicida eficiente contra varias enfermedades, principalmente oídios (cubre las hojas de un material algodonoso).

En frutales puede usarse la pasta que queda como residuo en el tacho de preparación una vez embotellado. Esa pasta se aplica en las heridas de árboles recién podados y así se estimula la cicatrización de estos (se mezcla 1Kg de pasta con 2 litros de agua) y se aplica en las partes afectadas con un pincel. El mismo proceso se usa para el control de cochinillas en frutales (1Kg de pasta en 2 lts de agua) pintando los troncos y ramas afectados.



Otros efectos: El azufre es un excelente acaricida. También puede usarse para trips en ajo y cebolla. En general, además de controlar el patógeno, penetra en las células de planta y participa en la elaboración de aminoácidos y proteínas.



Fungicida a base de minerales: Caldo bordelés

¿Qué es el Caldo Bordelés?

Consiste en una preparación a base de sulfato de cobre y óxido de calcio (cal viva) o hidróxido de calcio (cal apagada). Es un producto que sirve como "fungicida y acaricida", pero que también puede actuar como repelente contra algunos coleópteros de la papa, insectos del tabaco y algunas cigarras de varios cultivos. El caldo bordelés tiene como referencia su primera utilización en el año 1882 en Francia.

Insumos y materiales para su preparación

Ingredientes	Cantidad (Kg. o Lt.)
Sulfato de Cobre	1 Kg.
Cal hidratada	1 Kg.
Agua	100 litros
TOTAL: para 100 litros de producto	





Además se requieren dos tachos plásticos, uno con capacidad de 100 litros y otro de 20 litros



MODO DE PREPARACIÓN

1- Se muele finamente en el recipiente de 20lt el kilo de sulfato de cobre, mezclándolo con 10 litros de agua, cuidando que no se quede el sulfato en el fondo.

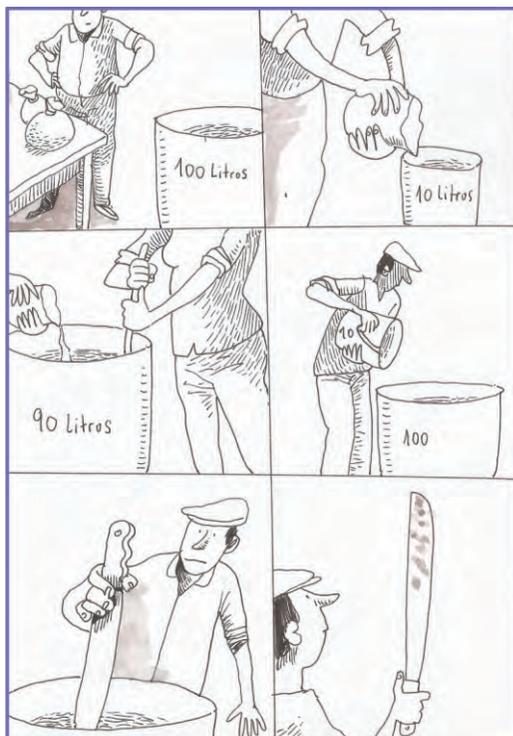
2- Luego se disuelve la cal viva o hidratada en el otro recipiente de 100 litros en los 90 litros restantes.

3- Ahora se agrega el contenido del recipiente de 10 litros al tacho de 100 litros con la cal, removiendo el contenido constantemente.

4- Para comprobar si la acidez de la preparación está óptima para aplicarla en los cultivos, se sumerge un machete en la mezcla y si la hoja metálica se oxida (manchas rojas) es porque está ácida y requiere más cal para neutralizarla, si esto no sucede es porque está en su punto para ser utilizada.

Fijarse de hacerlo de ésta manera y no a la inversa porque no se obtiene la misma efectividad

5- Luego se filtra con colador fino o con un trapo para que no tape el pulverizador de la bomba de aplicación.



MODO DE APLICACIÓN

Este caldo se diluye en agua, tres partes de agua por una parte de caldo para cultivos sensibles como ajo, cebolla, tomate, remolacha. En cultivos como la legumbre y el repollo se utiliza, una parte de caldo por una parte de agua. En cultivos como la papa y la zanahoria cuando tengan 30 cm de altura aplique el caldo bordelés puro (sin diluir) o diluido en dos partes de caldo por una de agua. El caldo bordelés se utiliza como fungistático en los cultivos.

Es utilizado para uso preventivo de enfermedades transmitidas por hongos.

Fue inventado en principio para controlar enfermedades en viñedos y luego se extendió a otros cultivos. La acción fúngica del cobre está indicada para *Mildius*, *Phytophthora infestans*, *Septoria*, *Bremia lactucae*, *Septoria Apii*, *Septoria lycopersici*, *Antracnosis*, *Colletotrichum* spp, *Negrón* o *Alternaria*, *Alternaria solani*, *Pseudoperonospora cubensis*, entre otras.

Otros efectos:

Es un buen preventivo y en plantas afectadas destruye el hongo impidiendo que la afección se propague a otras partes sanas, si bien no cura las partes de la planta que ya han sido afectadas. En bacteriosis está indicado para: *Pseudomonas syringae* pv. *persicae*, *Agrobacterium tumefaciens*, Chancros, *Pseudomonas syringae* pv. *synngae* (frutales); *Erwinia carotova*, *Pseudomonas* spp., *Xanthomonas campe*, *Clavibacter michiganensis* (hortícolas); *Tuberculosis*, *Pseudomonas savastanol* (olivos).



Fungicida, Insecticida a base de extractos vegetales: Purín de cola de caballo (*Equisetum arvense*)

¿Qué es el purín de cola de caballo?

Es un macerado de la Planta "cola de caballo" (*Equisetum arvense*) seca, que permite controlar enfermedades fúngicas y el ataque de algunos insectos.

Insumos y materiales para su preparación:

Ingredientes	Cantidad (Kg. o Lt.)
Agua	10 litros
Cola de Caballo	200 grs.
TOTAL: para 10 litros de producto	

MODO DE PREPARACIÓN

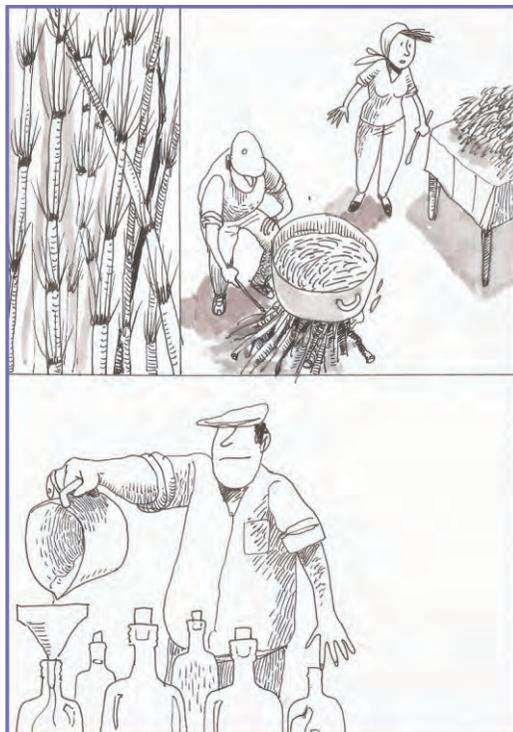
Hay varias maneras de preparar el *Equisetum arvense*, describimos aquí la propuesta estudiada por Harald Kabisch. Este macerado permite una mayor solubilización de los silicatos, utiliza menor cantidad de materia prima y muestra una alta eficiencia en control de hongos.

