

# SANIDAD VEGETAL EN AGRICULTURA ECOLÓGICA



Alfons Domínguez Gento

Estació Experimental Agrària de Carcaixent  
La Vall de la Casella, Coop.V.

# AGRICULTURA ECOLÓGICA

OBJETIVOS

Sistema holístico de gestión de la producción que promueve mejora la salud del ecosistema agrario, incluyendo la biodiversidad, los ciclos biológicos y la actividad biológica del suelo. Promueve el empleo de prácticas de gestión interna preferentemente al empleo de factores externos a la explotación, teniendo en cuenta las condiciones regionales que requieren sistemas adaptados localmente. Esto se consigue mediante el empleo, hasta donde sea posible, de métodos agronómicos, biológicos y mecánicos; opuesto, por tanto, al empleo de materiales sintéticos, para realizar cualquier función específica en el sistema”.

CICLO  
CERRADO

PRÁCTICAS  
AGRARIAS

*Codex alimentarius*

# NORMATIVA

- Reglamento (CEE) 2092/91 del Consejo de 24 de junio de 1991 sobre la producción agrícola ecológica y su indicación en los productos agrarios y alimentarios (derogado en parte por el Reglamento (CEE) 834/07)
- Reglamento (CE) 1804/99 de 19 de julio de 1999 que regula la ganadería ecológica.
- Reglamento 404/2008 de la Comisión, de 6 de mayo de 2008, por el que se modifica el Anexo II del Rgto. 2092/91
- Reglamento 889/2008 de la Comisión, de 5 de septiembre de 2008, por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) n° 834/2007 del Consejo, sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos, con respecto a la producción ecológica, su etiquetado y su control



# Pilares agronómicos básicos de la agricultura ecológica

**LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA:** será potenciada como principal forma de mantener la salud y el potencial productivo del sistema agrario (en espacio y en tiempo).

- ✓ Cultivo-ganado
- ✓ Adventicias
- ✓ Setos
- ✓ Asociaciones y rotaciones

**LA SANIDAD VEGETAL:** se mantiene a través de:

- La selección de especies y variedades tradicionales y resistentes, adaptadas al medio de cultivo.
- Diversos métodos mecánicos.
- Productos naturales (Anexo II).



# MANEJO DE LA SANIDAD

- Diseño y manejo del ecosistema: biodiversidad.
- Control biológico: natural, introducido.
- Prácticas culturales.
- Fitosanitarios naturales.

# FACTORES LIMITANTES NATURALES DE LOS PATÓGENOS

## DEPENDIENTES DE LA DENSIDAD:

### \* No recíprocos:

- Algunos alimentos.
- Espacio.
- Territorialidad.

### \* Recíprocos:

- Parásitos, parasitoides y depredadores.
- Patógenos de las plagas y enfermedades.
- Hervíboros (competencia).

## INDEPENDIENTES DE LA DENSIDAD:

### \* Biológicos:

- Huésped (planta).
- Calidad del alimento.
- Biodiversidad.

### \* Físico-químicos:

- Temperatura.
- Humedad.
- Viento.
- Sustrato (humedad, pH, ...).
- Lluvia.
- Insolación.



# MANEJO DE LA SANIDAD

- Diseño y manejo del ecosistema:  
biodiversidad.
  - Condiciones ambientales y de suelo
  - Marco y sistema de plantación
  - Variedades y patrones
  - Cubiertas vegetales
  - Setos
- Control biológico: natural, introducido (puntual o masiva).
- Prácticas culturales.
- Fitosanitarios naturales.

# IMPORTANCIA DE LA BIODIVERSIDAD

Hipótesis que explican la menor incidencia de ataques de patógenos debida a una mayor diversidad de especies vegetales (Altieri, 1992):

❖ **Resistencia asociacional:** los ecosistemas en los cuales las especies vegetales están entremezcladas poseen una resistencia mayor a los fitófagos (sumada a la que pueda tener un planta individual), por:

- **Una mayor diversidad taxonómica y estructural**, en la cual el fitófago tiene dificultad de localizar y permanecer en pequeños sectores favorables.

- **Un ambiente químico y microclimático relativamente complejo**. Mecanismos olfativos de búsqueda de la planta huésped bloqueados o disminuidos (pulguillas en asociaciones de crucíferas y solanáceas, o la mosca de la zanahoria en la asociación de zanahorias y cebollas). Aromáticas?

❖ **Aumento de la fauna auxiliar:** mayor abundancia y diversidad de depredadores y parasitoides (polífagos de requerimientos más amplios de hábitat). En los policultivos poseen:

- **Fuentes alternativas de alimentos** (polen, néctar, presas), evitando que se marchen o se extingan de forma local.

- **Mayor número de microhábitats diferentes** (refugios, sitios de nidificación y desarrollo, etc. Poblaciones relativamente estables de polífagos).

- **Los parasitoides y predadores específicos o especializados son menos propensos a las fluctuaciones**, debido a que el refugio de un ambiente complejo puede impedir que sus presas sean aniquiladas totalmente, estabilizando las interacciones depredador-presa o parasitode-huésped.

