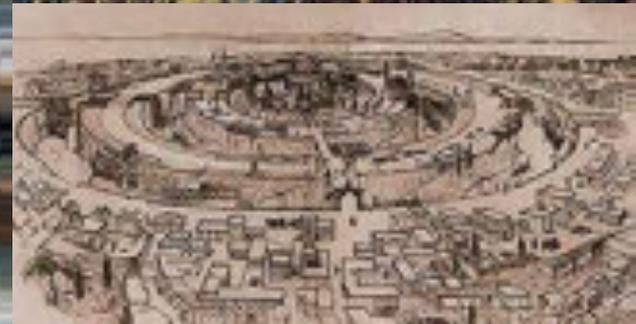




ESTRATEGIAS DE CONTROL BIOLÓGICO POR CONSERVACIÓN

Mónica González Fernández
Estación Experimental Cajamar Las Palmerillas

Marzo 2016





LA HUMANIDAD HA SACADO UN PROVECHO ENORME DEL DESARROLLO



DECLIVE DE LA BIODIVERSIDAD



LA BIODIVERSIDAD BENEFICIA A LAS GENERACIONES ACTUALES Y FUTURAS

SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS

- *Producción de alimentos, combustibles, fibras y medicamentos.*
- *Regulación del ciclo del agua, del aire y del clima.*
- *Mantenimiento de la fertilidad del suelo y ciclo de los nutrientes.*



**LA BIODIVERSIDAD SUSTENTA EL
CRECIMIENTO, EL EMPLEO Y EL
BIENESTAR**



EL VALOR SOCIO-ECONÓMICO DE NUESTRA HORTICULTURA ES INCUESTIONABLE

- ALTAMENTE ESPECIALIZADA
- SOMOS MUY PRODUCTIVOS
- SOMOS EFICIENTES EN EL USO DE LOS RECURSOS



La pérdida de hábitats seminaturales **reduce la biodiversidad** en los paisajes agrícolas, provocando una **mayor vulnerabilidad** de los cultivos a plagas y enfermedades.



CONCLUSIÓN

La **simplificación** del paisaje agrícola es una de las principales causas del problema de las plagas en agricultura.

- En la naturaleza no existen plagas
- El concepto PLAGA, es **totalmente antropocéntrico**.
- Se asocia casi exclusivamente a **insectos y ácaros**.



- Se excluyen microorganismos, virus, bacterias y hongos, porque sus daños son considerados **enfermedades**.



- Causan daños y pérdidas de producción y calidad su presencia es **molesta e interfiere en nuestra calidad de vida**, por lo que se justifica una intervención contra la misma.

LA FUERTE INTENSIFICACIÓN CONDUCE A UNA ALTÍSIMA PRESIÓN DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

61 ESPECIES causan el mayor impacto económico en cultivos hortícolas

- ✓ 42% artrópodos
- ✓ 27% hongos
- ✓ 19% virus
- ✓ 11% nemátodos

ARTRÓPODOS

Orden Hemiptera
Suborden Homoptera

Familia Aleyrodidae: **moscas blancas**
Familia Aphidiidae: **pulgones**
Familia Pseudococcidae: **cochinillas**

Orden Thysanoptera

Familia Thripidae: **trips**

Orden Diptera

Familia Agromyzidae: **minadores de hojas**

Orden Lepidoptera: **mariposas y polillas**

Orden Acariformes

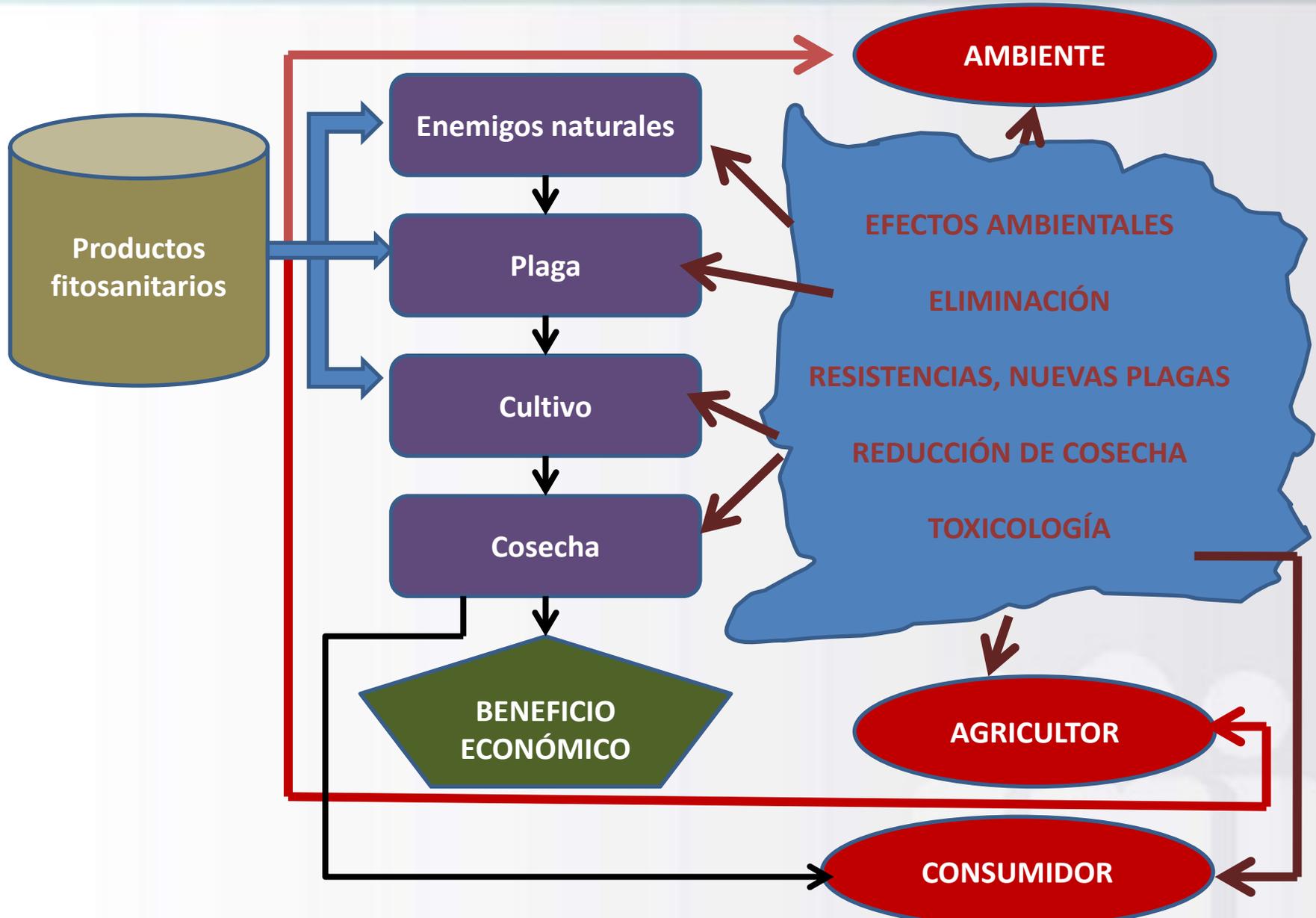
Familia Tetranychidae: **arañas rojas**
Familia Tarsonemidae: **arañas blancas**
Familia Eriophyidae: **vasates**



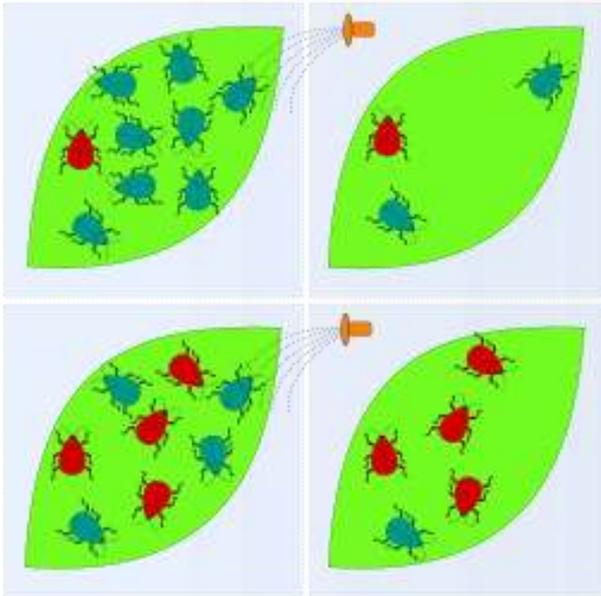
CONTROL DE PLAGAS

**PLAGUICIDAS O PRODUCTOS
FITOSANITARIOS:
COMPUESTOS QUÍMICOS DE SÍNTESIS**





¿QUÉ ES LA RESISTENCIA?



Habilidad de los insectos para **tolerar** dosis de tóxicos que serían letales para una población normal de la misma especie.

Es la **capacidad** de los seres vivos de **evolucionar** para su supervivencia.

La resistencia genética a un insecticida **es inevitable**, tarde o temprano, si usamos cualquier plaguicida **se desarrollara.....**





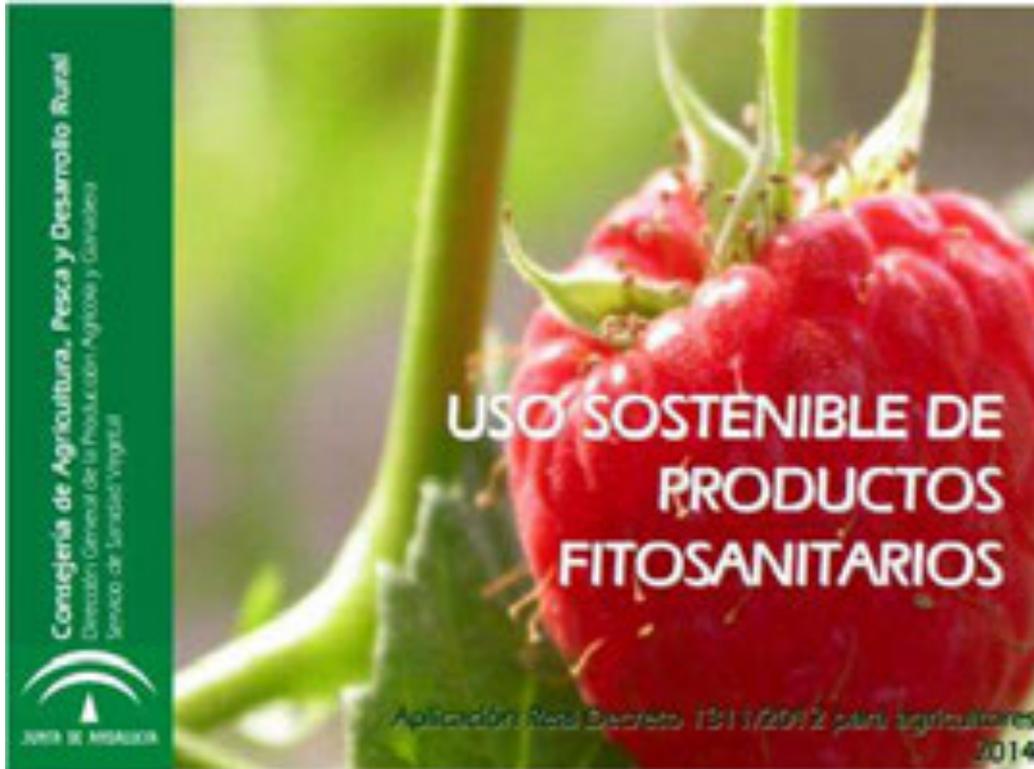
MÁS DOSIS DE FITOSANITARIOS Y MÁS MATERIAS ACTIVAS



SITUACIÓN INSOSTENIBLE!!!!



REAL DECRETO 1311/2012 USO SOSTENIBLE DE LOS RESIDUOS



Entrada en vigor 1 de enero de 2014

PRODUCCIÓN INTEGRADA, CONTROL INTEGRADO DE PLAGAS Y CONTROL BIOLÓGICO

PRODUCCIÓN INTEGRADA: producción de alimentos de alta calidad utilizando métodos que respeten la salud del consumidor y del propio productor, aplicando procesos productivos respetuosos con el medioambiente, minimizando y justificando el uso de agroquímicos, asegurando la viabilidad económica.