Es importante que la planta pase por el calor intenso, para ello se colocan 200 gramos de hojas secas en 10 litros de agua, y se deja hervir a fuego lento durante 1 hora. Se obtiene finalmente un líquido marrón oscuro intenso. Una vez terminada la cocción se debe completar la cantidad de agua original. Se filtra y se puede guardar caliente (72°) en recipientes que soporten altas temperaturas (vidrio, cerámica o plástico blanco de buena calidad, limpios), cerrados herméticamente de tal manera que se conserve por un tiempo prolongado y utilizarlo cuando se necesite.

MODO DE APLICACIÓN

Se diluye del 2% (400ml) al 5% (1 litro) por mochila de 20 litros. Se aplica asperjado en hojas o dirigido directamente al suelo y al pie de la planta. Sirve para el control preventivo de enfermedades fúngicas como mildiú, roya, oídio, monilia, chancro, esclerotinia, fusariosis, tizón (*Phytophthora infestans*), entre otras.

Otros efectos: También sirve como coadyuvante en el control de araña roja y pulgón



CALDO A BASE DE BICARBONATO DE SODIO

¿Qué es el caldo de Bicarbonato de Sodio?

Es una mezcla de agua y bicarbonato de sodio que permite controlar distintas enfermedades fungosas.

Insumos y materiales para su preparación:

Ingredientes	Cantidad (Kg. o Lt.)
Bicarbonato de Sodio	100 a 150 grs.
Agua	10 litros
TOTAL: para 10 litros de producto	



MODO DE PREPARACIÓN

Se mezcla directamente el bicarbonato en el agua y se agita hasta obtener una mezcla homogénea y transparente.

MODO DE APLICACIÓN

Se aplica puro (sin disolver) en los cultivos, para el control del mildiú y el hongo *Botrytis* spp. Principalmente en los cultivos de calabaza, pepino, uva, esponja, melón, sandía, arvejas, frutillas, tomate, ají, ajo, cebolla y chaucha.

CONCLUSIONES

La salud del suelo y la biodiversidad limitan el desarrollo de organismos patógenos que pueden causar enfermedades.

En una transición, las prácticas para el manejo de enfermedades se deben concentrar en la reducción del inóculo de un patógeno para alcanzar la sustentabilidad de la actividad agrícola. La simple presencia de un patógeno no debe ser motivo de preocupación, pero sí la intensidad de sus daños. Esos efectos son los que deben ser reducidos o evitados por el manejo integrado. El uso de técnicas aisladas para el manejo de enfermedades, casi siempre resulta insuficiente para reducir el inóculo a una densidad que no cause daños en el cultivo. La combinación de prácticas culturales asociada al empleo de otras formas de manejo, como el control biológico, la utilización de bio insumos, el uso de resistencia genética, la solarización y el uso de enmiendas orgánicas, es recomendable dentro de un programa de manejo integrado de enfermedades.

BIBLIOGRAFÍA

- Parte de este documento fue elaborado a partir de las experiencias de campo y saberes apropiados en el proceso colectivo de la agroecología desarrollado por el Movimiento de Agricultoras y Agricultores Urbanos de Córdoba y del curso práctico de Jairo Restrepo dictado del 17 al 20 de Abril de 2014 en San Carlos Minas, Córdoba.
- Altieri, M. A. 1999. Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable. edición, Editorial Nordan-Comunidad
- INTA Pro-Huerta. Manual de la Huerta Agroecológica. Ministerio de Desarrollo Social. Presidencia de la Nación.
- Restrepo Rivera J. 2007. Manual práctico "El A, B, C de la agricultura orgánica y harina de rocas", Disponible en:
http://www.utn.org.mx/docs_pdf/capacitacion_tecnica_2009/manuales/agricultura_ecologica/manual_practico_abc_agricultura_organica.pdf.
- Restrepo Rivera J. 2002. Abonos Orgánicos, Fermentados Tipo Bocashi Caldos Minerales y Biofertilizantes". Disponible en:
http://www.iica.int/Esp/regiones/andina/colombia/pfg/Documents/Bibliografia/agricolas-forestales/Agricultura_OrganicaCartillaAbonos_biofertilizante_y_caldos.pdf.
- Sarandón S. J., Flores C. 2014. Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables - 1 era Ed. - La Plata: Universidad Nacional de La Plata. E-Book: ISBN 978-950-34-1107-0.

BIOABONOS



En este capítulo nos vamos a ocupar de pensar **al suelo como un organismo vivo y su importancia como pilar fundamental de la vida en la tierra**. Para ello primero nos tenemos que preguntar a qué nos referimos cuando hablamos de suelo. Podemos decir que es la parte superficial de la tierra que sostiene la vida y como tal, es la base del desarrollo y salud de plantas y animales, incluidos los seres humanos. Estamos errados cuando lo visualizamos como un material inerte que provee simplemente elementos minerales (nutrientes) a las plantas y les da un soporte físico a sus raíces. **Un suelo saludable es un sistema complejo que está vivo y que está en continua transformación.**

En esa delgada capa, encontramos numerosos **componentes que interaccionan** y que se pueden agrupar en lo que muchos llaman **las tres M, agua y aire**:

Minerales: La fracción mineral del suelo es muy abundante (45%) y está formada por numerosas partículas de diferentes tamaños, desde la roca madre u originaria, gravas hasta polvo de rocas (arena, limo y arcillas).

Materia orgánica: producto de la descomposición de los restos de seres vivos que quedan en la superficie y primeras capas del suelo.

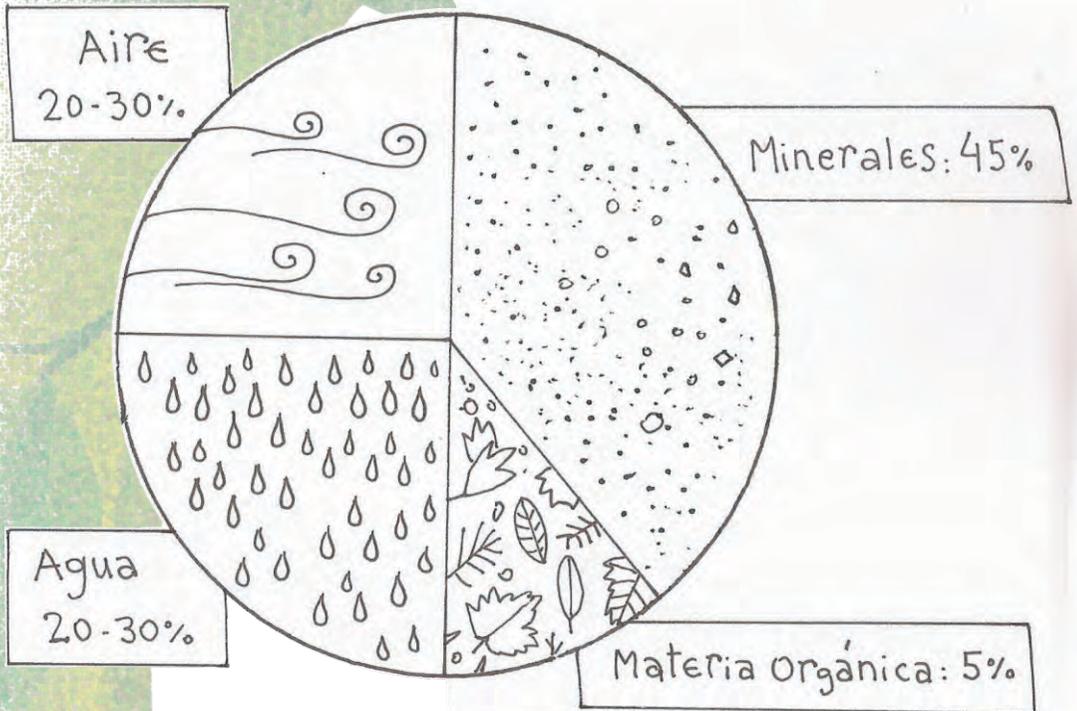
Microorganismos: Son organismos que solamente pueden visualizarse con el microscopio. La masa microbiana en un suelo bien nutrido puede llegar a pesar 40 t /ha. Además encontramos numerosos insectos (Macrofauna) que también interactúan con los microorganismos ayudando a la degradación de la materia orgánica del suelo.

