

INFORME ANUAL DE RESULTADOS

EL CULTIVO ECOLÓGICO DE PIMIENTO (*Capsicum annuum*) Y TOMATE (*Solanum lycopersicum L.*) BAJO MALLA EN EL VALLE DEL GUADALENTÍN

AÑO: 2022

CÓDIGO PROYECTO: 22CLO1_2

Área:	AGRICULTURA
Ubicación:	CDA LORCA (Murcia)
Coordinación:	ANTONIO J. HERNÁNDEZ COPÉ
Autores:	JOAQUÍN MARÍN GÓMEZ
Duración:	MARZO 2022-AGOSTO 2022
Financiación:	Programa de Desarrollo Rural de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia 2014-2020



“Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural: Europa invierte en las zonas rurales”

Contenido

1. RESUMEN.....	3
2. OBJETIVOS/JUSTIFICACIÓN.....	6
3. MATERIAL Y MÉTODOS.....	7
3.1. Cultivo y variedades, infraestructuras ecológicas, características generales.....	7
3.2. Ubicación del proyecto y superficie.....	15
3.3. Características del agua, suelo y clima.....	17
3.4. Preparación suelo, marco y densidad de plantación. Sistema de formación y/o entutorado. .	19
3.5. Riegos y abonados.....	21
3.6. Tratamientos fitosanitarios y control de malas hierbas.....	23
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	45
4.1 Parámetros y controles realizados.....	45
4.2 Resultados: producción, calidad, rentabilidad, etc.....	45
5. CONCLUSIONES.....	47
6. ACTUACIONES DE DIVULGACION REALIZADAS.....	49
7. REPORTAJE FOTOGRAFICO.....	49
8. BIBLIOGRAFIA.....	57
ANEXO 1. PLANTAS SELECCIONADAS PARA LAS INFRAESTRUCTURAS ECOLÓGICAS.....	58
AGRADECIMIENTOS.....	72

1. RESUMEN.

El proyecto ha consistido en realizar un huerto ecológico de pimiento y tomate en invernadero con cubierta de malla antitrips, con el empleo de variedades tradicionales de pimiento y tomate de semillas seleccionadas por el IMIDA, infraestructuras ecológicas (islas de vegetación y setos perimetrales) como estrategias utilizadas para el control biológico de plagas por conservación, sueltas de insectos útiles, empleo de métodos biotecnológicos (placas adhesivas y trampas con feromonas) y la mínima utilización de tratamientos fitosanitarios ecológicos.

Este proyecto está enfocado, por un lado, al empleo de variedades de pimiento y tomate que ayuden a proteger más a los cultivos y a hacerlos más sostenibles y más adecuados para cubrir las necesidades de toda la cadena de producción, distribución y por supuesto al consumidor.

Como infraestructuras ecológicas se ha dispuesto; un seto perimetral exterior en la banda norte, islas de vegetación dentro y en los márgenes del cultivo y plantas acompañantes aisladas o en pequeños grupos, que han servido como elemento clave para el control biológico de plagas por conservación.

El diseño relativo a la distribución de las plantas acompañantes e islas de vegetación ha favorecido a los enemigos naturales de las plagas del tomate y pimiento (sírfidos, crisopas, coracero rojo, etc) y a todas las sueltas de insectos útiles que se han realizado, sirviendo de forma eficaz para prevenir y controlar cada una de las plagas.

En este proyecto, se ha realizado un programa específico de sueltas de insectos auxiliares específico para control de las principales plagas del cultivo asociado de pimiento y tomate (**Fotos del apartado F del anexo 2**):

- *Aphidius colemani* en plantas control de cereal y pulgón-presa (para control de pulgón)
- *Nesidiocoris tenuis* (para control de Tuta absoluta, mosca blanca, trips etc)
- *Trichogramma achaeae* (parasita huevos de Tuta absoluta)
- *Orius laevigatus* para control de mosca blanca y trips
- *Amblyseius swirski* para control de trips y mosca blanca
- *Phytoseilus persimilis* para control de araña roja.
- *Amblyseius californicus* para control de araña roja

El programa de sueltas de insectos útiles ha sido diseñado considerando las principales plagas del pimiento y tomate, y las plantas acompañantes seleccionadas han sido determinantes para un adecuado control biológico de plagas como son mosca blanca, pulgón, *Tuta absoluta* y ácaros. Gracias a la presencia de enemigos naturales, favorecida por las infraestructuras ecológicas y al programa de sueltas que se ha diseñado, no se han detectado plagas de mosca blanca, minador, araña roja y trips.

A continuación, se describen las plagas que se han detectado en este proyecto (**Fotos del apartado D del anexo 2**). *La Tuta absoluta* ha evolucionado favorablemente, manteniéndose dentro del límite del umbral de tratamiento, a pesar de que la suelta de *Trichogramma achaeae* se hizo demasiado tarde, el chinche verde y vasates son dos plagas que han proliferado especialmente en los dos últimos meses de cultivo y solo se ha observado presencia de pulgón, mosquito verde y lepidópteros como *Spodóptera littoralis*.