❖ **Concentración de recursos:** los fitófagos se ven influidos por la concentración o distribución espacial de sus plantas hospederas (propensión a grupos de hospedantes densos o casi puros, recursos concentrados y condiciones físicas homogéneas). A una menor concentración del recurso (planta huésped), más difícil para el fitófago localizar la planta. También aumentará la probabilidad de que la plaga deje el hábitat, una vez llegado a él, si no es el adecuado.

❖ **Apariencia de las plantas:** la efectividad de las resistencias naturales de los cultivos disminuyen con los métodos agrícolas intensivos actuales, que hacen a las plantas más “aparentes” a los fitófagos frente a sus antecesoras.

# IMPORTANCIA DE LA BIODIVERSIDAD

## SUSTANCIAS SEMIOQUÍMICAS

Las sustancias que interaccionan entre los organismos (plantas, fitófagos, predadores y parásitos).

❑ **Feromonas:** si la interacción se produce entre miembros de la misma especie. Tipos: de *alarma*, *sexuales*, etc.

❑ **Aleloquímicos** si es entre distintas especies.

- ✓ Las **Alomonas**, si benefician al que las produce (atrayente de flores).
- ✓ Las **Kairomonas**, si benefician exclusivamente al que las recibe (atrayente que exhala la fruta a la *Ceratitis*, o la melaza del pulgón a la *Crisopa*)
- ✓ Las **Sinomonas** si benefician a ambos (atravante de coníferas sobre mariquita).

Al igual que las sustancia alelopáticas (que interaccionan entre plantas), los semioquímicos pueden producirse a través de exudaciones radiculares, lavado foliar por lluvias, nieblas o rocíos, descomposición de los restos, volatilización de compuestos, liberación de sustancias a través de semillas, etc.

# IMPORTANCIA DE LA BIODIVERSIDAD

Modelo hipotético de intervención humana (para el control de plagas, abonado, etc.), a través de un gradiente de sistemas agrícolas con niveles distintos de diversidad vegetal  
(a partir de Altieri, 1992)

CLASE DE ECOSISTEMA	ECOSISTEMA NATURAL	POLICULTIVO TRADICIONAL O GRANJA INTEGRAL	HUERTO ECOLÓGICO (con setos, arvenses, rotaciones,...)	HUERTO DE FRUTALES INTENSIVO (con arvenses)	MONOCULTIVO DE FRUTALES INTENSIVOS (sin arvenses)	MONOCULTIVO DE ANUALES INTENSIVO
GRADO DE COMPLEJIDAD ECOLÓGICA	MÁXIMA	MUY ALTA	DE ALTA A MEDIA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA
NECESIDAD DE CONTROL HUMANO	NINGUNO	MÍNIMO	MEDIO	MEDIO-ALTO	ALTO	MUY ALTO



## MEJORA DE LA BIODIVERSIDAD (Gliessman, 2001)

- **Aumento de especies** (diversidad intra e interespecífica): cultivos asociados, setos y cubiertas vegetales, animales.
- **Reorganización de las especies** ya existentes: rotaciones y barbechos.
- **Utilizar prácticas e insumos estimuladores de la diversidad**: laboreo reducido, aportación de materia orgánica (estiércoles, compost, residuos de cosechas o poda, ...).
- **Eliminar prácticas e insumos que reduzcan la diversidad**: disminución de agroquímicos y otras prácticas degradadoras (laboreo excesivo, abonos de síntesis o salinizantes, etc).



## MEJORA DE LA BIODIVERSIDAD ESPECÍFICA

- Aumentando la **diversidad intraespecífica** del cultivo, esto es, a través del uso de diferentes **variedades** de la misma especie cultivada, para lo cual tiene un papel importantísimo la riqueza en variedades locales de la región (sobre todo en cuanto a adaptación al microclima y a los patógenos) ([>](#)).
- Asociando distintos cultivos en el mismo espacio (**asociaciones de cultivos**), o en el tiempo (**rotaciones**).
- Asociando al cultivo **especies silvestres**, como son los **setos** y las **cubiertas vegetales**, o **abonos verdes**.
- Con el binomio **ganadería-agricultura**, que cierra ciclos de nutrientes y energéticos, aprovechando los subproductos que cada una produce.



# IMPORTANCIA DE LA BIODIVERSIDAD

## 1. Buscar y manejar el máximo de información sobre:

- ✓ Cultivos de la comarca (variedades, épocas, prácticas,.).
- ✓ Ganadería de la comarca.
- ✓ Adventicias y abonos verdes de los cultivos.
- ✓ Setos (especies autóctonas).
- ✓ Comercialización y detalles económicos.

## 2. Plantear un diseño lo más complejo posible:

- ✓ Incluyendo el suelo como receptor y a su vez precursor de la biodiversidad del sistema.
- ✓ El modelo a seguir debería ser la propia naturaleza.
- ✓ Sus componentes: cultivos (hortícolas, arbóreos, ...), forestales, setos, abonos verdes, adventicias y otras coberturas, materias orgánicas, ganado, polinizadores, predadores y parásitos, herbívoros, macrofauna del suelo (lombrices, sapos, ...), microfauna del suelo, otra fauna, el ser humano.