El papel bioquímico de los microorganismos es el papel más conocido e importante. Sin ellos el ciclo de la vida se interrumpiría y no podrían reciclarse los residuos orgánicos que llegan al suelo ni integrarse en el ciclo de la vida los minerales que forman parte de las rocas. Los hidratos de carbono de las plantas (azúcares, almidón, celulosa) son la fuente principal de energía de los microorganismos. Para su desarrollo precisan también de nitrógeno, pues para la descomposición de 30 g de celulosa se precisa 1 g de nitrógeno. Degradan moléculas complejas de materia orgánica, formando humus. El humus se asocia con las arcillas para formar el complejo arcillo-húmico, que favorece la aireación, el almacenamiento de agua y la fertilidad. El humus será mineralizado lentamente, liberando el nitrógeno y otros elementos, que se vuelven así disponibles para las plantas. Los elementos contenidos en las materias minerales del suelo (K, Ca, Mn, Mg, etc) pueden también ser solubilizados por los microorganismos edáficos y volverlos asimilables para las plantas. Diversos grupos de bacterias, tanto libres como simbiotes, son capaces de fijar el nitrógeno atmosférico.



Agua: humedece y hace posible el crecimiento de las plantas.

Aire: muy importante para el desarrollo de todos los seres vivos.



Todos conocemos la importancia de los nutrientes para el crecimiento de las plantas, por lo cual los/as agricultores/as suelen poner especial atención en ellos. Lo que a veces se nos pasa por alto es que esos nutrientes tienen que estar disponibles para ser absorbidos por las raíces de los cultivos, es decir, tienen que estar disueltos (ser solubles) en el agua. Pero ¿de qué depende dicha solubilidad de los nutrientes?, de la vida del suelo. Los microorganismos que habitan el suelo son los encargados de digerir la materia orgánica y minerales (más lentamente), dejando sus nutrientes disponibles de manera paulatina para las plantas, dándoles solubilidad. La falta de nutrientes o de solubilidad de los mismos se puede observar en cultivos con problemas de crecimiento (marchiteces, cambios de color, bajos rendimientos, deformidad en frutos, caída de flores, ., hojas pequeñas, etc.), que suele ser resuelto por los/as agricultores/as con la compra de costosos fertilizantes solubles que se aplican en un momento determinado a manera de "shock de nutrientes", aportando solo una parte de lo que las plantas necesitan, debilitándolas y perdiéndose la mayoría de ellos por lavado con el agua de riego o lluvia o por evaporación. Esto transforma al problema en un círculo vicioso para el agricultor y un gran negocio para pocas empresas que los fabrican con una mayor degradación al ambiente, volviendo al/la agricultor/a dependiente de la compra de los mismos para lograr una producción.

Por eso decimos que si queremos un suelo sano y vigoroso, que se traduzca en cultivos sanos y productivos, es importante dejar de aplicar productos químicos y dentro de los componentes del suelo, dedicarle mayor atención a la parte viva del suelo: microorganismos y materia orgánica, ya que la descomposición de la misma constituye la fuente principal de nutrientes para los vegetales. Esta es la razón por la cual el/la agricultor/a debe poner mucha energía y dedicación en aportarle al suelo gran cantidad de materia orgánica necesaria para que los microorganismos puedan multiplicarse, digerirla y dejar sus nutrientes disponibles para el cultivo.

Esta cartilla tiene como objetivo aportar a todos/as los/as agricultores/as, herramientas prácticas y simples que nos permitan evaluar el estado de nuestro suelo, técnicas que permitan aumentar la diversidad y cantidad de vida en el mismo, como así también maneras de aportar materia orgánica y nutrientes de forma natural, equilibrada y a bajo costo, con menor dependencia de la compra de insumos para la producción y para una producción sana y de calidad.

El primer paso es poder contar con un diagnóstico inicial sobre cómo se encuentra nuestro suelo

Evaluación de Materia Orgánica en el suelo: prueba del agua oxigenada



Materiales: Agua oxigenada de 10 volúmenes y muestra a evaluar.

Procedimiento: Se toma una muestra del material a evaluar (suelo, compost, lombricompost, etc). Se le hecha un chorro de agua oxigenada y se observa.

La materia orgánica y la vida del suelo se oxidan ante la presencia de agua oxigenada generando una reacción de ebullición o burbujeo. Cuanto mayor sea, más rápida en iniciarse y más tiempo dure dicha reacción, nos indicará una mayor presencia de materia orgánica y vida en el suelo. Es recomendable realizar esta prueba utilizando diferentes materiales que permitan la comparación. También se puede realizar en un perfil a diferentes profundidades para ver cómo es la variación.



Galleta microbiológica o microscopio campesino

Esta práctica sirve para identificar y diferenciar bacterias y hongos en el suelo, es decir saber qué microorganismos predominan en mi tierra.

Materiales: Caja de Petri o frasco de vidrio transparente, alcohol y agua destilada o de lluvia hervida.

Procedimiento: Se toma una muestra de suelo (se sacan palitos, hojas, etc.), se la humedece y se forma una galleta o tortita con la misma. Se la coloca en un recipiente transparente tipo caja de Petri o frasco de dulce limpio. Por otro lado se prepara una mezcla formada por mitad de alcohol y mitad de agua. Para esto, se utiliza agua limpia, de preferencia destilada o de lluvia hervida fría.

Para alimentar a los microorganismos favoreciendo su multiplicación, se colocan 3 o 4 gotas de esta mezcla cada 24 horas durante 5 días seguidos sobre la galleta de suelo. La misma se tapa de manera no hermética y se conserva en un lugar oscuro y cálido. Luego de 5 días se observa.

Resultados:

-Lo que se ve como gotas de agua o gel se corresponde con colonias de bacterias. Cada gota es una colonia.

-Los hongos se observan como pelitos o micelio.

Si predominan las bacterias se considera un indicador de que el suelo está degradado, enfermo o poco estable. Las bacterias trabajan principalmente en procesos de degradación. Si predominan los hongos, es que tenemos un suelo más estructurado, vivo y activo. Los hongos tienen en su mayoría, una función de construcción en el suelo formando estructura.



Evaluación de hongos de suelo: trampas de arroz

Este procedimiento simple a base de la captura y/o multiplicación de hongos en arroz, tiene varios usos posibles. Entre ellos, diagnosticar e identificar hongos de suelo, trasladar microorganismos (m.o.) de un suelo sano a otro enfermo, coleccionar m.o. en el bosque, controlar la calidad de productos a base de hongos y multiplicar hongos.