CONTROL INTEGRADO DE PLAGAS: es la **herramienta** para la lucha contra las plagas. Medidas preventivas, sistemas de muestreo y pronóstico y medidas de control para la protección.

CONTROL BIOLÓGICO: es uno de los **métodos de control** de plagas dentro del control integrado. Consiste en la acción de parasitoides, depredadores y patógenos.

El primer objetivo de la gestión integrada de plagas es optimizar el control de una manera económica y ecológicamente viable

- La integración de prácticas culturales, físicas, biológicas y químicas.
- Seguimiento y muestreo: mantener las poblaciones de plaga bajo un umbral económico de daño y toma de decisiones.



**EL OBJETIVO DE LA GIP ES EL MANEJO ÓPTIMO DE LAS
PLAGAS NO SU TOTAL ERRADICACIÓN**

LA GIP DEBE SER PRÁCTICA Y FLEXIBLE Y SUPONE LA COMBINACIÓN DE VARIAS HERRAMIENTAS:

1. Medidas preventivas.

- Prácticas culturales adecuadas: retirada de restos vegetales, etc
- Barreras físicas para prevenir la entrada a través de puertas y ventanas: dobles puertas y mallas antiinsecto.
- Empleo de plantas sanas, libres de plagas

2. Sistemas de muestreo y pronóstico

- Identificación de las plagas y el estadio en el que se encuentran.
- Identificación de las tendencias de propagación.

3. Medidas de control.

- Empleo de Organismos de control biológico para reducir la incidencia de plagas.
- Control Químico.

3. MEDIDAS DE CONTROL: CONTROL BIOLÓGICO COMO PRIMERA MEDIDA DE CONTROL

DEPREDADORES



PARASITOIDES



EL CONTROL BIOLÓGICO EXPLOTA LAS RELACIONES TRÓFICAS EN EL AGROECOSISTEMA

TIPOS DE CONTROL BIOLÓGICO

- **CLÁSICO:** Introducción y adaptación de enemigos naturales (EN) exóticos para el control de plagas exóticas. Se pretende que pase a formar parte de la fauna naturalizada de la región.
- **INOCULATIVO ESTACIONAL:** introducción periódica de los EN, una o más veces al año, con la intención de que se multipliquen pero sin que se establezcan permanentemente.
- **INUNDATIVO:** introducciones masivas de EN con cantidades que controlen la plaga pero sin que se establezcan.
- **POR CONSERVACIÓN:** estrategia que pretende modificar el entorno y manipular el hábitat para favorecer la presencia de los EN autóctonos.

CONTROL BIOLÓGICO CLÁSICO



INTRODUCCIÓN DE ENEMIGOS NATURALES EN MUCHAS OCASIONES EXÓTICOS

- ✓ Encontrar un enemigo natural (EN) efectivo.
- ✓ Que se adapte bien a las condiciones ambientales.
- ✓ Tener en cuenta su competencia con EN autóctonos.

AUMENTAR RÁPIDAMENTE LAS POBLACIONES



VENTAJAS E INCONVENIENTES DEL CONTROL BIOLÓGICO

VENTAJAS

- ✓ Los enemigos naturales buscan y encuentran la plaga, además aumentan en nº y se extienden.
- ✓ No genera resistencias.
- ✓ No hay riesgo de toxicidad para las plantas, personas ni medioambiente.
- ✓ Permite aumentar el valor añadido.

INCONVENIENTES

- Lentitud en la forma de acción.
- Nunca erradican completamente la plaga.
- Son impredecibles.
- No existen productos biológicos para controlar eficazmente todas los fitófagos presentes en nuestros cultivos



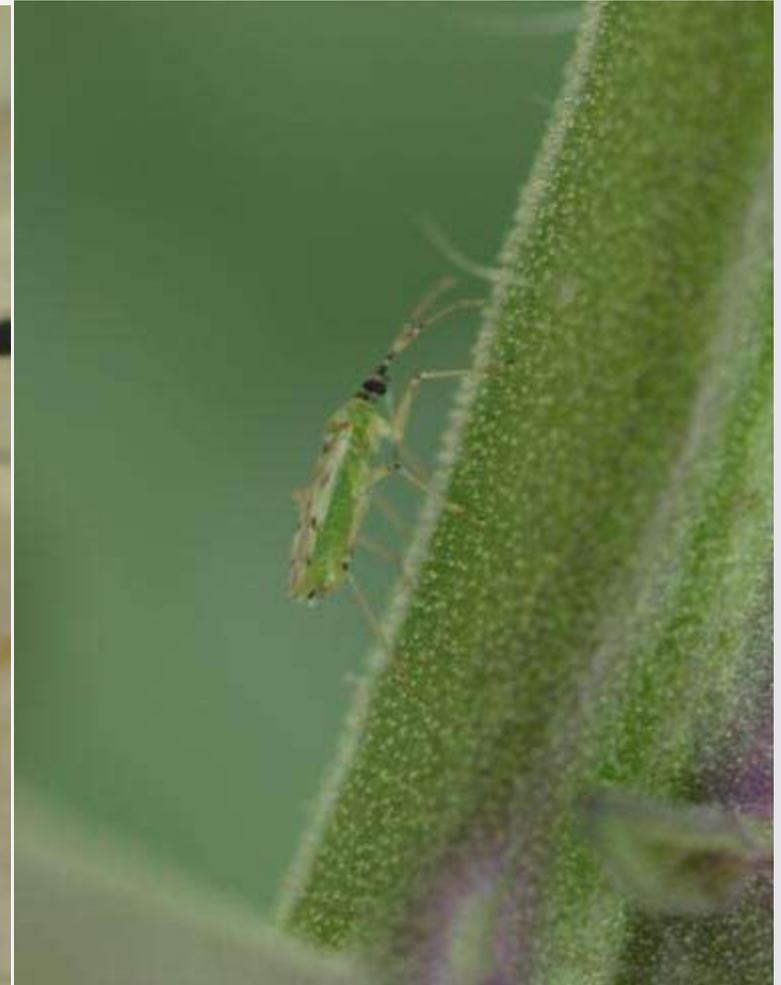
EL CB REQUIERE CONOCIMIENTOS TÉCNICOS EN LA LIBERACIÓN Y UN ASESORAMIENTO TÉCNICO CONTINUO



- ❖ Necesidad de emplear diferentes enemigos naturales.
- ❖ Uso conjunto con la lucha química (productos autorizados y compatibles).
- ❖ Éxito dependiente de las condiciones climáticas



ÉXITO DEL CONTROL BIOLÓGICO



YA NO HAY VUELTA ATRAS

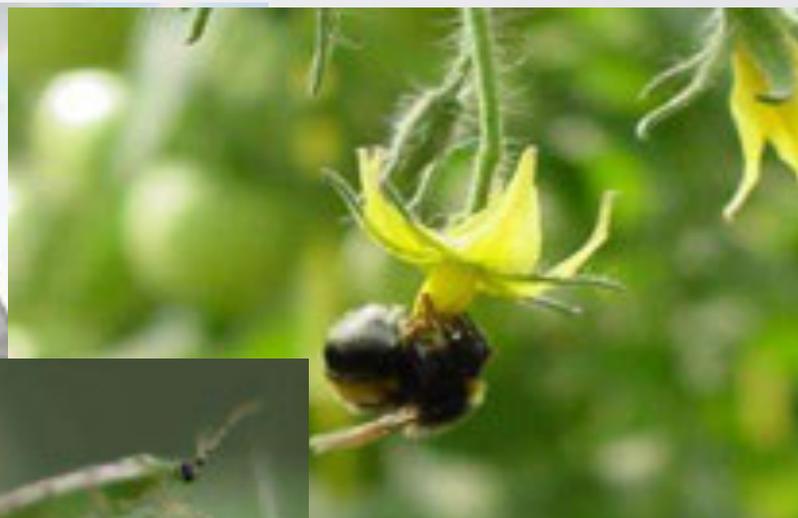
GRACIAS AL CONTROL BIOLÓGICO LA SEGURIDAD ALIMENTARIA ES MUCHO MAYOR





CADA VEZ MÁS CONTROL...

AHORA EL INVERNADERO ES UN AGROECOSISTEMA



Orius laevigatus depredando huevos de *Spodoptera*



T. Gabello (c)





¿TODO RESUELTO?

APARICIÓN DE PLAGAS SECUNDARIAS





PULGONES DE GRAN TAMAÑO
MACROSIPHUM EUPHORBIAE
AULACORTUM SOLANI

Nueva Delhi: Transmitido por mosca blanca



BIOESTIMULANTES, FITOFORTIFICANTES, ESTRATEGIAS RESIDUO CERO...



**Algunos de ellos
con efectos
negativos sobre la
fauna auxiliar!!!**



Futuro del Control Biológico

24.11.2009

EN

Official Journal of the European Union

L 309/71

DIRECTIVES

DIRECTIVE 2009/128/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL

of 21 October 2009

establishing a framework for Community action to achieve the sustainable use of pesticides

(Text with EEA relevance)

Europe is obliged to meet the terms established by the Directive 2009/128/EC of the European Parliament, to reduce risks and impacts of crop management on human health and the environment (OJEU, 2009),

**NUEVAS PERSPECTIVAS: Escenario
perfecto para implementar el
Control Biológico por Conservación**





Podemos dar un paso más. Recuperar el servicio gratuito de la naturaleza.