# ASOCIACIONES Y ROTACIONES

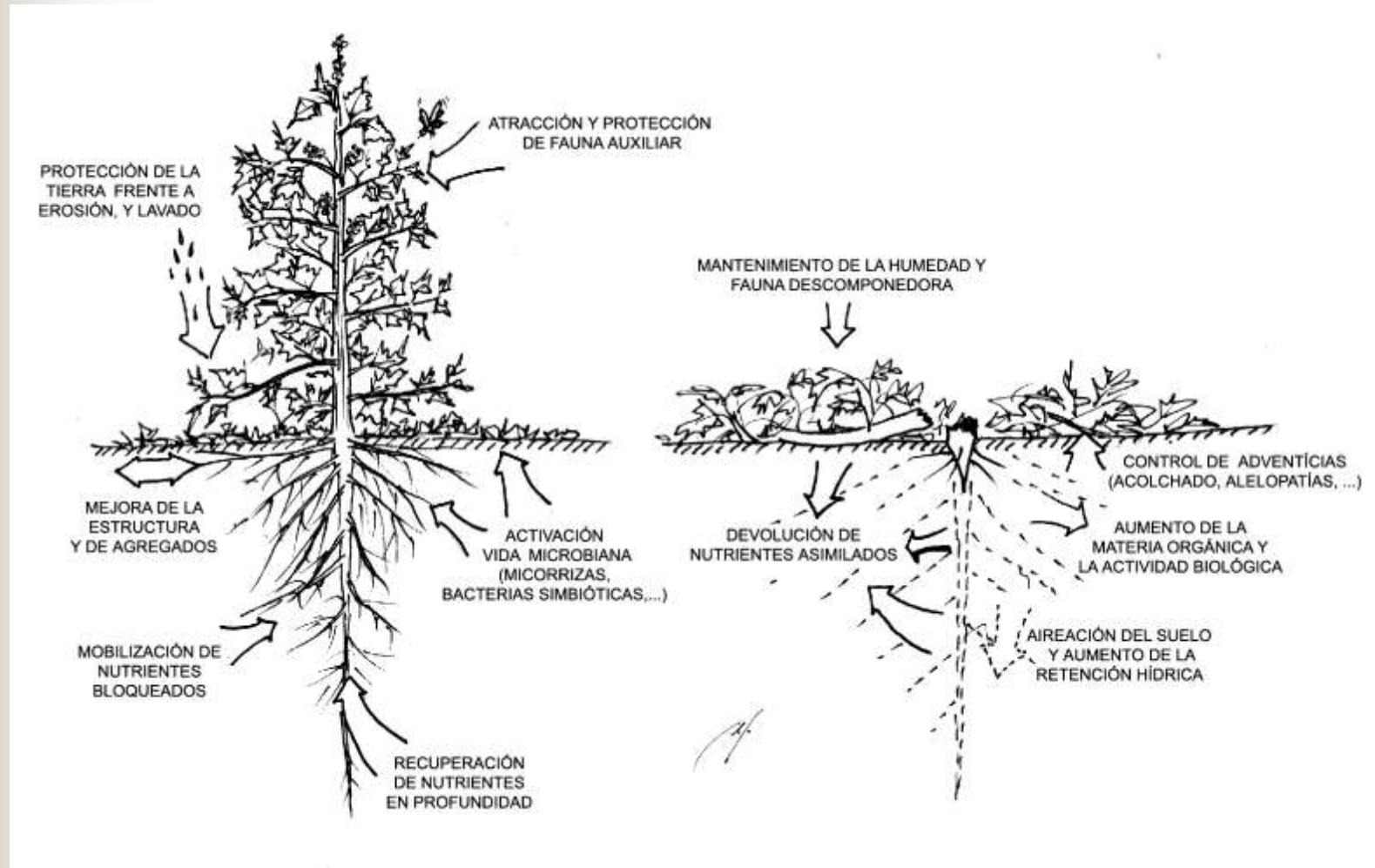
EJEMPLOS DE  
ASOCIACIONES

## ASOCIACIONES Y ROTACIONES



# CUBIERTAS VEGETALES Y ABONOS VERDES

## FUNCIONES MÁS IMPORTANTES DE LAS CUBIERTAS VEGETALES



# CUBIERTAS VEGETALES Y ABONOS VERDES: arvenses



# CUBIERTAS VEGETALES Y ABONOS VERDES:anuales



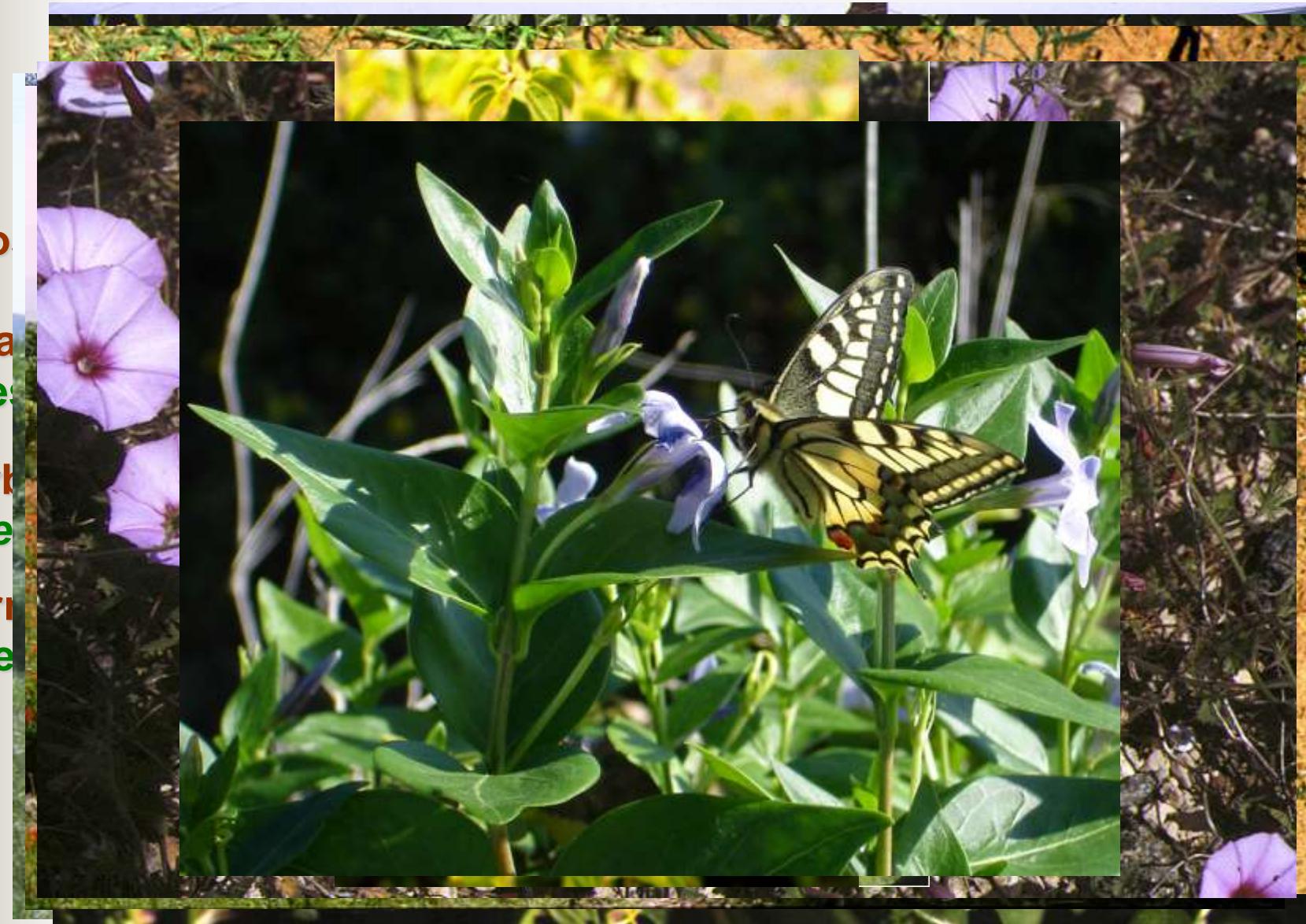


# CUBIERTAS VEGETALES Y ABONOS VERDES: perennes



# SETOS: funciones y diseño





Ro

Pla  
fres

Ark  
Ge

Ori  
me

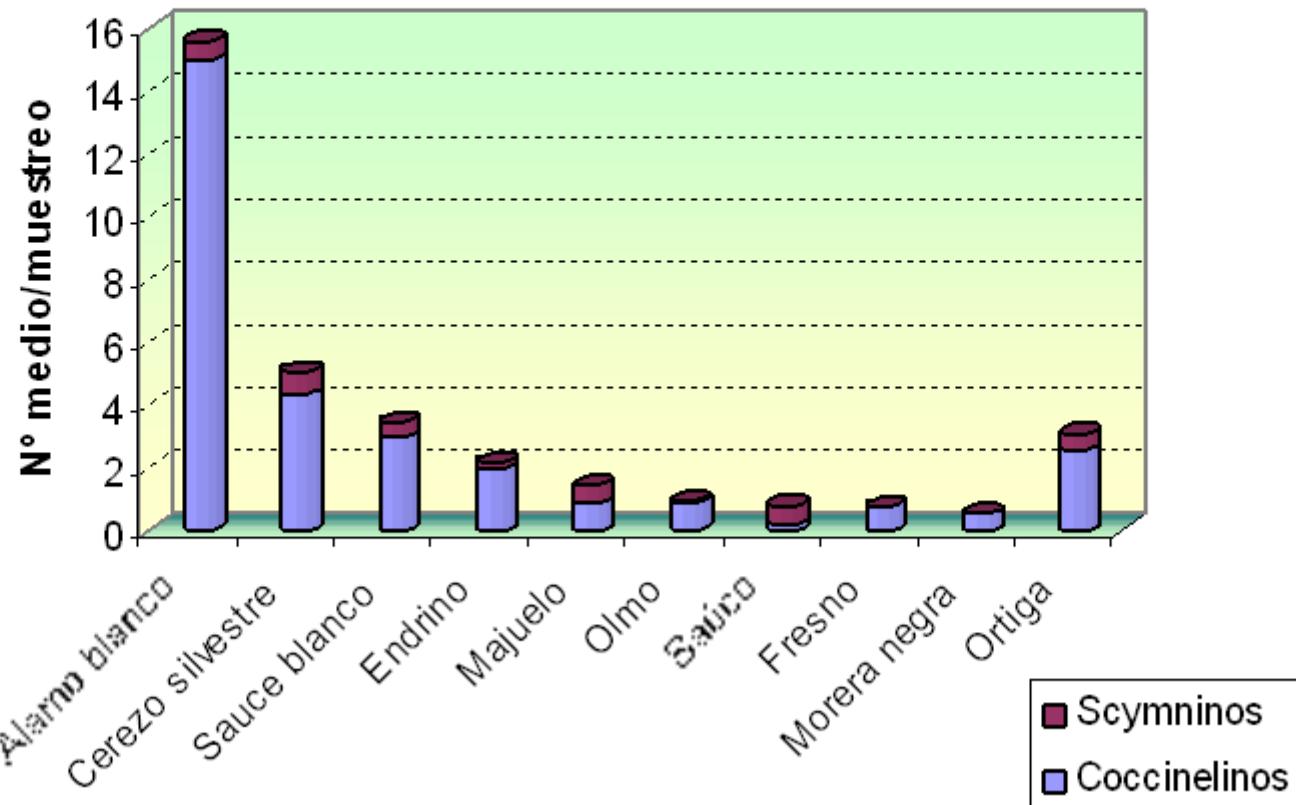
## SETOS



## SETOS

### COCCINÉLIDOS EN SETOS

(fuente: Boriani et al., 1998)



# MANEJO DE LA SANIDAD

- Diseño y manejo del ecosistema: biodiversidad.
- Control biológico: natural, introducido (puntual o masiva).
  - Artrópodos: parásitos, depredadores.
  - Microbiológicos: nematodos, hongos, bacterias, virus.
- Prácticas culturales.
- Fitosanitarios naturales.

# Control biológico o natural





# MANEJO DE LA SANIDAD

- Diseño y manejo del ecosistema: biodiversidad.
- Control biológico: natural, introducido (puntual o masiva).
- Prácticas culturales.
  - Poda, laboreos, riegos, aireación.
  - Biodesinfección.