Materiales:

- Una taza de arroz
- Una taza de agua
- Una cucharada de melaza o azúcar (mejor mascabo)
- Recipiente plástico transparente tipo bandeja de ensalada o vaso de ensalada de frutas o recipiente de miel.
- Gasa o tul para cubrirla (o tela porosa).
- Bandita elástica.

Procedimiento:

- 1) Se hierve el agua y luego se coloca el arroz y la melaza. Se cocina durante 3 minutos de manera que no se ablande demasiado, quedando en el punto que se llama "al dente". Pasado el tiempo se cuele.
 - 2) Se coloca el arroz recién cocinado y bien colado en el recipiente plástico hasta una altura de un dedo o un dedo y medio. Luego se cubre la boca del recipiente con una gaza o tul atado con una bandita elástica para que no se destape.
 - 3) Se hace un pozo 5 cm más profundo que la altura del recipiente en el lugar donde se colocará la trampa. Se la pone dentro y se cubre con hojarasca o mantillo del lugar, sin compactar. Es importante cuidar la trampa de la lluvia. Para esto se puede colocar un techo de plástico u hojas grandes que protejan.
 - 4) Se la deja 5 días en verano o 10 días o más en invierno y se saca para observar.
- Resultados: Los hongos se multiplican y crecen formando micelios que se ven como pelitos. Las diferentes especies de hongos se pueden diferenciar ya que al desarrollarse sobre el arroz, se ven de diferentes colores.

Si luego de 5 días, no se desarrollan hongos en el arroz, hay que preocuparse porque quiere decir que no hay hongos presentes en el suelo.

Si predominan los hongos blancos (*Bacillus*), cremosos, verdes claros a oliva (*Trichoderma*) y naranjas, estos son los considerados benéficos e indican salud del suelo. Se pueden extraer y multiplicar para aplicar a un suelo enfermo por ejemplo.

Si predominan hongos negros (*Rhizopus*, indicador de suelos compactados o con falta de oxígeno), grises (*Rhizoctonia*) y rosados o rojos (*Fusarium*), son indicadores de baja salud de nuestro suelo e indica que hay que mejorar la actividad biológica y diversidad en el mismo.

Cuanto mayor es la diversidad de colores y por lo tanto de hongos, mejor es. Es normal que aparezcan algunas colonias de colores negros, rosados o grises ya que son parte de la diversidad del suelo.

En el caso de ver alguna planta o cultivo decaído o débil se puede colocar la trampa al pie de la misma para evaluar si el problema es por hongos.



¿Cómo devolvemos o aumentamos la vida en el suelo?

El primer paso es poder aumentar la actividad microbiana del suelo. La elaboración de los abonos orgánicos fermentados es una forma lograrlo. A partir de la descomposición aeróbica de residuos orgánicos disponibles en los campos, predios, parcelas o fincas y por medio de poblaciones de microorganismos quimio - organotróficos, se puede obtener un abono parcialmente estable de lenta descomposición capaz de fertilizar a las plantas y al mismo tiempo nutrir la tierra.

ABONO ORGÁNICO SÓLIDO FERMENTADO AERÓBICO: TIPO BOKASHI

¿Qué es Bokashi?

La palabra bokashi es del idioma japonés y para el caso de la elaboración de los abonos orgánicos fermentados, significa cocinar al vapor los materiales del abono, aprovechando el calor que se genera con la fermentación aeróbica de los mismos. Promovido en América del Sur por Jairo Restrepo (Restrepo Rivera, 2007). La propuesta que presentamos para esta cartilla es una versión modificada según la experiencia de realizar el abono a partir de las materias primas disponibles localmente.

Volumen requerido:

3000 kg/hectárea/año o ciclo de cultivo (Restrepo-Rivera, 2007).

INSUMOS Y HERRAMIENTAS:

INSUMOS (para preparar 3.000 kg)

Observación: cuando se indica bolsa son de 25 kg tipo "papa"

- 1- Fuente carbonada seca y triturada (tamaño de partículas no mayores a 5 cm): 40 bolsas de cascarilla de arroz, y/o aserrín de madera, ramas, hojas y/o rastrojo de cereales.
- 2- Fuente nitrogenada seca y desmenuzada: 40 bolsas de: estiércol de vaca, cerdo, oveja, cabra, caballo, conejo, y/o gallina.
- 3- Tierra seca y desterronada del lugar: 40 bolsas
- 4- Fuente mineral (ceniza de madera, cal agrícola o polvo de rocas): 25-50 kg
- 5- Carbón vegetal triturado (tamaño de partículas no mayores a 5 cm): 2 a 4 bolsas
- 6- Pulidura de arroz o semitín / salvado de trigo: 2 bolsas
- 7- Fuente energética: 4 lkg de melaza de caña. También se puede utilizar fructosa, glucosa o azúcar.
- 8- Levadura: 1 kg fresca o seca
- 9- Agua: agregar hasta alcanzar cantidad adecuada según método del puño (se debe formar un puñado que se desmenuza al abrir la mano quedando humedecida la misma).

HERRAMIENTAS

- 1- Pala y horquilla para volteo manual
- 2- Volteadora de compost para mecanizado
- 3- Carretilla para armado de pila manual
- 4- Pala volcadora tipo "bobcat" para armado de pila a mayor escala
- 5- Bolsas tipo "papa" para calcular cantidad de insumos
- 6- Trituradora de ramas o picadora de forrajes para disminuir tamaño de la fuente carbonada y nitrogenada.

Instalaciones requeridas para cada etapa

Acopio de insumos	Un lugar con buen drenaje para el agua de lluvia. Se recomienda cubrir los insumos con un plástico para evitar que se mojen con la lluvia y luego haya que esperar hasta que se sequen para armar la mezcla
Acondicionamiento de Insumos	El mismo lugar que el destinado para el acopio de insumos. En el caso de la melaza o el azúcar deberá ser bajo techo dentro de tambores plásticos. Para el caso de la levadura se deberá conservar a baja temperatura (5°C centígrados) o adquirir previamente a la elaboración de abono
Armado de pila	Lo ideal es contar con un tinglado con o sin piso de cemento, siendo suficiente una buena compactación del suelo
Fermentación en pilas	Se recomienda armar la pila y fermentarla en el mismo lugar para evitar traslados de material. El sector de acopio y acondicionamiento deberá estar lo más cercano posible a estos
Envasado y rotulado	El bocashi se puede envasar en bolsas de arpillera con un rótulo que indique la fecha de envasado. El lugar de acopio de las bolsas deberá ser bajo techo para evitar que se moje con el agua de lluvia

Descripción por etapas

Acondicionamiento de los insumos

Es necesario contar con insumos secos y con tamaños de partículas de 2 a 5 cm, para lo cual se deberá: desterronar la tierra, desmenuzar el guano, triturar el carbón y el material vegetal.

Para el triturado del material vegetal es mucho más sencillo y eficiente el proceso con la utilización de una trituradora de ramas y una picadora de forrajes. En el caso del rastrojo de maíz, avena o moha es posible completar una bolsa tipo "papa" con material triturado en aproximadamente 5 minutos. Los materiales con humedad por encima del 30% disminuyen la eficiencia del triturado y dificultan el picado adecuado. El picado no debe ser muy grande ni muy pequeño. Una partícula de 2 a 5 cm es lo ideal.