**CONTROL BIOLÓGICO
POR CONSERVACION**



SERVICIOS ECOSISTÉMICOS GRATUITOS: REGULACIÓN DE LAS POBLACIONES DE INSECTOS FITÓFAGOS



Simplificación del paisaje



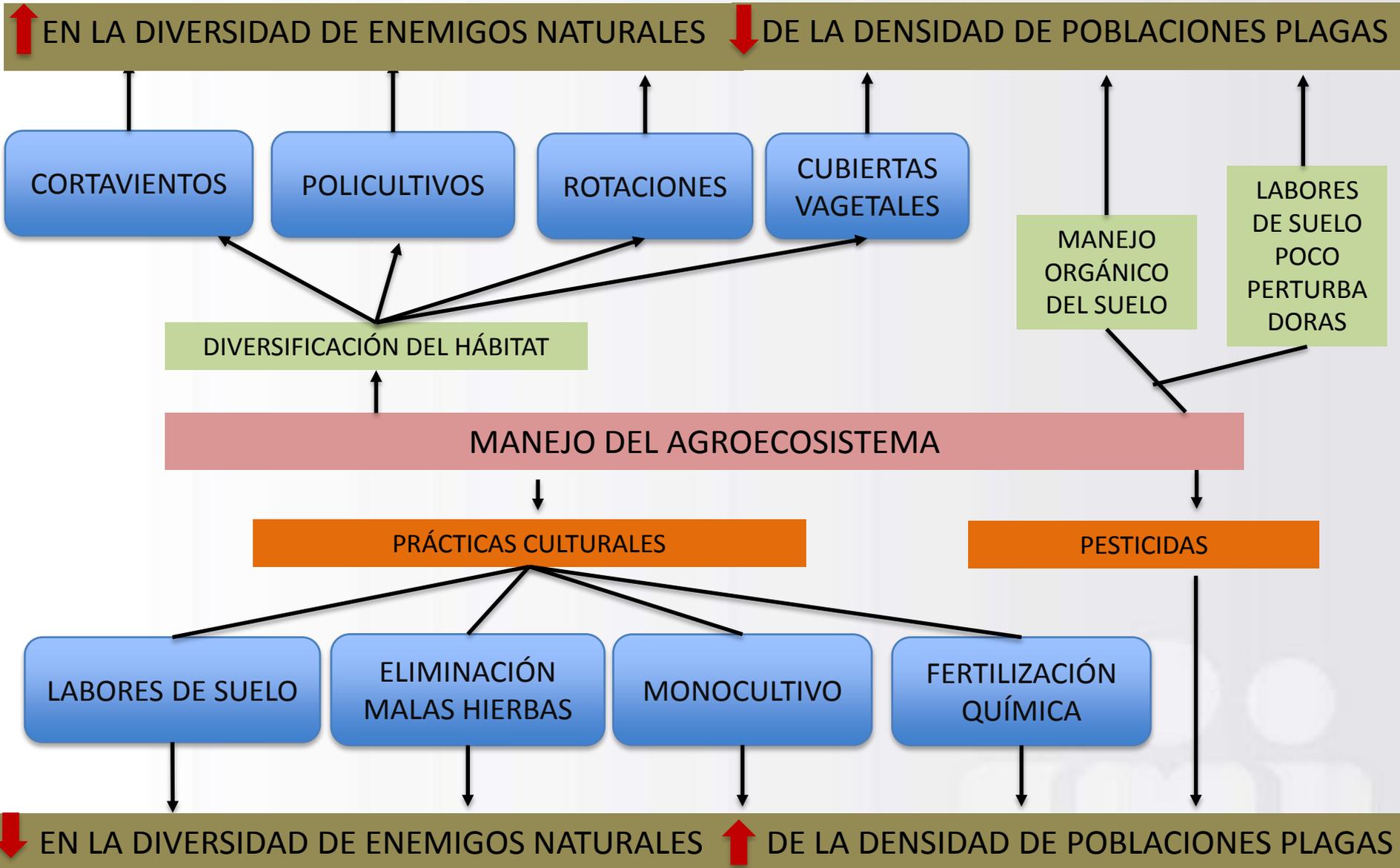
Sistemas naturales

- ✓ Poblaciones de organismos reguladas
- ✓ Redes tróficas complejas

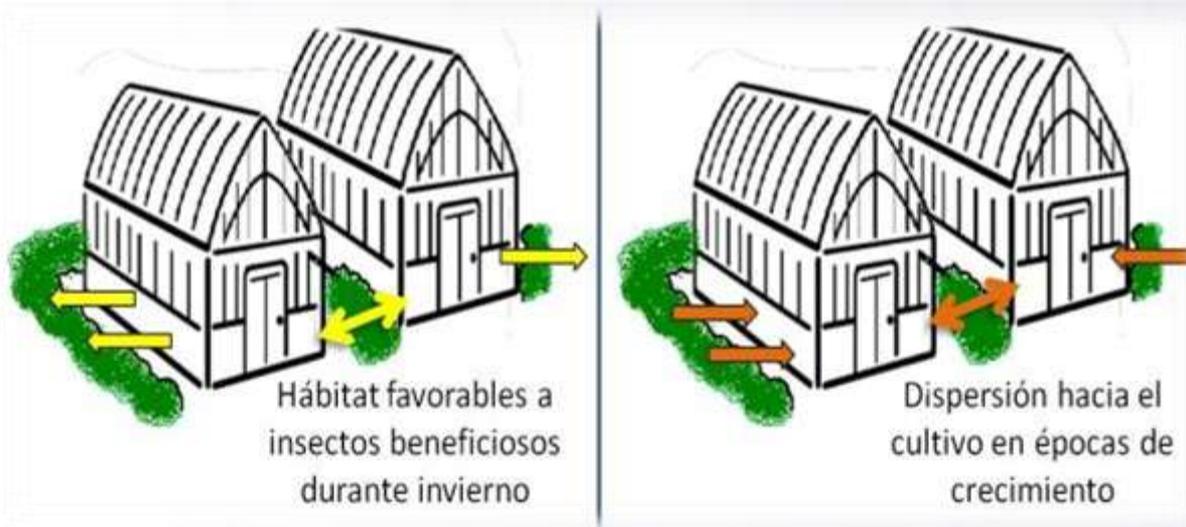
Aumento Biodiversidad

Sistemas superintensivos

- ✓ Alta presión de plagas
- ✓ Redes tróficas simples



La **conservación de insectos beneficiosos** se basaría en establecer plantaciones entre los cultivos que ofrecen **fuentes alternativas de alimento** (polen, néctar, etc.) y **refugio** para que estos insectos puedan sobrevivir y reproducirse, especialmente en las épocas mas adversas **evitando su migración a áreas alejadas del cultivo.**



Las infraestructuras ecológicas son las herramientas más importantes para aprovechar los servicios ecosistémicos:

- ✓ **Calidad ecológica**
- ✓ **Su distribución**
- ✓ **Su conexión con otras infraestructuras ecológicas**

EXTENSIÓN ÓPTIMA DE ÁREAS NATURALES PARA MANTENER UNA ADECUADA DIVERSIDAD:

15%

SUPERFICIE MÍNIMA DE LA EXPLOTACIÓN DEDICADA A INFRAESTRUCTURAS ECOLÓGICAS:

5%

Setos, islas de vegetación, corredores verdes, márgenes con flores silvestres, piedras amontonadas, etc



MANEJO DEL HÁBITAT FUERA DEL INVERNADERO

Establecer plantaciones entre los invernaderos que **eviten la migración de los enemigos naturales autóctonos**



**NO TODAS LAS PLANTAS SON ATRACTIVAS PARA
CONSERVAR ENEMIGOS NATURALES DE LAS PLAGAS**

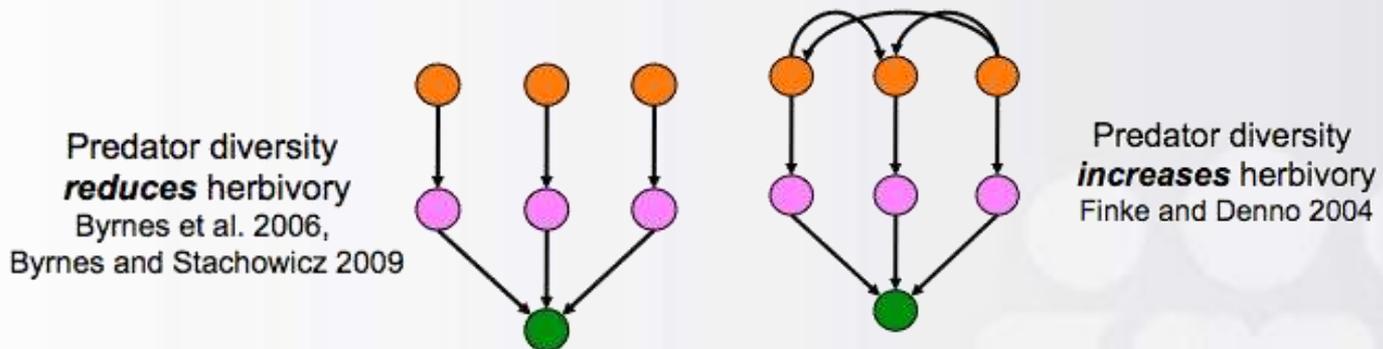
BIODIVERSIDAD FUNCIONAL



El éxito del control biológico por conservación está relacionado con la disponibilidad y calidad de las infraestructuras dentro y fuera de la explotación:

1. La diversidad de la vegetación dentro y alrededor del cultivo
2. La permanencia de varios cultivos dentro del agroecosistema
3. La intensidad del manejo
4. Grado de aislamiento del cultivo de la vegetation natural

Biodiversidad \neq Control biológico



EFFECTO POSITIVO

EFFECTO NEGATIVO

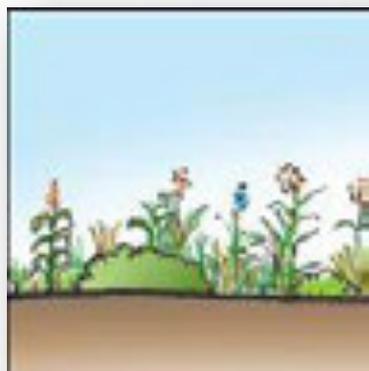
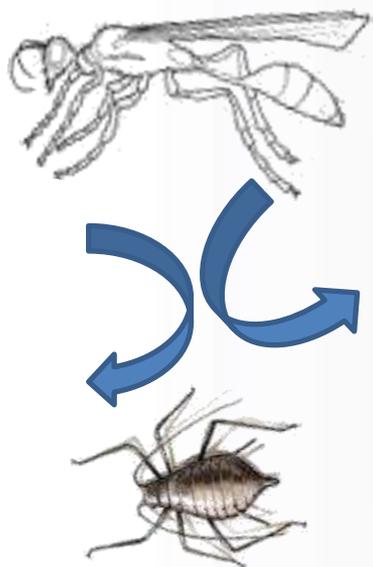
PROYECTO RECUPERA 2020. OBJETIVO



Diseñar **setos e islas de vegetación en el entorno de los invernaderos** con especies autóctonas, que actúen como **barreras fitosanitarias** con un mínimo manejo y contribuyendo también a la mejora del paisaje.

***PROYECTO RECUPERA 2020:
Nuevas tecnologías para
aumentar la eficiencia del
control biológico de plagas en
áreas de invernaderos***

Enemigos naturales y recursos alimenticios



Refugio

Presa/huésped alternativo

Alimento

DIRECTA

1. Polen
2. Néctar (floral y extrafloral)
3. Savia y fluidos

INDIRECTA

1. Melaza



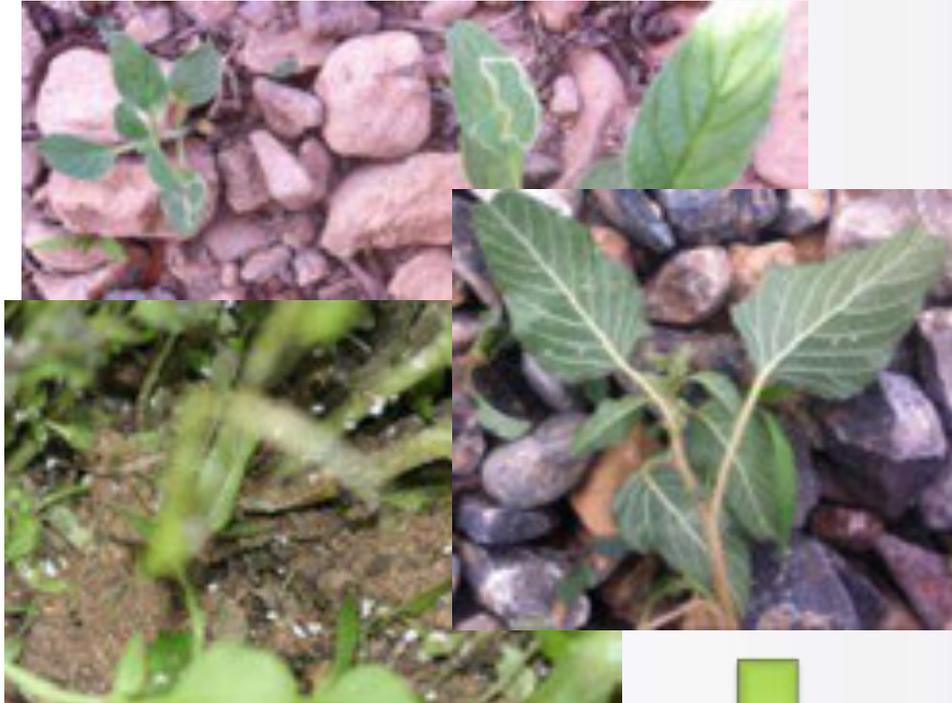
Las plantas **AUTÓCTONAS** son las ideales para conformar setos

1. Viabilidad: Bien adaptadas y fácil manejo
2. Conservación de hábitats y su biodiversidad
3. Menos susceptibles a plagas y enfermedades

Bianchi et al. Agricultural and Forest Entomology (2013), 15, 12–23.



Malezas: herbáceas exóticas, cosmopolitas..