  - Solarización.
- Fitosanitarios naturales.



# PRÁCTICAS CULTURALES QUE AFECTAN A LOS ORGANISMOS DEL SUELO Y LA SANIDAD

---

## POSITIVAS

Aportes regulares de materia orgánica, abonos verdes, cultivos forrajeros.

Aportes fertilizantes minerales de origen natural e insolubles.

Trabajo del suelo reducido, con aperos ligeros.

Diversidad de cultivos, cubierta vegetal permanente o el mayor tiempo posible.

Empleo moderado o nulo de biocidas sobre suelo seco; biocidas poco remanentes y poco tóxicos.

Irrigación suficiente, moderada y poco espaciada. Drenaje adecuado.

## NEGATIVAS

Quema de rastrojos y pajas, eliminación de los restos de poda y de cultivo.

Aportes fertilizantes de síntesis o solubles (en especial el nitrógeno).

Trabajo intenso del suelo, empleo de útiles pesados o que remueven excesivamente el suelo (fresadora, ...).

Monocultivo, empleo de herbicidas, suelo desnudo durante largos períodos de tiempo.

Empleo de ciertos biocidas muy tóxicos o muy remanentes, desinfección del suelo.

Suelo desecado, clavillado. Anegaciones abundantes periódicas o temporalmente espaciadas.

---



# Prácticas ecológicas recomendables para mantener la sanidad

Aportes regulares de **materia orgánica**, **abonos verdes**, cultivos forrajeros, **restos de poda**, etc.

Diversidad de cultivos: **cubierta vegetal permanente** o el mayor tiempo posible (mantenerla al menos hasta después de la primera brotación), **setos vivos** alrededor o entre el cultivo (en bordes y franjas o taludes de bancales interiores).

**Trabajo del suelo reducido**, con aperos ligeros.

**Irrigación** suficiente, **moderada** y poco espaciada. Drenaje adecuado.

**Podas** poco energéticas y **anuales**

**Empleo moderado** o nulo de **biocidas** naturales. Es preferible utilizar preparados naturales reforzantes o repelentes.

# Trampas



# Solarización



# MANEJO DE LA SANIDAD

- Diseño y manejo del ecosistema: biodiversidad.
- Control biológico: natural, introducido (puntual o masiva).
- Prácticas culturales.
- Fitosanitarios naturales.
  - Preparados vegetales: neem, quasia, piretrina, rotenona, aceites.
  - Substancias derivadas de animales: propóleo, suero de leche, ...
  - Compuestos minerales: azufre, cobre, silicato, polisulfuro, aceites, permanganato, jabón.