Armado de la Pila:

Una vez acondicionados todos los insumos, apilarlos en capas de la siguiente manera: fuente carbonada+ tierra+ fuente nitrogenada+ salvado+carbón+harina de rocas, cal agrícola o ceniza vegetal. Se disuelve la fuente energética con levadura y agua en un balde y se van mojando las capas excepto la de tierra. La harina de rocas, cal agrícola o ceniza vegetal va al final de cada capa

- Luego se voltea varias veces (un volteo de ida y vuelta) hasta que quede bien homogéneo y con la humedad adecuada (método del puño).
- La altura del montón tiene que ser de aproximadamente 1,2-1,4 metros (a mayor altura el vapor no puede salir por gravedad y se concentra en el centro, se forma un núcleo muy húmedo que se pudre).
- Una vez realizado no se le echa más agua.

Se deja tapado con nylon negro para aumentar la temperatura (sólo el primer día).

Fermentación de la Pila:



- Voltear la pila dos veces al día los primeros tres días ya que es la etapa de mayor actividad microbiana y la temperatura no debe superar los 54 °C. A partir del tercer día, voltear 1 vez al día.
- Si se calienta demasiado se baja un poco el montón. El primer día aumenta la temperatura (al centro más caliente= T° núcleo), no debe haber olor a putrefacción (se ve en el centro), no deben haber moscas (más que lo normal en cualquier lugar de los alrededores), si arden los ojos es porque tiene mucho amoníaco (suele pasar

Etapas del proceso de producción



en bokashi tapados o muy mojados), para corregir agregar harina de rocas o cenizas para retener el nitrógeno o voltear para que se volatilice y se elimine. Si tiene olor ácido avinagrado, refleja un sistema anaeróbico (en general si se tapa). Se resuelve volteándolo con la pala más alta para que se airee bien.

- A partir del tercer día la pila se empieza a bajar su altura desplazando con la azada para empujar sin sacudir la mezcla. Se va bajando la altura gradualmente día a día, hasta llegar a 25-30 cm al 9º día.

Evaluación y Cosecha

Al noveno día, la temperatura del abono empieza a ser más baja y se comienza a estabilizar. Una vez listo debe quedar seco totalmente y a temperatura ambiente. Posee olor agradable a panadería, sin olor a putrefacción ni avinagrado, sin presencia de moscas.

Envasado y Rotulado

Entre los 12 y los 15 días, el abono orgánico fermentado ya ha logrado su maduración y su temperatura es igual a la temperatura ambiente, su color es gris claro, y queda seco con un aspecto de polvo arenoso y de consistencia suelta. Ya está listo para ser envasado y rotulado. El rotulado es importante para saber la fecha de elaboración y a que no debería ser almacenado por más de 1 mes.

¿Cuándo está listo para usarlo?

Cuanto más maduro el bokashi es mejor para la nutrición del suelo; al noveno día puede comenzar a usarse y cómo máximo podría conservarse hasta aplicar por 30 días. Como regla general se recomienda utilizarlo a los 15 días cuando se va usar para suelo y 30 días para almácigo.

Modo de aplicación

Sustrato para plantines:

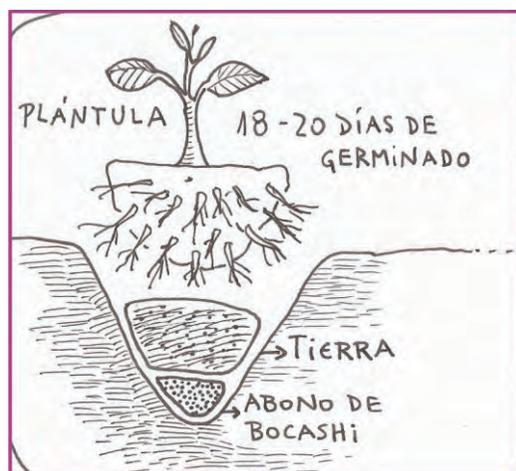
20% bokashi tamizado y 80% tierra (sino quema la semilla). En este caso se usa bokashi maduro. Una variante es dejar el bokashi puro durante 3 meses madurando y se obtiene un bokashi con 0% nitrógeno (nitratos) con mucha microbiología. En este caso el bokashi se voltea los 3 primeros días y después se tapa y se deja los 3 meses. Para almácigos se puede mezclar con 20% de vermiculita.

Sustrato para plantines forestales y frutales:

40% bokashi y 60% tierra en el repique a maceta de 2 kg

Al trasplante:

20% en el plantín. Al trasplante se pone bokashi abajo del plantín lejos de las raíces.



A los 10 o 12 días luego del trasplante se hace un pocito en diagonal hacia la raíz y se coloca un puñado de bokashi y se tapa. En cultivos de hoja de 80-100 g/planta, en cultivos de cabeza de 100-150 g/planta y en cultivos de varios cortes o cosecha escalonada de 250 a 500 g/planta. Según el ciclo del cultivo se hace una abonada más o más de una. En lechuga solamente una abonada posterior al trasplante, en tomate, berenjena se hacen dos o tres abonadas más.

Para plantines forestales o frutales que se encuentran en macetas de 2 kg, en el trasplante definitivo, se realiza un pozo de 80x80 cm donde se pone en el fondo 10 kg de bocashi y se agrega agua, se espera un mes y se realiza el trasplante. Luego una vez por mes se pueden aplicar 20 kg por árbol alrededor de la cazuela copiando el diámetro de la copa del mismo.

Se riega por la mañana y se trasplanta al final de la tarde para mejorar la eficiencia. Lo mejor sería en luna creciente.

- Al Aporque

5 toneladas/ha en papa, 3,5 en maíz. Mezclado con la tierra del aporque.

También se puede aplicar de manera foliar: se mezclan 2 kg de bokashi en 15 litros de agua y 200 g de melaza. Se deja tapado por 5 horas. Se cuele y se mezcla con 100 litros de agua y 2 kg de melaza antes de aplicar.

Al bokashi se le puede adicionar microorganismos nativos a los fines de enriquecer biológicamente el abono. Se aplican de 8 a 10 kilos del preparado por cada tonelada de abono orgánico Bokashi que se desee preparar.

REPRODUCCIÓN DE MICROORGANISMOS NATIVOS DE SUELO (MICROORGANISMOS DE MONTE/BOSQUE)

Captura y multiplicación sólida

10 kg de melaza de caña de azúcar disuelta en agua

10 kg de salvado de arroz o trigo

20 kg de mantillo de monte/bosque

Se debe seleccionar mantillo del mismo predio o de bosques o arboledas de la zona. El mismo se debe buscar bajo los árboles retirando la capa de hojas no descompuestas aún. Debajo de las mismas encontrará algunos palitos o ramitas cubiertas de un moho blanco, ese es un buen indicador de presencia de actividad microbiana. Lo ideal es sacar de distintos puntos del predio.

En una lona o un plástico extender el mantillo formando una pequeña pila y cubrirla con el salvado de arroz o trigo. Luego mezclar la melaza con un poco de agua y agregar lentamente a la pila. Se debe formar una mezcla grumosa, pegajosa. Si se toma un puñado de material no debe chorrear agua entre los dedos. Esa mezcla se dispone en un tacho de 200 litros con cierre hermético (tipo zuncho). Se debe compactar (con un pisón) evitando dejar aire dentro de la masa para lograr una ambiente anaeróbico. Luego se tapa y se deja 30 días.