Arbustivas autóctonas



CONCLUSIÓN: una buena estrategia de manejo es la sustitución gradual de estas especies herbáceas exóticas por plantas arbustivas autóctonas

Criterios de selección

- Plantas autóctonas ✓
- Plantas disponibles comercialmente



Bufalaga marina

***Thymelaea hirsuta* (L.) Endlicher**

Fuente: Cano et al., 2009. IOBC/IOLB

Criterios de selección

- Plantas autóctonas ✓
- Plantas disponibles comercialmente ✓
- Plantas arbustivas

arbustivas



arboles



herbáceas



- Nanofanerófitos < 2m
- Caméfitos rastreros

Requieren más espacio

Manejo más complejo

Criterios de selección

- Plantas autóctonas ✓
- Plantas disponibles comercialmente ✓
- Plantas arbustivas ✓
- Floración solapada

☒ Especies que florezcan secuencialmente

☒ Prover alimento todo el año

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Willow	█	█	█	█								
Ceanothus					█	█	█	█	█	█	█	█
Yarrow sp.						█	█	█	█	█	█	█
Coffeeberry						█	█	█	█	█	█	█
Buckwheat					█	█	█	█	█	█	█	█
Elderberry										█	█	█
Toyon							█	█	█	█	█	█
Coyote brush	█											█

Long, 1995. *Insectary Plants*. *Small Farm News*



Cascada de flores

Criterios de selección

- Plantas autóctonas ✓
- Plantas disponibles comercialmente ✓
- Plantas arbustivas ✓
- Floración solapada ✓

INVIERNO



SEPTIEMBRE



- Plantas autóctonas ✓
- Plantas disponibles comercialmente ✓
- Plantas arbustivas ✓
- Floración solapada ✓
- Plantas no huéspedes de virosis



Plant viruses and native vegetation in Mediterranean greenhouse citrus

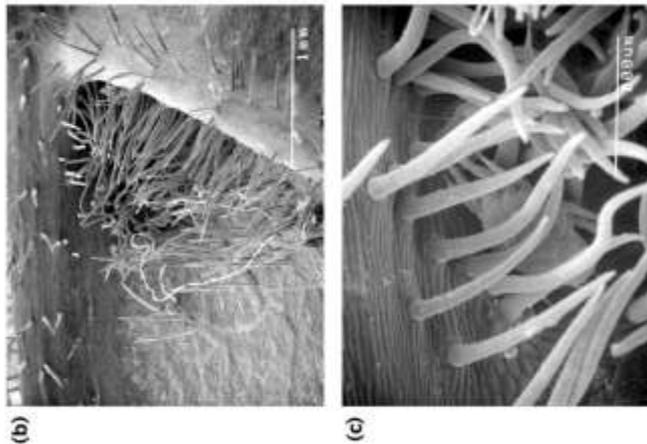
Estefanía Rodríguez ^{1,2,3,4}, Jan van der Boven ⁵, Mónica González ¹, Elena Sánchez ¹, Dirk Janssen ⁶, Leticia Ruiz ⁷, María Rosendo Serrano ¹

¹Departament d'Enginyeria Agrària, Universitat de Lleida, Lleida, Spain; ²Centre de Recerca Agrària i del Medi Rural, Lleida, Spain; ³Centre de Recerca en Producció i Protecció de Plantes Hortícoles, Lleida, Spain; ⁴Centre de Recerca en Producció i Protecció de Plantes Hortícoles, Lleida, Spain; ⁵Department of Plant Pathology, Ghent University, Ghent, Belgium; ⁶Department of Plant Pathology, Ghent University, Ghent, Belgium; ⁷Department of Plant Pathology, Ghent University, Ghent, Belgium

Table 3
List of all native plant species that yielded negative results by ELISA, sorted by family

Family	Specific name	No. of samples	Plant virus tested
Anacardiaceae	<i>Pistacia lentiscus</i>	11	
Apiaceae	<i>Foeniculum vulgare</i>	11	
Apocynaceae	<i>Rorippa cilicarpa</i>	11	
Asparagaceae	<i>Asparagus officinalis</i>	10	
Asteraceae	<i>Achillea maritima</i>	5	
Capparidaceae	<i>Doronicum siculum</i>	11	
	<i>Capparis spinosa</i>	9	
Chenopodiaceae	<i>Atriplex halimus</i>	11	TYLCV
Convolvulaceae	<i>Convolvulus althaeoides</i>	11	PopMV
Fabaceae	<i>Ceratonia siliqua</i>	11	TomMV
Lamiaceae	<i>Origanum onites</i>	11	CMV
	<i>Origanum onites</i>	14	TomMV
	<i>Levinsula stoechas</i>	2	CCMVV
	<i>Bolonia hirsuta</i>	12	Prunivirus
	<i>Thymus spumulosus</i>	7	PrunMV
	<i>Levinsula dentata</i>	1	BCTMV (only for Fabaceae)
	<i>Levinsula dentata</i>	1	TMCMV (only for Solanaceae)
Lauraceae	<i>Laurostema juncea</i>	1	
Moraceae	<i>Ficus carica</i>	16	
Portulacaceae	<i>Portulaca grandiflora</i>	14	
Rhamnaceae	<i>Rhamnus lycioides</i>	9	
Rubiaceae	<i>Zyzygium libani</i>	12	
	<i>Rubus idaeus</i>	11	
Solanaceae	<i>Solanum elaeagnifolium</i>	11	
Tamaricaceae	<i>Tamarix gallica</i>	11	
Thymelaeaceae	<i>Thymelaea hirsuta</i>	11	

- Plantas autóctonas ✓
- Plantas disponibles comercialmente ✓
- Plantas arbustivas ✓
- Floración solapada ✓
- Plantas no huéspedes de virosis ✓
- Plantas que ofrezcan refugio



Protección:

1. *medio ambiente*
2. *otros depredadores*
3. *ambos*

1. *Fitófagos*
2. *Microorganismos epífitos*



Fuente: Schmidt , 2014. *Exp Appl Acarol.* 62:1–17 Leaf structures affect predatory mites (Acari: Phytoseiidae) and biological control: a review

Plantas con domacios

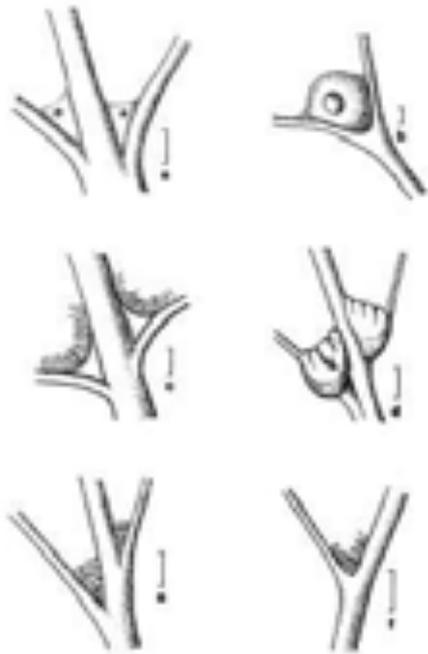


Fig. 1. The three main types of domatia. 1. *Stenandrium* (Lepidoptera), 2. *Phytolacca* (Homoptera), 3. *Stenandrium* (Lepidoptera), 4. *Stenandrium* (Lepidoptera), 5. *Stenandrium* (Lepidoptera), 6. *Stenandrium* (Lepidoptera).



Viburnum tinus



Laurus nobilis



Rhamnus alaternus

Familias con domacios: *Rubiaceae*,
Lauraceae, *Fagaceae*, *Juglandaceae*,
Tiliaceae, *Combretaceae*,
Anacardiaceae, *Oleaceae* and
Caprifoliaceae.

Criterios de selección

- Plantas autóctonas ✓
- Plantas disponibles comercialmente ✓
- Plantas arbustivas ✓
- Floración solapada ✓
- Plantas no huéspedes de virosis ✓
- Plantas que ofrecen refugio ✓
- Plantas que ofrecen alimento (polen, néctar y/o presa alternativa)
 - Accesibilidad del néctar
 - Nectaríos extraflorales

Productoras de polen



Phyllyrea angustifolia
(II-III)



Myrtus communis
(V-VI)

Olea europaea
(V-VI)



NEURÓPTEROS
Coniopterígidos,
Crisópidos, Raffídidos,

Productoras de **polen**: *Cruciferae, Cistaceae, Compositace*

Productoras de néctar



Rosmarinus officinalis



Phlomis purpurea

FABACEA



Lavandula



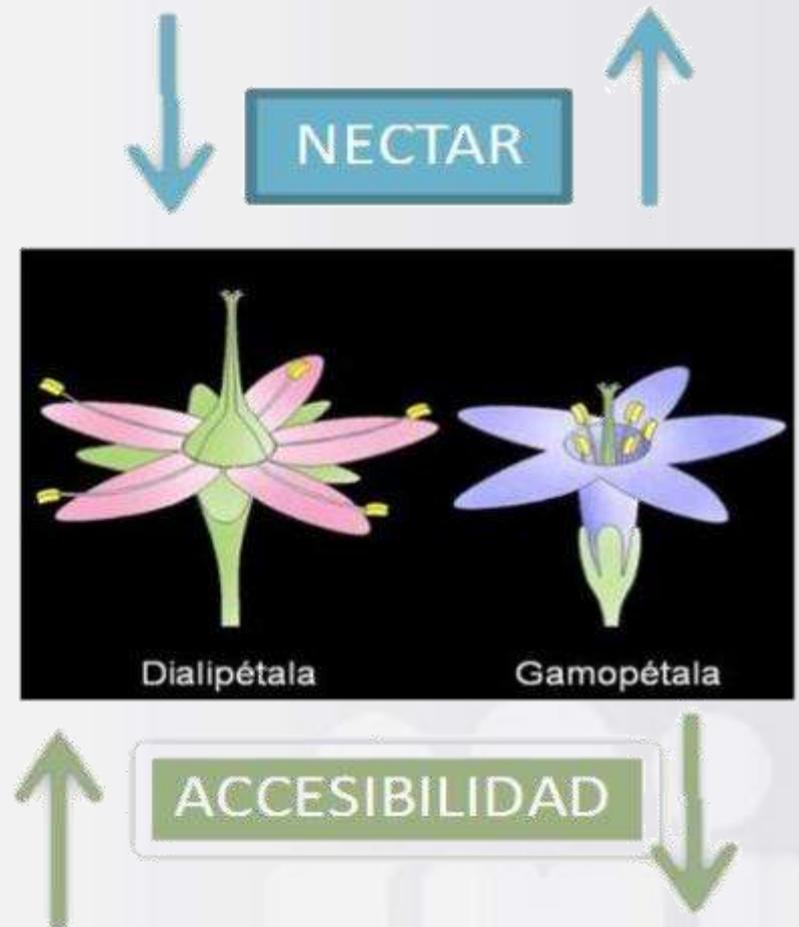
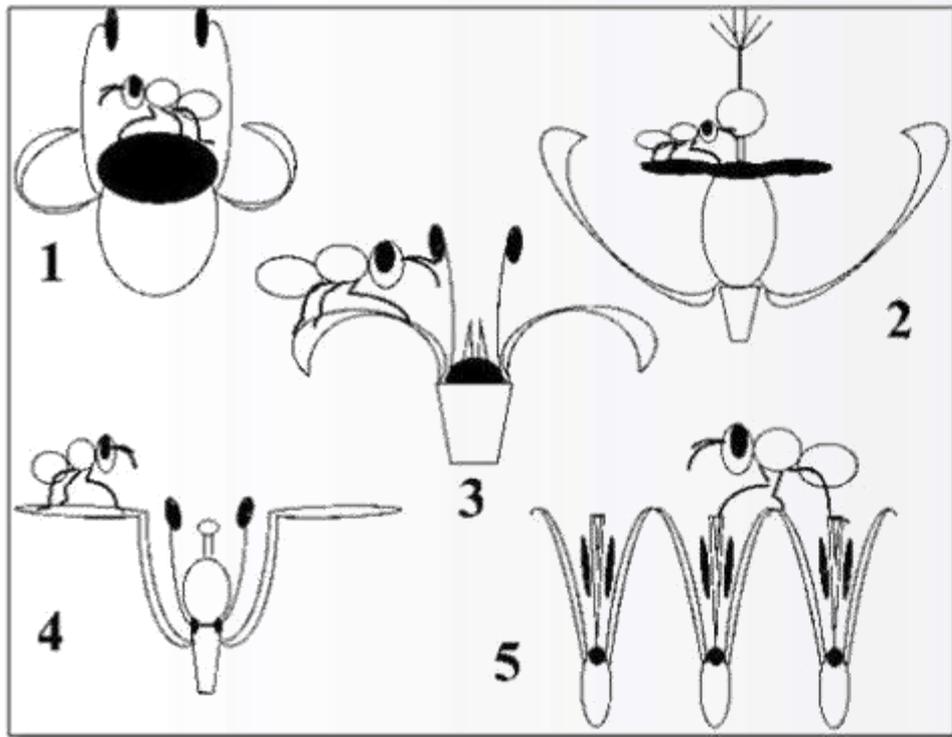
Thymus



Dorycnium pentaphyllum

Productoras de néctar: *Lamiaceae*, *Borraginaceae*,
Scrophularicaeae, *Ericaeae*, algunas *Fabaceae*.