# MANEJO DE LA SANIDAD



# MANEJO DE LA SANIDAD



# MANEJO DE LA SANIDAD



Arena óxido cromático, no cristalizada, subangular e subredondeada, de grano fino. Típico en erguida, de rocas basálticas en la Unión. Presenta minerales tales como óxidos de hierro muy ferrosos y hidróxidos de cobre. Es soluble en agua. Cobre. Una espuma concreta.

Mármol. Sulfato de cobre. Fumarolín. Lagonito.



# Productos naturales usados en AE



# **PRODUCTOS FITOSANITARIOS EN AE**

## **R (CEE) 2092/91, Anexo II-B; R (CEE) 834/07; R. 404/2008 Com.**

### **I. Substancias de origen animal o vegetal.**

<b>DENOMINACIÓN SUBSTANCIA</b>	<b>DESCRIPCIÓN Y CONDICIONES DE USO</b>
Azadirachtina (extraídas de <i>Azadirachta indica</i> o árbol del neem)	Insecticida. Necesidad reconocida por el Organismo de Control (NROC)
Cera de abejas*	Poda
Gelatina	Insecticida
Proteínas hidrolizadas*	Atrayentes. Sólo en combinación con otros productos apropiados de la parte B del Anexo II
Lecitina	Fungicida
Aceites vegetales (p.e. aceite de menta, pino, alcaravea)	Insecticida, acaricida, fungicida e inhibidor de la germinación
Piretrinas (extraídas de <i>Chrysanthemum cinerariaefolium</i> )	Insecticida. NROC
Preparados a base de <i>Quassia amara</i>	Insecticida y repelente
Rotenona extraída de <i>Derris spp.</i> , <i>Lonchocarpus spp.</i> y <i>Terphrosia spp.</i>	Insecticida. NROC

\* En determinados Estados miembros los productos marcados con asterisco no son considerados fitosanitarios, ni están sujetos a las disposiciones de la legislación vigente de estos productos.

# PRODUCTOS FITOSANITARIOS EN AE

**R (CEE) 2092/91, Anexo II-B; R (CEE) 834/07; R. 404/2008 Com.**

## II. Microorganismos utilizados para el control biológico, y sustancias derivadas.

DENOMINACIÓN SUBSTANCIA	DESCRIPCIÓN Y CONDICIONES DE USO
Microorganismos (bacterias, virus y hongos), por ejemplo <i>Bacillus thuringiensis</i> , virus de la Granulosis, etc.	Únicamente productos que no se hayan preparado con OMGs o sus derivados (de conformidad con la Directiva 2001/18/CE del PE y del Consejo)
Spinosad	Insecticida; NROC Únicamente si ha sido producido por cepas no modificadas genéticamente, según la Directiva 2001/18/CE del PE y del Consejo Sólo si se toman las medidas para minimizar el riesgo sobre parasitoides importantes y de desarrollo de resistencias

## III. Substancias para trampas y/o dispersores.

DENOMINACIÓN SUBSTANCIA	DESCRIPCIÓN Y CONDICIONES DE USO
Fosfato diamónico*	Atrayente, sólo en trampas
Feromonas	Atrayente, perturbador de la conducta sexual, en trampas y dispersores
Piretroides (sólo deltametrina y lambdacialotrina)	Insecticidas, atrayente, en trampas y dispersores; únicamente contra <i>Bratocera oleae</i> y <i>Ceratitis capitata</i> . NROC
DENOMINACIÓN SUBSTANCIA	DESCRIPCIÓN Y CONDICIONES DE USO
Trifosfato férrico	Molusquicida. Dispersión en la superficie entre las plantas cultivadas

# PRODUCTOS FITOSANITARIOS EN AE

R (CEE) 2092/91, Anexo II-B; R (CEE) 834/07; R. 404/2008 Com.

## IV. Otras substancias utilizadas tradicionalmente en AE.

DENOMINACIÓN SUBSTANCIA	DESCRIPCIÓN Y CONDICIONES DE USO
Cobre en forma de hidróxido de cobre, oxicloruro de cobre, sulfato de cobre tribásico, óxido cuproso u octanoato de cobre	Fungicida; a partir de enero de 2006 < 6 kg/ha y año. En cultivos perennes, se podrá realizar aportaciones referenciadas a 2002. NROC
Etileno*	Desverdizado de plátanos, kiwis y kakis. Desverdizado de cítricos, como parte de una estrategia destinada a impedir que la mosca dañe el cítrico; inducción a floración en piña; inhibición de la brotación en cebollas y patatas. NROC.
Alumbre potásico (kalinita)	Impide la maduración de los plátanos
Sal de potasio rica en ácidos grasos (jabón suave, blando, potásico o negro)	Insecticida
Polisulfuro de cal	Fungicida, insecticida, acaricida. NROC
Aceite de parafina	Insecticida, acaricida
Aceites minerales	Insecticida, fungicida. Sólo en árboles frutales, olivos, vides y tropicales (p.e. plátanos). NROC
Permanganato potásico	Fungicida, bactericida; sólo en frutales, olivos y vides
Arena de cuarzo*	Repelente
Azufre	Fungicida, acaricida, repelente