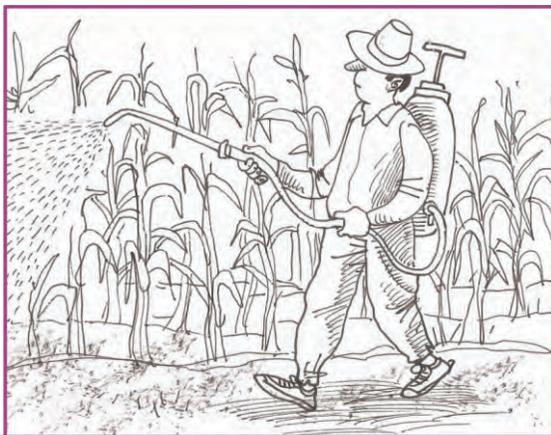
Activación líquida de Microorganismos

Pasados los 30 días, se destapa el tacho. Si se observan manchas blancas es un indicador de multiplicación de microorganismos benéficos. Se extraen 10 kg del material del tacho y se guardan en una bolsa de tela (tipo lienzo o algodón bien fino como la tela de pañal) como un saco de té.

La misma se sumerge dentro de un tacho plástico de 200 litros que contiene: 100 litros de agua, 10 litros de suero de leche, 3 kg de ceniza de madera o harina de roca y 10 litros de melaza de caña de azúcar. Al tacho se lo debe sellar al vacío y colocar una trampa de gases. Nuevamente dejar 30 días.

Usos

- Como fertilizante foliar: 3-5 litros/100 litros de agua (al 3-5%) más 1 litro de melaza.
- Como acelerador de descomposición de materia orgánica en camas de pollo, asperjados sobre la ceniza de madera, harina de rocas o carbón bioactivado.



Multiplicación de microorganismos sólidos sobre carbón (carbón bio-activado)

También se puede multiplicar microorganismos sólidos sobre carbón molido o carbonilla.

Ingredientes

- 100 kg de carbón molido o carbonilla
- 10 kg de microorganismos sólidos
- 5 kg de melaza de caña de azúcar disuelta en agua

Proceso elaboración

En una lona o un plástico extender el carbón molido o la carbonilla formando una pequeña pila y cubrirla con los microorganismos sólidos. Luego mezclar la melaza con un poco de agua y agregar lentamente a la pila. El carbón queda bien cubierto, brillante y pegajoso. Si se toma un puñado de material no debe chorrear agua entre los dedos. Esa mezcla se dispone en un tacho de 200 litros con cierre hermético (tipo zuncho) para lograr una ambiente anaeróbico. Luego se tapa y se deja a la sombra por 30 días.

UTILIZACIÓN:

1- En mezcla de sustratos en plantinera

- 1 kg de carbón bioactivado (al 1%)
- 20 kg de bokashi (al 20%)
- 79 kg de tierra negra (80%)

2- En cama de pollo

- 2-4 kg de carbón bioactivado/harina de rocas/ceniza de maderas por metro cuadrado de galpón.

Abono Orgánico Líquido: Tipo caldo Super 4 o supermagro

¿Qué es el caldo super4 o supermagro?

Es un biofertilizante realizado a partir de la fermentación anaeróbica (sin presencia de oxígeno), de estiércol de vaca, con sales minerales, realizado a partir de los años 80, que surge como idea del agricultor Delvino Magro con el apoyo de Sebastião Pinheiro Juquirá Candirú en Río Grande Do Sul-Brasil. La propuesta que presentamos para esta cartilla es una versión modificada y simplificada de la propuesta original.

Insumos y materiales para su preparación

¿Qué insumos, materiales y herramientas necesito para preparar 180 litros de biofertilizante?

INSUMOS BÁSICOS

- 1-GUANO DE VACA FRESCA: 50 kg
- 2-LECHE sin pasteurizar: de vaca, cabra, oveja, etc.: 2 litros
- 3- MELAZA O AZÚCAR: 2 kg de melaza o 1 kg de azúcar
- 4-CENIZA DE MADERA: 4 kg
- 5-AGUA: 180 litros

ENRIQUECIMIENTO CON SALES MINERALES

Los insumos anteriores son los ingredientes básicos necesarios para preparar los biofertilizantes foliares más sencillos, para ser aplicados en cualquier cultivo.

La adición de algunas sales minerales (sulfato de zinc, magnesio, cobre, hierro, cobalto, molibdeno, etc.), para enriquecer los biofertilizantes, es opcional y se realiza de acuerdo con las necesidades y recomendaciones para cada cultivo en cada etapa de su desarrollo. También pueden ser sustituidos por ceniza de madera o por harina de rocas molidas.

MATERIALES Y HERRAMIENTAS

- 1- UN TANQUE, O TACHO PLÁSTICO de 200 litros con aro metálico o tapas roscadas para lograr el cierre hermético.
- 2- UNA VÁLVULA METÁLICA O UN PEDAZO DE NIPLE ROSCADO de más o menos 7 centímetros de largo y de 3/8 a ½ pulgada de diámetro, adaptado a la tapa, para permitir la salida de los gases.
- 3- UN METRO DE MANGUERA de 3/8 a ½ pulgada de diámetro acoplada al niple con una abrazadera metálica para evacuar los gases.
- 4- UNA BOTELLA DE PLÁSTICO DE 1 A 2 LITROS de capacidad, donde irá un extremo de la manguera para evacuar los gases.
- 5- UN PALO O BASTÓN DE MADERA para mezclar los ingredientes

¿Cuáles son las principales funciones de cada insumo?

- Guano de vaca

El guano fresco de vaca (mejor verde) aporta microorganismos (grupo funcional *Bacillus utilis*).

- Leche

La leche sin pasteurizar aporta aminoácidos o proteína para la multiplicación de microorganismos.

- Melaza de caña

La melaza de caña, panela (un tipo de azúcar sin ningún refinado ni centrifugado) o chancaca, aporta energía. También se puede utilizar azúcar (azúcar mascabo es el ideal).

- Ceniza de madera

La ceniza, aporta minerales.

- Enriquecimiento con minerales

Según la necesidad nutricional de los cultivos.

Procedimiento de elaboración:

1er. paso: En el recipiente plástico de 200 litros de capacidad, disolver en 100 litros de agua los 50 kilos guano fresco de vaca y los 4 kilos de ceniza. Revolver hasta lograr una mezcla homogénea.

2do. paso: Disolver en un balde, 10 litros de agua, los 2 litros de leche sin pasteurizar y los 2 litros de melaza o azúcar mascabo (panela) y agregarlos en el recipiente plástico de 200 litros donde se encuentra el guano y la ceniza. Revolver con el palo o bastón hasta que la mezcla se vuelva homogénea.

3er. Paso: Completar el volumen total del recipiente plástico que contiene todos los ingredientes, con agua, hasta 180 litros de su capacidad y revolverlo.

4to. Paso: Tapar herméticamente el recipiente para el inicio de la fermentación anaeróbica del biofertilizante y conectarle el sistema de la evacuación de gases con la manguera (sello de agua).

5to. Paso: Colocar el recipiente que contiene la mezcla a reposar a la sombra a temperatura ambiente, protegido del sol y las lluvias.



Biofertilizante enriquecido con minerales (supermagro)

- Las recetas de agregado de minerales son muy variadas y dependen de los requerimientos de los cultivos. Por ejemplo; si falta magnesio se agrega sulfato ferroso en una relación 6/1: 1800 g de sulfato de magnesio y 300gr de sulfato ferroso. A los 3 días se agrega 0,5 kg de bórax y 2 kg de sulfato de zinc o a los 3 días del zinc se pone 1 kg de bórax.
- Además se puede agregar cloruro de calcio, sulfato de cobre, sulfato de manganeso, etc.
- Cada vez que se agrega un mineral, se abre el recipiente de 200 litros y se agrega leche y melaza en la misma cantidad que la inicial, eso aumenta el volumen razón por la cual al principio se ponen solamente 100 litros de agua. Se recomienda mezclar previamente el mineral con la leche y la melaza en un balde para disolver el mineral.
- Una vez agregados todos los minerales se cierra el recipiente y se deja reposar 10 a 15 días.
- Antes de usar se deberá colar con un cedazo para eliminar sólidos que puedan tapar las boquillas de la mochila o el sistema de riego.