Accesibilidad al néctar



Patt et al., 1997. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 83: 21–30,

Apiáceas/Umbelíferas



Euphorbia sp



Periploca angustifolia

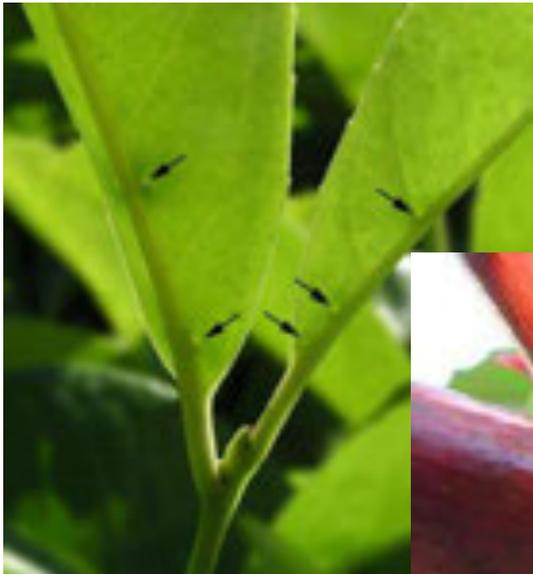


**MOSCAS
DEPREDADORAS y
SIRFIDOS**

Zito y Sajeve 2012 Asklepios 113

NECTARIOS EXTRAFLORALES

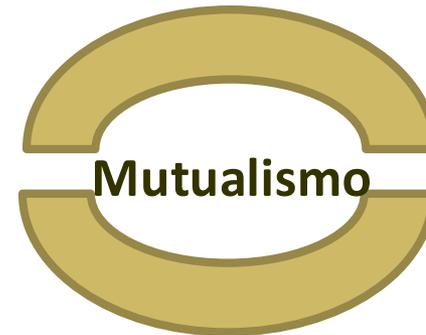
Nectarios del Género Prunus



Ricino



ACAROS FITOSEIDOS



hormigas



fitófagos

Van Rinj. *Experimental & Applied Acarology*, 23 (1999) 281–296

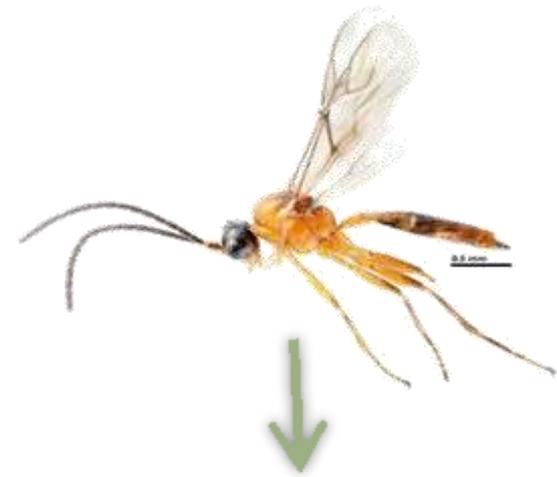
Fuente: Perberton, 1995. The occurrence and the abundance of plants with extrafloral nectaries, the basis for antiherbivore defensive mutualisms, along a latitudinal gradient in east Asia

Presencia alternativa

Nerium oleander



- Depredadores y parasitoides de áfidos



Pulgon hortícolas



ANÁLISIS MULTICRITERIO

2= very low important
 3= low important
 4= Average
 5= Very important
 6= Extra important

CRITERIO	PONDERACIÓN Wi
Plantas nativas	
No reservorio de virus	6
Fuente de néctar/polen	5
Provisión de refugio o néctar extrafloral	5
Periodo de floración	4
Arquitectura de la planta (arbusto, árbol, rastreras)	3
Estado de conservación	3
Follaje de la planta	3
Manejo	2
Color de la flor	2

LISTA DE PLANTAS ÓPTIMAS



FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Adoxaceae	Durillo	<i>Viburnum tinus</i>
Anacardiaceae	Lentisco	<i>Pistacea lentiscus</i>
Apiaceae	Adelfilla	<i>Bupleurum fruticosum</i>
	Perejil de mar	<i>Crithmum maritimum</i>
Asclepiadaceae	Cornical	<i>Periploca angustifolia</i>
Asparagaceae	Esparraguera blanca	<i>Asparagus albus</i>
Asteraceae	Olivarda	<i>Dittrichia viscosa</i>
Chenopodiaceae	Salso	<i>Atriplex halimus</i>
Ephedraceae	Efedra	<i>Ephedra fragilis</i>
Euphorbiaceae	Higuerilla del diablo	<i>Ricinus communis</i>
	Albaida	<i>Anthyllis cytisoides</i>
	Pegamascas	<i>Ononis nativa</i>
	Bocha blanca	<i>Dorycnium pentaphyllum</i>
Fabaceae	Bolina	<i>Genista umbellata</i>
	Retama	<i>Retama sphaerocarpa</i>
	Coscoja	<i>Quercus coccifera</i>
Fagaceae	Tomillo de invierno	<i>Thymus hyemalis</i>
	Tomillo vulgar	<i>Thymus vulgaris</i>
	Espliego	<i>Lavandula latifolia</i>
Lamiaceae	Matagallo	<i>Phlomis purpurea</i>
	Romero	<i>Rosmarinus officinalis</i>
	Mirto	<i>Myrtus communis</i>
Myrtaceae	Acebuché	<i>Olea europaea</i>
Oleaceae	labiérnago	<i>Phillyrea angustifolia</i>
Poaceae	Esparto	<i>Macrochloa tenacissima</i>
Rhamnaceae	Espino negro	<i>Rhamnus lycioides</i>
Solanaceae	Cambrón	<i>Lycium intricatum</i>
	Oroval	<i>Whitania frutescens</i>

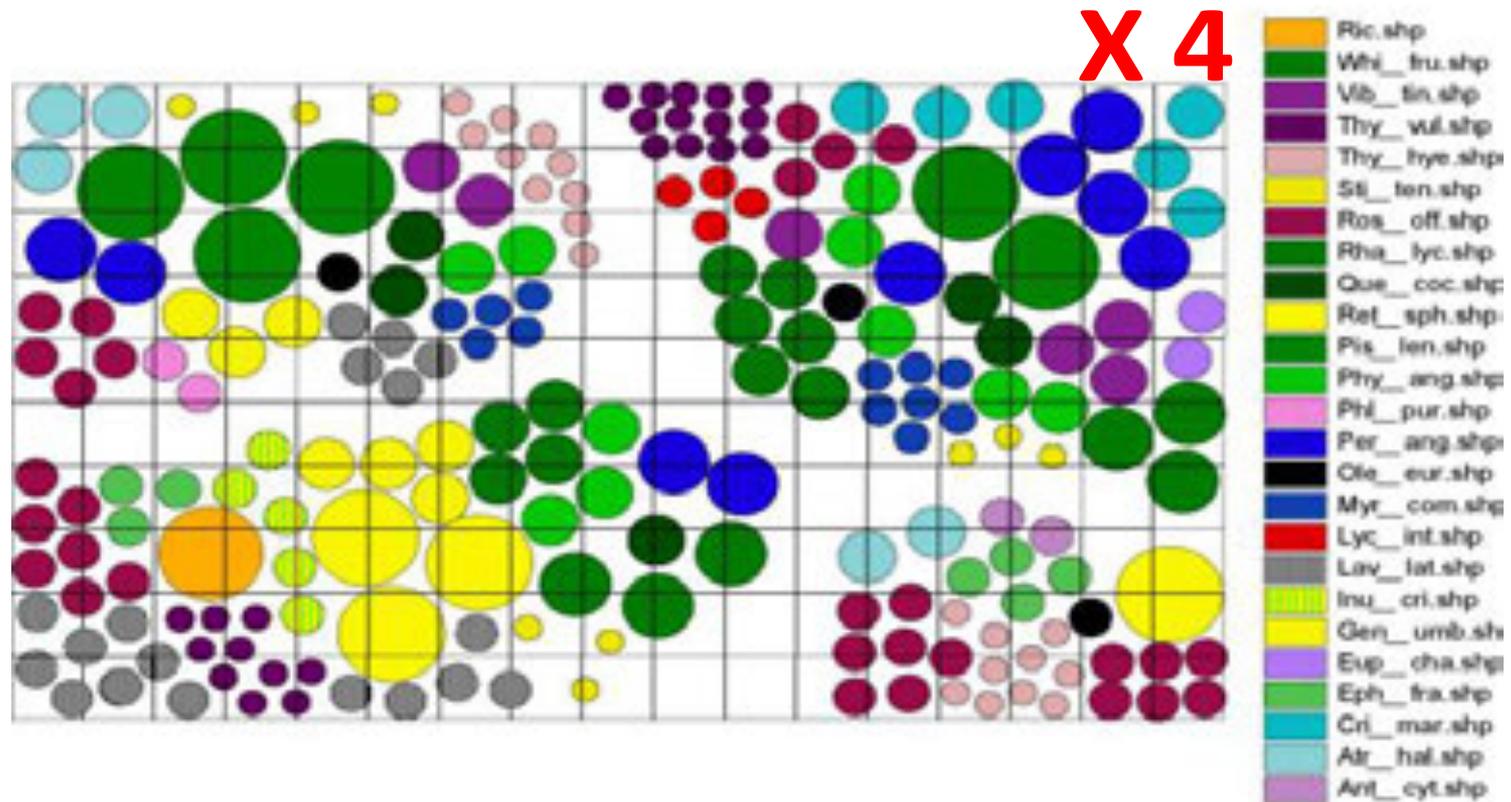
Se evaluaron
más de 70
especies de
matorrales
autéctonos

Se
seleccionaron
28 especies
perteneientes
a 17 familias
botánicas
distintas que
reunían todos
los requisitos



Diseño plantación

Agencia de medio ambiente y agua. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.



OBTENCION DE PLANTAS: Red de Viveros Forestales de la Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

ENERO 2011



SEPTIEMBRE 2011



ENERO 2012



FEBRERO 2013



MARZO 2014



ABRIL 2015



Muestreos de campo semanales

Estudio de la artropodofauna asociada a cada especie de planta



Trabajo de laboratorio

Análisis de abundancia y riqueza de especies



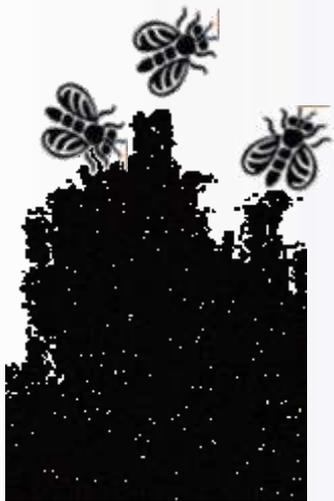
Seguimientos semanales de la floración

Estudios de la fenología de la floración de cada especie



Selección de componentes de la biodiversidad para CBC

①



Bottom-up control

②

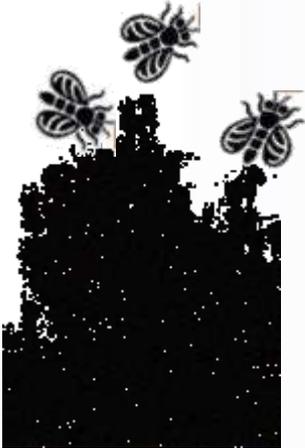


Top-down control

③



Control bottom-up: depende de la calidad/cantidad del primer nivel trófico



Control top-down: Trata de incrementar el tercer nivel trófico



Parasitoide autóctono
III nivel trófico



Plaga: Liriomyza sp
II nivel trófico

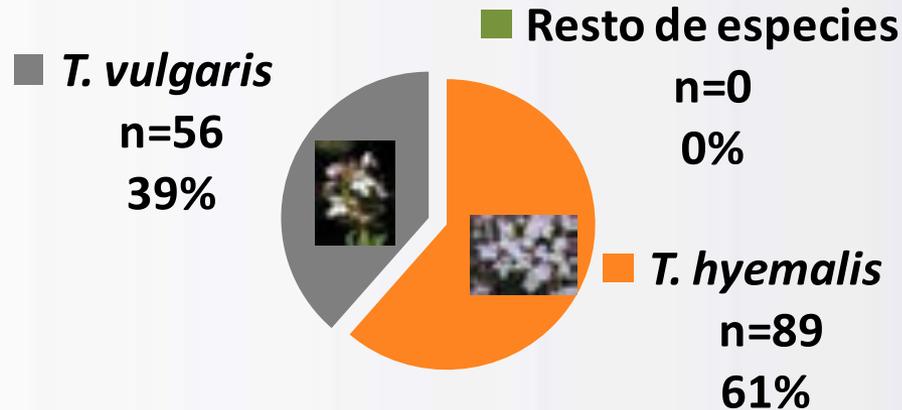


Cultivo: tomate
I nivel trófico





Cirrospilus sp: asociación con especies vegetales



145 ejemplares de *Cirrospilus sp.*

Abundancia media por planta	
<i>T. hyemalis</i>	<i>T. vulgaris</i>
5,235	2,947
p-valor=0.0025*	