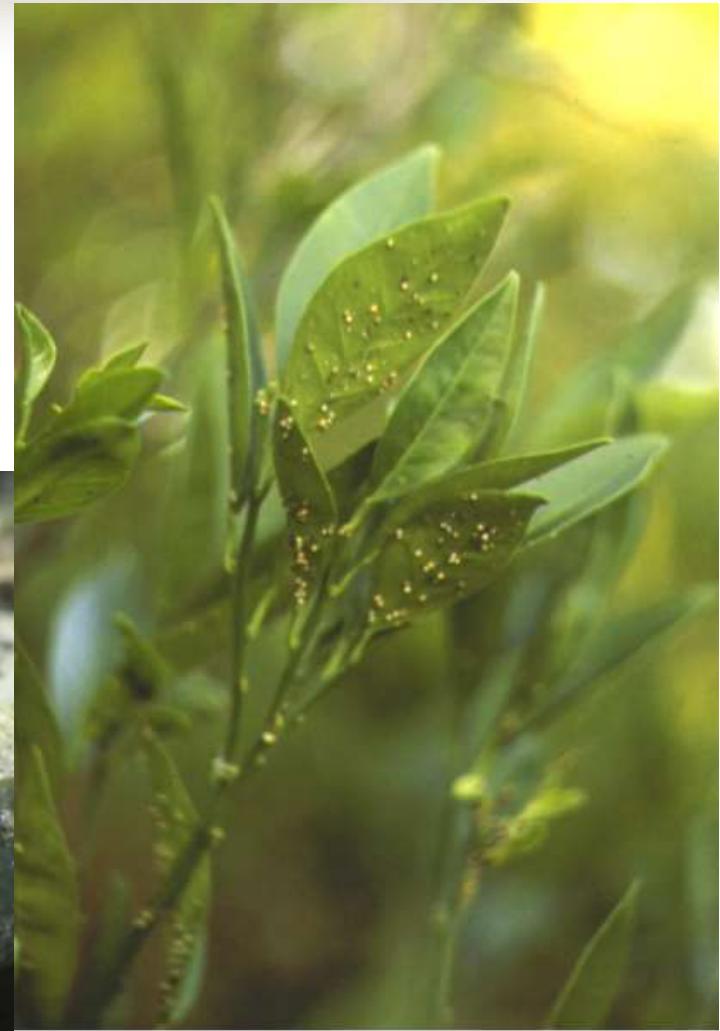
# **PRODUCTOS FITOSANITARIOS EN AE**

**R (CEE) 2092/91, Anexo II-B; R (CEE) 834/07; R. 404/2008 Com.**

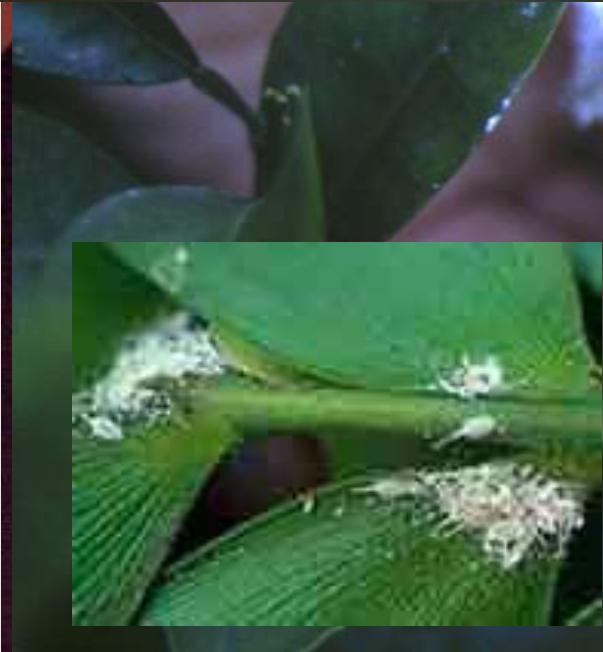
## **V. Otras substancias.**

<b>DENOMINACIÓN SUBSTANCIA</b>	<b>DESCRIPCIÓN Y CONDICIONES DE USO</b>
Hidróxido de calcio	Fungicida Sólo en árboles frutales (incluso en vivero), para el control de <i>Nectria galligena</i>
Bicarbonato de potasio	Fungicida

# Pulgones



# Cóccidos o cochinillas



# Mosca blanca



# Negrilla y orugas (barreneta)



## Otros artrópodos: arácnidos (*Tetranychus* spp., *Panonychus* spp.)



# Otros artrópodos: Mariposa del geranio (*Cacyreus marshalli*)



Adulto



Larva en galería



Larva

Eliminar tallos o partes dañadas.

Realizar tratamiento cada 15 días, si se observa daño.