¿Cuándo está listo para usarlo?

- El tiempo que demora la fermentación de los biofertilizantes es variado. El biofertilizante preparado sin el agregado de sales minerales demora entre 20 a 30 días de fermentación.
- Los biofertilizantes enriquecidos con sales minerales pueden demorar 35 hasta 45 días. En lugares muy fríos podría demorar hasta 60-90 días.
- Si se disponen de varios recipientes o tanques plásticos, la fermentación de las sales minerales se puede realizar por separado; en cada tanque o recipiente individual se colocan a fermentar los ingredientes básicos y una sal mineral, acortando el periodo de la fermentación enriquecida con minerales a 25 días. Luego se deberán calcular las dosis necesarias de cada uno de los nutrientes para el cultivo y mezclarlas en la mochila o en el riego por goteo al momento de su aplicación en los cultivos.
- Además del tiempo necesario para que se complete la fermentación, una vez abierto el recipiente hermético se deberán observar las siguientes características: color verde pardo y olor característico de la fermentación alcohólica.
- En caso de presentar olor a putrefacción y color azul violeta se deberá descartarlo.
- También se puede realizar una prueba de calidad "prueba de coagulación": se prepara en un recipiente media parte de biofertilizante y media de alcohol. Se deben observar los grumos que se forman (coagulación). Cuanto más grandes son los grumos, hay más condensación de proteína = más nitrógeno.

Aplicaciones

- Se coloca en plantas con desarrollo vegetativo del 2 al 10% (400ml a 2 litros por mochila de 20 litros). La aplicación debe ser foliar de abajo hacia arriba de la planta ya que de ese modo se encuentran los estomas.
- A los 60 días para árboles y vegetales de fruto. No es tan necesario en hortalizas y menos si son de ciclo corto. Muy efectivo en hortalizas de fruto: tomate, pimiento, berenjena, poroto. Se puede poner hasta 6 veces en el ciclo.
- Si se aplica al suelo es importante que tenga materia orgánica para que retenga el biofertilizante.
- Si se aplica con riego se coloca al final, en la última lámina de agua.

Bibliografía

- Restrepo Rivera J. 2007. El ABC de la agricultura orgánica y harina de rocas. 1a ed. - Managua: SIMAS, 262 p.
- Simón Zamora J.I. 2016. Manual de microbiótica en la remineralización de suelos en manos campesinas. Rápido Print. Jalisco, México. 93 Páginas.

GLOSARIO

Agricultura industrial: Tiene el foco en la producción de commodities para la exportación, como ocurre en nuestro país. Son sistemas altamente dependientes de insumos externos, crían una sola especie, que generan enorme contaminación ambiental y destrucción de las economías regionales.

Agricultura sustentable: Es la actividad agropecuaria que se apoya en un sistema de producción que tenga la aptitud de mantener su productividad y ser útil a la sociedad a largo plazo, cumpliendo los requisitos de abastecer adecuadamente de alimentos a precios razonables y de ser suficientemente rentable como para competir con la agricultura convencional; y además el ecológico de preservar el potencial de los recursos naturales productivos.

Agricultura tradicional: Sistema de producción basado en conocimientos y prácticas indígenas, que han sido desarrollados a través de muchas generaciones.

Agroecosistemas: Son ecosistemas modificados por el hombre, formados por comunidades de plantas, animales y microorganismos, interactuando con su ambiente físico y químico, para producir alimentos, fibra, combustible y otros productos para el consumo y procesamiento humano. El hombre interviene con el manejo y aportando subsidios de materia, energía e información.

Autótrofos: todos los organismos que tienen la capacidad de elaborar su propio alimento a partir de sustancias inorgánicas tales como los elementos no vivos del planeta (luz, agua y minerales). Ejemplos: plantas, algas y algunas bacterias.

Biodiversidad biológica: se refiere a la extensa variedad de seres vivos existentes en el planeta, es también un sistema dinámico que está en evolución constante. La distribución de la biodiversidad viene como consecuencia de factores evolutivos (explicados por la biología, geografía y ecología). Cada especie posee un entorno adecuado a sus necesidades y se puede relacionar de manera armoniosa con la naturaleza.

Cola de caballo: El *Equisetum arvense* es una especie de arbusto perteneciente a la familia de las equisetáceas. Tiene alto contenido de sílice.

Compuestas: Las compuestas también llamadas Asteráceas, reúnen a más de 23.500 especies. Pertenecen a esta familia la lechuga, el girasol, la endivia, la achicoria, el alcaucil, el cardo, el topinambur, la caléndula, la manzanilla, entre muchas otras.

Control biológico: regulación del número de plantas y animales por medio de enemigos naturales (parásitos, predadores y patógenos)

Crucífera: Plantas que botánicamente pertenecen a la familia de las Brassicaceas. Esta familia incluye vegetales como la mostaza, rúcula, repollos, coliflor o rábanos.

Cucurbitácea: familia de plantas típicamente trepadoras por zarcillos, entre éstas podemos encontrar al melón, el pepino, la calabaza, zapallitos, etc.

Cultivos de cobertura: cultivos que se siembran con el objetivo de mejorar la fertilidad del suelo y calidad del agua, controlar malezas y plagas, e incrementar la biodiversidad en sistemas de producción agroecológicos

Cultivos intercalados: se trata del cultivo de dos o más cosechas al mismo tiempo en el mismo campo.

Dogma: Según el diccionario de la Real Academia Española, es un postulado que se valora por su condición de firme y verídico y al cual se reconoce como una afirmación irrefutable frente a la cual no hay espacio para réplicas.

Ecología: es una rama de la biología que estudia las relaciones entre los seres vivos, su ambiente, la distribución, la abundancia, y cómo esas propiedades son afectadas por la interacción entre los organismos y el medio ambiente en el que viven (hábitat), así como la influencia que los seres vivos tienen sobre el ambiente.

Enfoque sistémico: Durante el presente siglo, el cambio desde el paradigma de pensamiento mecanicista al ecológico se ha producido en distintas formas, a distintas velocidades, en los diversos campos científicos. Cuando se analiza un sistema haciendo énfasis sobre las partes que lo componen, hablamos de un análisis mecanicista, reduccionista o atomista, mientras que el énfasis sobre el todo recibe los nombres de holístico, organicista o ecológico. En la ciencia del siglo xx la perspectiva holística ha sido conocida como «sistémica» y el modo de pensar que comporta como «pensamiento sistémico».

Estabilidad: Se relaciona con el concepto de equilibrio, entendido como el estado de un sistema en el cual fuerzas encontradas, operantes sobre él, se compensan. Muchos de los estudios orientados a entender y predecir la dinámica temporal de los ensambles de especies suponen, implícita o explícitamente, la existencia de situaciones de equilibrio en la naturaleza.

Heterotrofo: organismos que se alimentan de otros organismos (animales, hongos, y la mayoría de las bacterias y protozoos).

Holística: forma de analizar los sistemas (ya sean físicos, biológicos, sociales, económicos, mentales, lingüísticos, etc.) y sus propiedades en su conjunto y no sólo a través de las partes que los componen.