GLM con distribución de errores tipo Poisson y vinculación Log

$$y=a+bx$$

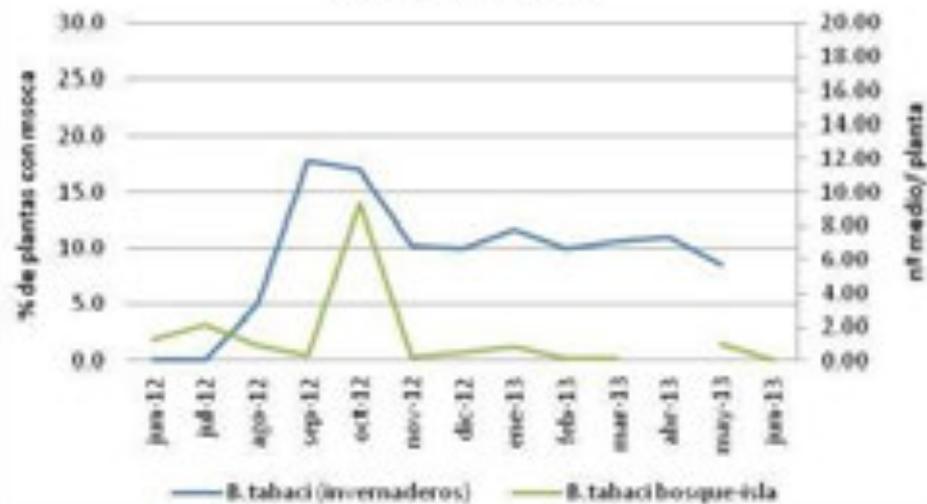
y=abundancia del grupo taxonómico
a= ordenada en el origen

b= factor de multiplicación
x = 1 para *T. hyemalis*
x= 0 para *T. vulgaris*

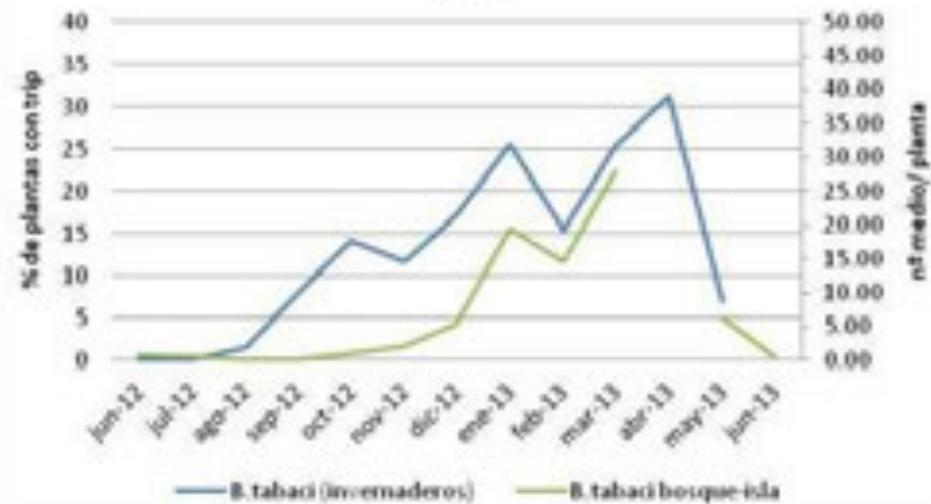
Dinámica poblacional plagas



Mosca blanca



Trip



CONSIDERACIONES IMPORTANTES PARA DISEÑAR UNA INFRAESTRUCTURA ECOLÓGICA

1º SIEMPRE EMPLEAR ESPECIES ARBUSTIVAS AUTÓCTONAS

- ✓ Están totalmente adaptadas a nuestras condiciones de clima y suelo.
- ✓ No son especies invasivas.
- ✓ Son las que nuestra fauna auxiliar sabe aprovechar.
- ✓ Son menos susceptibles de soportar artrópodos considerados plaga.

2º SIEMPRE OBTENER LAS PLANTAS EN VIVEROS FORESTALES

- ✓ Nunca arrancar las plantas silvestres de su entorno natural.
- ✓ Se trata de aumentar y conservar la biodiversidad, no de quitarlas de un sitio y ponerlas en otro.



CONSIDERACIONES IMPORTANTES PARA DISEÑAR UNA INFRAESTRUCTURA ECOLÓGICA

3º DISEÑAR SETOS MULTIESPECÍFICOS, MÍNIMO 5 ESPECIES ARBUSTIVAS

- ✓ Sistemas complejos dan lugar a redes tróficas complejas y se optimiza la regulación natural de las plagas.
- ✓ La selección de especies debe proveer recursos alimenticios a lo largo de todo el año. Por lo que la composición de especies debe presentar una floración escalonada
- ✓ Con setos MONOESPECÍFICOS es muy difícil lograr estos objetivos.
- ✓ Echar un vistazo a las especies presentes en el entorno.



Tapizantes, bulbosas y rastreras	Nombre Común
<i>Asteriscus maritimus</i>	Margarita playera
<i>Crithmum maritimum</i>	Perejil de mar
<i>Lobularia maritima</i>	Aliso
<i>Sedum sediforme</i>	Uña de gato
<i>Lavandula multiphida</i>	Alhucemilla
<i>Rosmarinus officinales "postratus"</i>	Romero rastrero
<i>Ononis spp</i>	Garbancillo



Subarbustivas leñosas y gramíneas de porte	Nombre Común	Subarbustivas leñosas y gramíneas de porte	Nombre Común
<i>Teucrium intricatum</i>	Tortilla	<i>Rhamnus lycioides</i> L.	Espino negro
<i>Thymus mastichina</i>	Mejorana	<i>Ruta angustifolia</i>	Ruda
<i>Thymus vulgaris</i>	Tremoncillo	<i>Salsola genistoides</i>	Boja negra
<i>Cistus albidus</i>	Jara Blanca	<i>Salsola oppositifolia</i>	Salsola
<i>Helianthemus almeriense</i>	Jarilla almeriense	<i>Salvia officinalis</i>	Salvia
<i>Lavandula dentata</i>	Cantueso rizado	<i>Santolina chamaecyparissus</i>	Tomillo yesquero
<i>Lavandula latifolia</i>	Alhucema	<i>Sideritis osteoxylla</i>	Zajareña
<i>Myrtus communis</i>	Mirto	<i>Sideritis pusilla</i>	Rabo de gato
<i>Satureja obovata</i>	Ajedrea	<i>Anthyllis cytisoides</i>	Albaida
<i>Lonicera implexa</i>	Liana trepadora	<i>Asparagus albus</i>	Esparraguera blanca
<i>Lonicera splendida</i>	Madreselva	<i>Helichrysum stoechas</i>	
<i>Phillyrea angustifolia</i>	Olivilla	<i>Ammophila arenaria</i>	Barrón
<i>Phillyrea latifolia</i>	Labiérnago	<i>Lygeum spartum</i>	albardin
<i>Bupleurum gibraltarium</i>	Adelfilla	<i>Machrocloa tenacissima</i>	Esparto
<i>Lycium intricatum</i>	Cambrón	<i>Thymus zygis</i>	Tomillo aceituneros
<i>Thymelaea hirsuta</i>	Bufalaga	<i>Ruta graveolens</i>	Ruta
<i>Phlomis purpurea</i>	Matagallo	<i>Lavandula stoechas</i>	Cantueso

Arbustivas	Nombre Común
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Romero
<i>Atriplex halimus</i>	Salao, Orgaza
<i>Olea europaea L.</i>	Acebuche
<i>Launaea arborescens</i>	Rascamoños
<i>Ephedra fragilis</i>	Efreda
<i>Genista spartioides</i>	Palaín
<i>Genista umbellata</i>	Bolina
<i>Periploca angustifolia</i>	Cornical
<i>Quercus coccifera L.</i>	Coscoja
<i>Retama sphaerocarpa</i>	Retama
<i>Spartium junceum</i>	Gallomba
<i>Ulex canescens</i>	Aulaga morisca
<i>Viburnum tinus</i>	Durillo
<i>Withania frutescens</i>	Oroval



Arbustivas de porte alto y árboles autóctonos	Nombre Común
<i>Celtis australis</i>	Almez
<i>Ceratonia Siliqua</i>	Algarrobo
<i>Chamaerops humilis</i>	Palmito
<i>Pistacia lentiscus</i>	Lentisco
<i>Ziziphus lotus</i>	Azufaifo
<i>Maytenus senegalensis</i>	Arto
<i>Nerium oleander</i>	Adelfa



CONSIDERACIONES IMPORTANTES PARA DISEÑAR UNA INFRAESTRUCTURA ECOLÓGICA

4º EVITAR ESTABLECER EL SETO EN LOS MESES DE VERANO

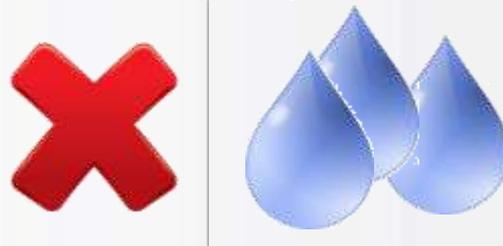
- ✓ Preferentemente entre octubre y mayo: se asegura el establecimiento de las plantas.
- ✓ Aprovechar la incidencia de las lluvias para plantar.

5º ES RECOMENDABLE DAR ALGÚN RIEGO DE APOYO

- ✓ Asegura el establecimiento de las plantas, sobre todo si se establece en primavera.



- ✓ Pero NO muchos para evitar competencia con las malas hierbas



CONSIDERACIONES IMPORTANTES PARA DISEÑAR UNA INFRAESTRUCTURA ECOLÓGICA

6º EVITAR EL USO DE HERBICIDAS

- ✓ Ni en el momento de establecimiento, ni en el mantenimiento.
- ✓ Realizar escardas manuales en caso de ser necesario eliminar malas hierbas.
- ✓ Una vez establecido el seto se prevé que estas operaciones no sean necesarias



7º ES RECOMENDABLE LA CONTRATACIÓN DE UNA EMPRESA ESPECIALIZADA EN PLANTA FORESTAL

- ✓ El tratamiento de las plantas forestales es muy distinto al de las plantas cultivadas.

DIANCIAS ECOLÓGICAS:

Distancia entre el cultivo y las infraestructuras ecológicas



Distancia ecológica



↔ Mayoría de interacciones entre plagas y sus enemigos naturales

DISTANCIA MÁXIMA DESEABLE: 100 M



Radio de acción

LA INFLUENCIA DE LA BIODIVERSIDAD

FUNCIONAL A NIVEL DE EXPLOTACIÓN

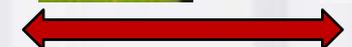
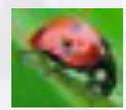
MA EN 100 300 M



Se reduce el radio de acción:



Presencia de insectos voladores de media distancia sírfidos, mariquitas, chinches



Presencia de insectos voladores de grandes distancias sírfidos, neurópteros



TIPOS DE SETOS SEGÚN LA DISPONIBILIDAD DE ESPACIO



Tipo A.- Tapizante. Planta rastrera y pequeñas subarbusivas



Ancho de plantación 1 – 1,5 m.

Altura máxima < 40 cm

Retranqueo 1,2 – 1,5 m.

Vegetación predominante Tapizantes, bulbosas y leñosas rastretas.