## Otros artrópodos



Psila del laurel



Plúsido



Gusano gris



Gusano blanco

# Otros artrópodos



# Otros animales



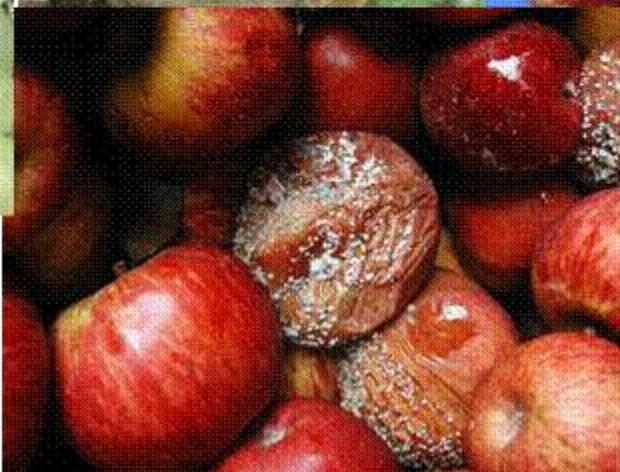
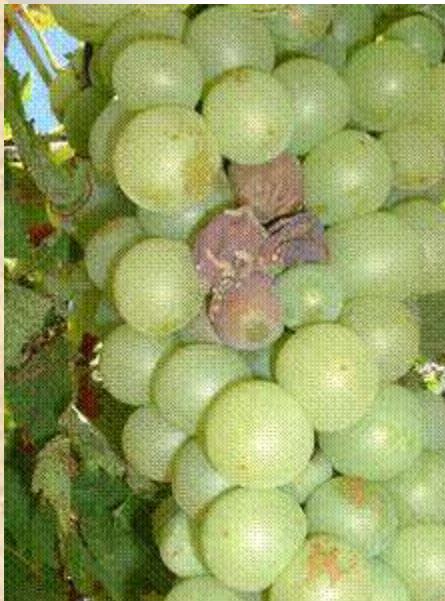
# Otros artrópodos



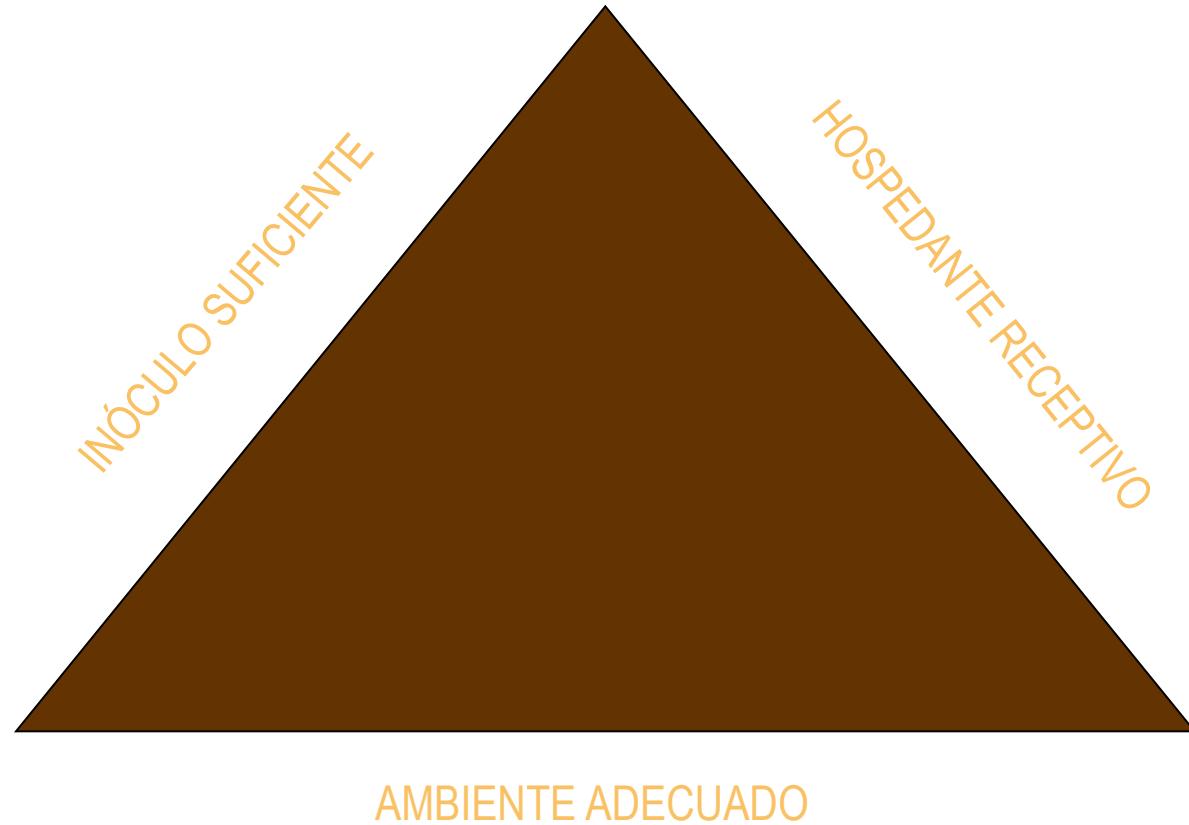
# ENFERMEDAD

## Enfermedad:

- Cualquier desviación del funcionamiento de un vegetal.
- Que deriva en la presencia de síntomas



# El triángulo de la enfermedad



Presentación patología