Leguminosa: Plantas que botánicamente pertenecen a la familia de las fabáceas, y se las caracteriza porque su fruto tiene forma de chaucha. Entre ellas podemos encontrar a las habas, arvejas, porotos, etc.

Liliácea: Familia de plantas monocotiledoneas generalmente productoras de bulbos. Entre ellas podemos encontrar al ajo, cebolla, puerro, etc.

MIP: El concepto de manejo integrado de plagas (MIP) surgió a principios de 1970 en respuesta a las preocupaciones sobre los impactos de los plaguicidas en el medio ambiente. Al proporcionar una alternativa a la estrategia de intervención unilateral con productos químicos, se esperaba que el MIP pudiera cambiar la filosofía de la protección de cultivos a una comprensión más profunda de la ecología de los insectos y de los cultivos, que resultaría en una estrategia basada en uso de varias tácticas complementarias (Nicholls, 2010).

GLOSARIO

Oídio: es el nombre de una enfermedad de las plantas y del hongo que la produce. Se trata de un hongo parásito de la familia de las erisifáceas, que ataca las partes aéreas de las plantas.

Perspectiva holística: Ve al mundo como un todo integrado más que como una discontinua colección de partes. También podría llamarse una visión ecológica, usando el término «ecológica» en un sentido mucho más amplio y profundo de lo habitual. La percepción desde la ecología profunda reconoce la interdependencia fundamental entre todos los fenómenos y el hecho de que, como individuos y como sociedades, estamos todos inmersos en (y finalmente dependientes de) los procesos cíclicos de la naturaleza. En esta visión sistémica las propiedades esenciales de un organismo o sistema viviente, son propiedades del todo que ninguna de las partes posee. Emergen de las interacciones y relaciones entre las partes. Estas propiedades son destruidas cuando el sistema es diseccionado, ya sea física o hipotéticamente, en elementos aislados.

Productividad: En ecología, la productividad es la producción de biomasa por unidad de tiempo y área. En la agricultura el factor de producción fundamental es la tierra o, más específicamente, el suelo, que es en sí mismo un sistema de producción con elementos vivos y que, utilizando energía y otros insumos, produce biomasa.

Quenopodiácea: es una subfamilia de las Amarantáceas, entre las que encontramos a la quinua, espinacas, remolacha, acelgas, etc.

Resiliencia: es el término empleado en ecología de comunidades y ecosistemas para indicar la capacidad de estos de absorber perturbaciones, sin alterar significativamente sus características de estructura y funcionalidad; pudiendo regresar a su estado original una vez que la perturbación ha terminado. Por regla empírica general, se ha observado que las comunidades o los ecosistemas más complejos —que poseen mayor número de interacciones entre sus partes—, suelen poseer resiliencias mayores, ya que existe una mayor cantidad de mecanismos autoreguladores.

Revolución Verde: es la denominación usada internacionalmente para describir el importante incremento del área de producción agrícola entre 1960 y 1980 en Estados Unidos y extendida después por numerosos países. Bajo esta política internacional se desarrolló una agricultura moderna de gran impacto ambiental en vastas áreas, reemplazando la biodiversidad natural por un pequeño número de plantas cultivadas. La tendencia al monocultivo crea ecosistemas simplificados, muy inestables que están sujetos especialmente a las enfermedades y a las plagas.

Seguridad alimentaria: se da cuando todas las personas tienen acceso físico, social y económico permanente a alimentos seguros, nutritivos y en cantidad suficiente para satisfacer sus requerimientos nutricionales y preferencias alimentarias, y así poder llevar una vida activa y saludable (FAO).

Soberanía alimentaria: La soberanía alimentaria es el derecho de los pueblos, comunidades y países a definir sus propias políticas agrícolas, pesqueras, alimentarias y de tierra que sean ecológica, social, económica y culturalmente apropiadas a sus circunstancias únicas. Esto incluye el verdadero derecho a la alimentación y a producir los alimentos, lo que significa que todos los pueblos tienen el derecho a una alimentación sana, nutritiva y culturalmente apropiada, y a la capacidad para mantenerse a sí mismos y a sus sociedades. Dicho concepto presenta un conjunto de presupuestos que llevan a creer que es imposible alcanzar los objetivos planteados en el marco de los modelos convencionales de la agricultura basados en agroquímicos.

Sustentabilidad y sostenibilidad aplicadas al desarrollo: Aplicados al campo de la economía, la ecología o el desarrollo y responsabilidad social, el desarrollo sostenible y el desarrollo sustentable pueden considerarse palabras sinónimas, y ambos términos pueden emplearse de forma indiferente, si bien es cierto que algunos organismos prefieren usar sustentable y otros sostenible. Cuando los organismos hablan de los conceptos de sustentabilidad y sostenibilidad están aludiendo a cualquier proceso que puede mantenerse sin afectar a la generación actual o futura, intentando que el mismo sea perdurable en el tiempo sin mermar los recursos existentes en la actualidad. Es decir, el desarrollo tanto sustentable como sostenible pretende cubrir las necesidades actuales, pero teniendo en mente que las generaciones futuras puedan cubrir las suyas.

Trama trófica: trama (red compleja de relaciones poblacionales) trófica (alimento en los distintos niveles: planta, fitófago, depredador y parasitoide) donde existe autorregulación; equilibrio natural que impide el aumento excesivo de alguna de sus poblaciones.

Transdisciplina: es una forma de organización de los conocimientos que trascienden las disciplinas de una forma radical. Se ha entendido la transdisciplina haciendo énfasis a) en lo que está entre las disciplinas, b) en lo que las atraviesa a todas, y c) en lo que está más allá de ellas. A pesar de las diferencias antes mencionadas, y de la existencia en el pasado de la interpretación de la transdisciplina como una mega o hiper disciplina, todas las interpretaciones coinciden en la necesidad de que los conocimientos científicos se nutran y aporten una mirada global que no se reduzca a las disciplinas ni a sus campos, que vaya en la dirección de considerar el mundo en su unidad diversa. Que no lo separe, aunque distinga las diferencias. La transdisciplina representa la aspiración a un conocimiento lo más completo posible, que sea capaz de dialogar con la diversidad de los saberes humanos. Por eso el diálogo de saberes y la complejidad son inherentes a la actitud transdisciplinaria, que se plantea el mundo como pregunta y como aspiración.

Umbelífera: Familia de plantas característica por formar en floración un agrupamiento de pequeñas flores (umbela). Entre ellas podemos encontrar a la zanahoria, apio, perejil, cilantro, hinojo, etc.

NOTA IMPORTANTE

El "Manual Para La Transición Agroecológica. Una guía para agricultoras y agricultores agroecológicos" fue subsidiado por el Programa de Transferencia de Resultados de Investigación y Comunicación Pública de la Ciencia (PROTRI - 2016) del Ministerio de Ciencia y Tecnología del Gobierno de la Provincia de Córdoba y ejecutado durante el año 2017.

El objetivo de dicho programa es establecer un vínculo más estrecho entre la sociedad, la ciencia, la tecnología y la innovación, orientando la difusión de conocimientos y prácticas hacia necesidades técnicas y sociales de nuestra región.

El Programa PROTRI procura identificar los resultados, experiencias o conocimientos transferibles generados por los grupos de investigación de las universidades, empresas o centros de ciencia y tecnología cordobeses, para promover el intercambio fructífero con diferentes áreas del sector social y productivo provincial, potencialmente usuarios de nuevos conocimientos y mejores prácticas, persiguiendo una mejora en la calidad de vida y un aumento de las oportunidades.