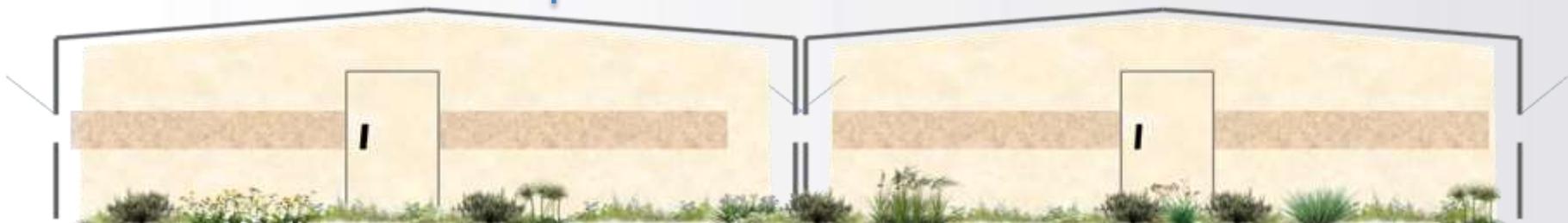
Densidad media (100 %) 2 Ud/m²

Lineas de gotero 1 - 2

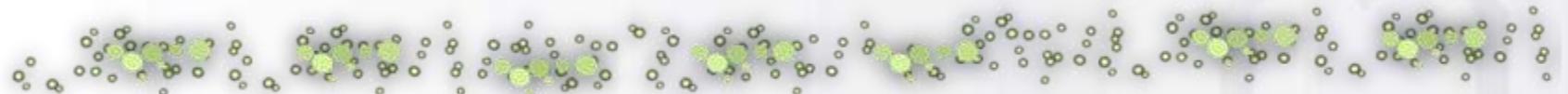


Perfil transversal

Perfil longitudinal



Representación gráfica en planta



Tipo B.- Bordura subarbusiva

Ancho de plantación 1,5 - 3 m.

Altura máxima < 100 cm

Retranqueo 1,5 m.

Vegetación predominante *Subarbusivas leñosas, gramíneas de porte.*

Densidad media *Subarbusivas (50 %) 1 Ud/m². Tapizantes (50 %) :2 ud/m²*

Lineas de gotero 2 - 3

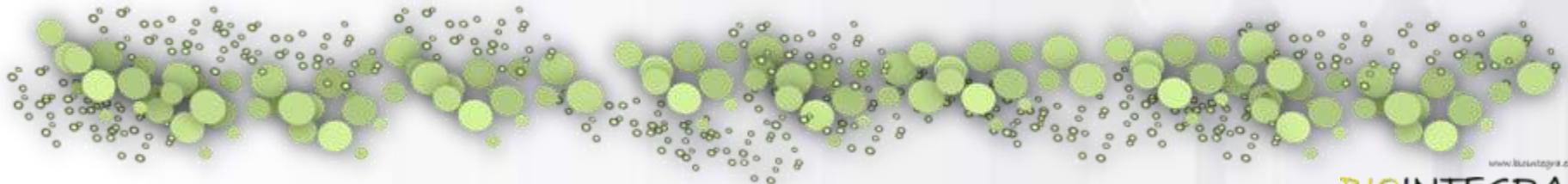


Perfil transversal

Perfil longitudinal



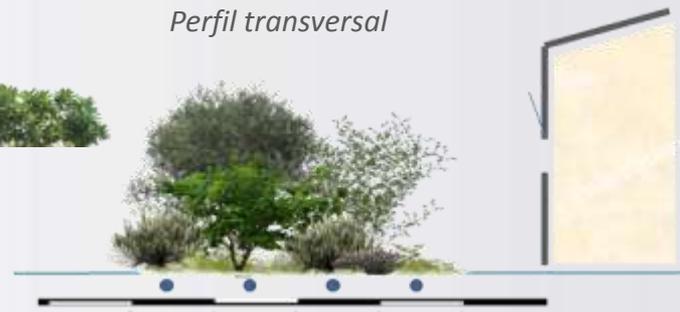
Representación gráfica en planta



Tipo C.- Seto arbustivo



Perfil transversal



Ancho de plantación 3 – 4 m.

Altura máxima < 200 cm

Retranqueo 1,5 m.

Vegetación predominante Arbustivas y subarbustivas

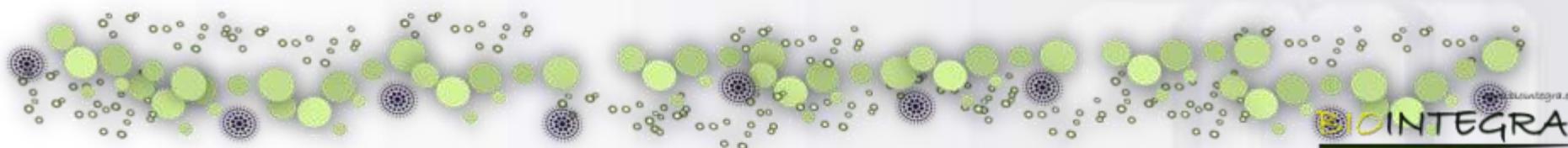
Densidad media Arbustivas (25%) 0,5 Ud/m², subarbustivas (50 %) 1 Ud/m², tapizantes (25 %) 2 Ud /m²

Lineas de gotero 4

Perfil longitudinal



Representación gráfica en planta



Tipo D.-

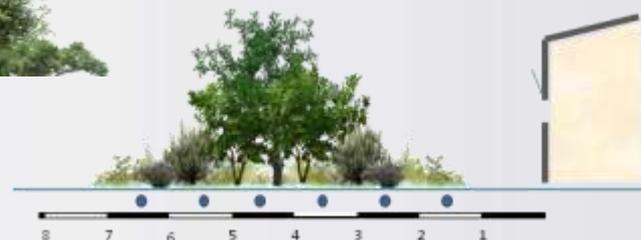
Corredor verde

- Ancho de plantación
- Altura máxima
- Retranqueo
- Vegetación predominante
- Densidad media

4 - 6 m.
 < 400 cm
 1,5 - 2 m
 Arbustivas de porte alto y arbolado autóctono
 Árboles (25%) 0,3 Ud/m², Arbustivas (25%) 0,5 Ud/m²,
 subarbustivas (25%) 1 Ud/m², tapizantes (25%) 2 Ud/m²
 5 - 6



Perfil transversal

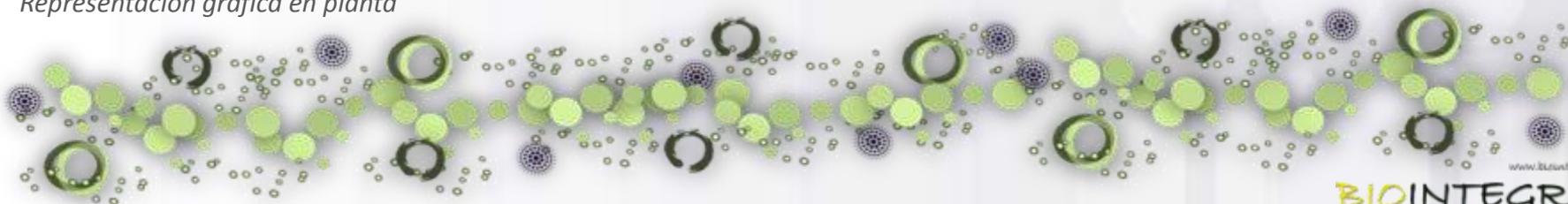


Perfil longitudinal

Lineas de gotero



Representación gráfica en planta



OTROS TIPOS DE SETOS

SE PUEDEN ESCOGER DISTINTAS CONFORMACIONES DE PLANTAS PARA CONFORMAR BARRERAS VEGETALES ESPECÍFICAS QUE EXPLOTEN CIERTAS COMPLEMENTARIEDADES Y SINERGIAS PARA RESPONDER A PROBLEMAS CONCRETOS:

- ✓ Setos para invernaderos de tomate
- ✓ Setos para invernaderos de pimiento
- ✓ Setos para frutales
- ✓ Setos para el control de malezas
- ✓ Setos para zonas de umbría
- ✓ Setos en zonas erosionables y de taludes



SETO PARA INVERNADERO DE TOMATE

Dentro del invernadero: *Nesidiocoris tenuis*

Fuera del invernadero:

- ✓ Presencia de especies vegetales atractivas para *N. tenuis*:
Ononis natrix, *Ditrichia viscosa*, *Thymus* sp.



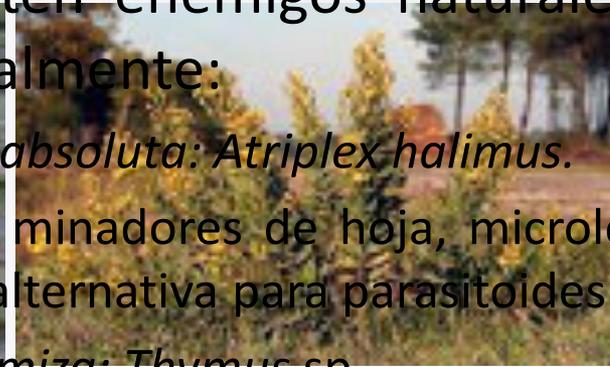
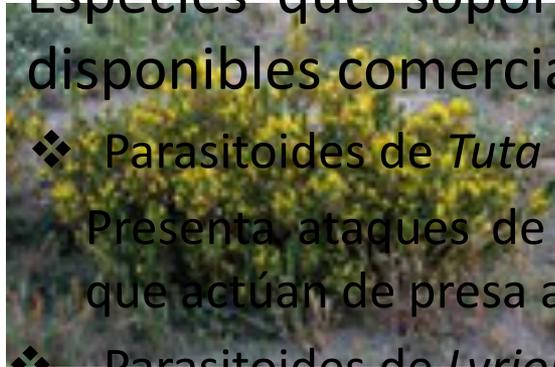
- ✓ Especies que soporten enemigos naturales autóctonos no disponibles comercialmente:

- ❖ Parasitoides de *Tuta absoluta*: *Atriplex halimus*.

Presenta ataques de minadores de hoja, microlepidóteros y dípteros que actúan de presa alternativa para parasitoides de huevos de tuta

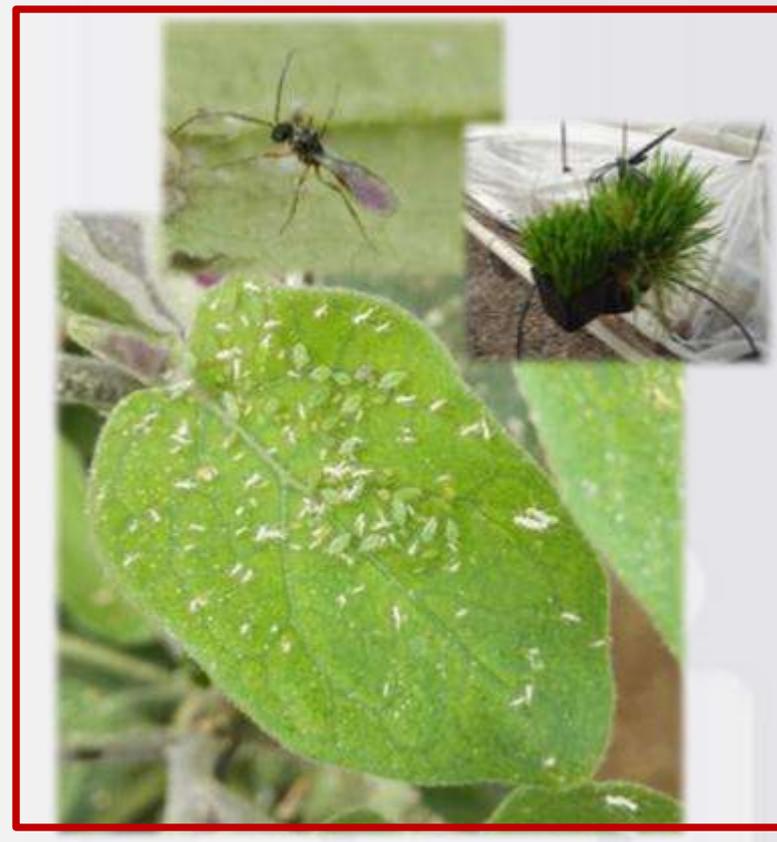
- ❖ Parasitoides de *Lyriomiza*: *Thymus* sp.

Mantiene altas poblaciones de *Cirrospilus* spp, durante el periodo estival.



SETO PARA INVERNADERO DE PIMIENTO

Dentro del invernadero: *Amblyseius swirskii*
Orius laevigatus
Aphidius colemani



SETO PARA INVERNADERO DE PIMIENTO

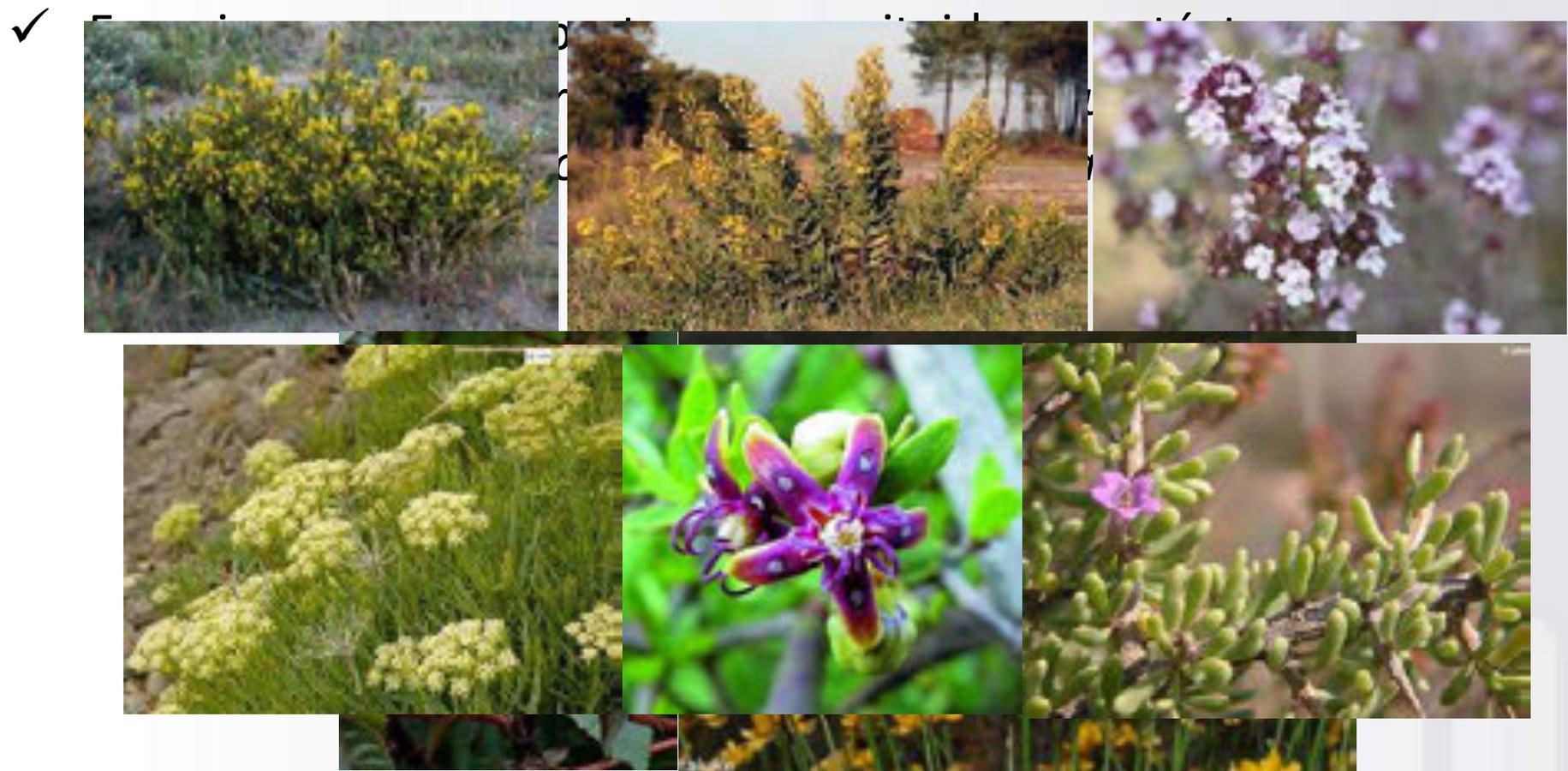
Fuera del invernadero:

- ✓ Plantas que ofrecen refugio a ácaros fitoseidos: *Viburnum tinus*, *Rhamnus alaternus* y *Celtis australis*.
- ✓ Plantas que ofrecen presa alternativa al *Orius*: *Thymus* sp y *Thymelaea hirsuta*.
- ✓ Plantas que ofrecen refugio a *Orius*: *Phyllirea a* y *Phyllirea europaea*,
- ✓ Plantas que ofrecen refugio a crisopas: *Phyllirea a* y *Phyllirea europaea*.
- ✓ Asociación con plantas que ofrecen refugio a pulgones: *Leucopis* sp.



SETO PARA FRUTALES

- ✓ Presencia de especies vegetales atractivas para depredadores generalistas: *Ricino communis*, *Ditrichia viscosa*, *Thymus* sp, *Genista umbelata*, *Whitania frutescens*, *Efedra fragilis*, etc.



SETO PARA EL CONTROL DE MALEZAS

Para evitar la aparición de malas hierbas emplear mezclas de plantas aromáticas (familia Labiateae)

- ✓ Ejercen un buen control de las malas hierbas por la producción de sustancias alelopáticas antagonistas.
- ✓ Son muy atractivas para gran cantidad de enemigos naturales autóctonos
- ✓ Son especies muy melíferas.
- ✓ Para el control efectivo de las malas hierbas han de disponerse en grupos, conformando pequeñas manchas de vegetación, para maximizar su potencial alelopático.



SETO PARA ZONAS DE UMBRIA

Para zonas de umbría hay que tener en cuenta especies adaptadas a zonas de sombra, más sensibles al calor excesivo

- ✓ Adelfa (*Nerium oleander*)
- ✓ Adelfilla (*Bupleurum gibralticum*)
- ✓ Ruta (*Ruda graveolens*)
- ✓ Mirto (*Mirtus communis*)
- ✓ Durillo (*Viburnum tinus*)



Para zonas de erosionadas y en taludes hay que utilizar especies muy rústicas, de raíces profundas que sujeten y estabilicen el suelo:

Se consideran plantas **facilitadoras** porque mejoran las posibilidades de establecimiento de otras especies:

- Retama (*Retama sphaerocarpa*)
- Esparto (*Macrochloa tenacissima*), conviene situarlos en la parte superior del talud para retener el suelo.
- Espino negro (*Rhamnus lycioides*)
- Durillo (*Viburnum tinus*).



CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE PLANTA

Tipo seto	Ancho plantación (m)	Longitud (m)	Superficie total seto (m2)	Proporción de especies	Densidad de plantación (Planta/m2)	Número plantas
A	1,5	100	150	100% tapizantes	2	300
B	3	100	300	50% tapizantes	2	300
				50% subarbustivas	1	150
C	4	100	400	25% tapizantes	2	200
				50% subarbustivas	1	200
				25% arbustivas	0,5	50
D	6	100	600	25% tapizantes	2	120
				25% subarbustivas	1	60
				25% arbustivas	0,5	30
				25% arboles	0,3	18

- ✓ Tipo de especies: tapizantes, subarbustivas, arbustivas, arbóreas
- ✓ Densidad de plantación.
- ✓ Número de plantas de cada tipo: apertura del hoyo, aportes de materia orgánica, etc.

✓ Acondicionamiento del terreno y eliminación manual de las malas hierbas

Tipo seto Ancho de plantación (m) Longitud (m) Superficie total seto Proporción de especies Densidad de plantación Número de plantas Precio planta (0,4 €/planta) Cc

No estamos diseñando un seto de jardinería

- ✓ Huir de formaciones lineales
- ✓ Imitar manchas de vegetación natural, respetando la densidad recomendada para cada especie
- ✓ Disponer las plantas en zig-zag o tresbolillo



Hinojo de mar

Lavandula dentata



albardin

vulgar

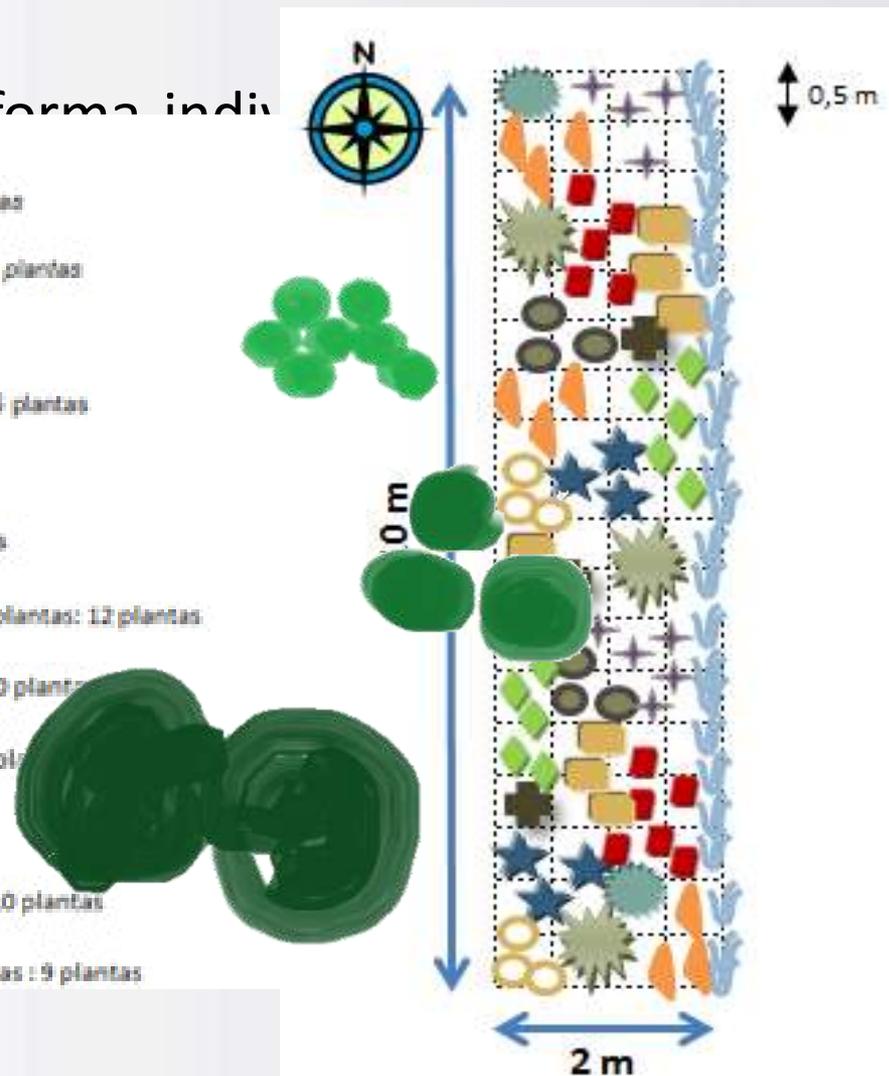


✓ Repetir el esquema de plantación tantas veces como sea necesario

✓ No disponer las plantas de forma individual

Especies propuestas

-  Lonicera implexa en todo el perímetro de la valla: 40 plantas
-  Romero (*Rosmarinus officinalis*) en grupos de 3 plantas: 9 plantas
-  Acebuché (*Olea europea*): 2 plantas
-  Bocha (*Doronicum pentaphyllum*) en grupos de 3 plantas: 6 plantas
-  Aladierno (*Rhamnus alaternus*): 3 plantas
-  Eledra (*Ephedra fragilis*) en grupos de 3 plantas: 6 plantas
-  Tomillo de invierno (*Thymus hyemalis*) en grupos de 6 plantas: 12 plantas
-  Lavanda (*Lavandula stoecha*) en grupos de 5 plantas: 10 plantas
-  Albaida (*Anthyllis cytisoides*) en grupos de 3 plantas: 6 plantas
-  Retama (*Retama sphaerocarpa*): 3 plantas
-  Matagallo (*Phlomis purpurea*) en grupos de 5 plantas: 10 plantas
-  Esparto (*Machrocibis tenacissima*) en grupos de 3 plantas: 9 plantas



La mejor manera de asociar especies es fijarse en como ellas se asocian en su medio natural



- ✓ Retamas + adelfas + romeros + tomillos
- ✓ Retamas + romeros + tomillos + lavandas
- ✓ Lavandas + espartos + tomillos + jarillas
- ✓ Lentiscos + palmitos + esparragueras + espinos negros
- ✓ Acebuches + olivillas



QUIZÁS EN UN FUTURO NO MUY LEJANO SEAMOS OTRA VEZ UN REFERENTE Y PODAMOS DISFRUTAR DE UN ENTORNO DEL QUE PODAMOS SENTIRNOS MUCHO MÁS ORGULLOSOS





Muchas Gracias