Al momento de la plantación de los cultivos, se detectó presencia de focos de pulgón en plántulas de pimiento provenientes del vivero, mentas y cerrajas, pero fue controlado por la suelta de *Aphidius colemani* y, sobre todo, por la presencia natural de una superpoblación de sírfidos que se mantuvo durante todo el desarrollo del cultivo. En pimiento, también se detectó síntomas daños en hoja por *Spodoptera littoralis*, que probablemente se introdujo desde el vivero, siendo tratadas con *Bacillus thuringiensis, var. kurstaki*. Posteriormente, no ha habido daños significativos por oruga ni en pimiento ni en tomate, y no se observaron tampoco capturas de adultos en polilleros con feromona.

Como ya se ha comentado, los síntomas de daños en tomate por *Tuta absoluta* han evolucionado positivamente, desde su aparición con las primeras capturas de adultos a finales del mes de junio. Se observó en toma de muestras semanales que el tomate afectado, llegó a un 20 % fecha de 19 de julio, rebasando claramente el umbral de tratamiento (10 %), pero fue descendiendo en los muestreos de las siguientes semanas, llegando a la última semana con un 8 % de tomate afectado a fecha de 23 de agosto. Y esto es así, pese a que la suelta de *Trichogramma achaeae* se hizo demasiado tarde, el día 2 de agosto.

A finales de julio estaba más que justificado realizar un tratamiento fitosanitario contra vasates con maltodextrina, que no se realizó al estar próximo a la finalización del proyecto, en tanto que la plaga se fue agravando por las altas temperaturas y por una restricción de agua en la segunda quincena del

mes de julio, como consecuencia de un mal funcionamiento del cabezal de riego, que provocó sequía y, por ende, una baja humedad relativa baja.

El día 2 de agosto se observó presencia de huevos, ninfas y adultos de *Nezara viridula*, que comenzó a atacar a los tomates de forma visible en las siguientes semanas, por lo que se puede considerar que hubiese estado más que justificado uno o varios tratamientos contra esta plaga a base de Aceite de Neem y jabón potásico, una semana antes, o 10 días después para no perjudicar la instalación de *Trichogramma achaeae*.

Como métodos biotecnológicos (**Fotos del apartado E del anexo 2**) se han empleado trampas con feromonas para Tuta absoluta y otros lepidópteros (*Spodóptera littoralis*, *Spodóptera exigua* y *Helicoverpa armígera*) y una trampa cromotrópica amarilla y otra azul para el seguimiento de mosca blanca y trips respectivamente. A la finalización del cultivo, podemos observar también que en las placas amarillas solo se ha detectado la presencia de mosquito verde, mientras que en las placas azules no hay trips. No se han producido capturas de adultos de lepidópteros en los polilleros, a excepción de *Tuta absoluta*, que en un periodo de dos meses (14 de junio hasta el 16 de agosto) en que la feromona se considera efectiva, hay un total de 436 capturas de adultos.

Además, todas estas estrategias se han sustentado en un correcto manejo (labores culturales) del invernadero y del cultivo.

No se han detectado enfermedades en este proyecto, pese a lo cual, al principio del cultivo se realizó un tratamiento preventivo de azufre en tomate y otro de cola de caballo en pimiento en el mes de junio.

La calidad y el volumen de la producción de pimiento y tomate es satisfactoria para las distintas variedades estudiadas, cada una con sus características intrínsecas y extrínsecas.

Podemos resumir que con un adecuado manejo del riego y abonado, un adecuado diseño y distribución de las plantas acompañantes, debidamente seleccionadas, que formen parte de las infraestructuras ecológicas (seto perimetral exterior, islas de vegetación, plantas aisladas etc), un programa adecuado de sueltas de insectos auxiliares, el empleo de métodos biotecnológicos y el mínimo empleo de productos fitosanitarios ecológicos pueden ser suficientes para prevenir y controlar las principales plagas del cultivo de pimiento y tomate bajo malla de primavera-verano, tomando como referencia la comarca del Valle del Guadalentín.

2. OBJETIVOS/JUSTIFICACIÓN.

Los principales objetivos de este proyecto de transferencia tecnológica son:

- Favorecer la biodiversidad espacial con dos cultivos asociados como son el pimiento y el tomate, seleccionando plantas que sean útiles para el control biológico de plagas por conservación.
- Favorecer la biodiversidad genética con variedades tradicionales mejor adaptadas a las condiciones locales o con variedades más resistentes a determinadas plagas y/o enfermedades.
- Establecer un programa de sueltas para control biológico de plagas para pimiento y tomate de primavera-verano bajo malla en la Comarca del Valle del Guadalentín y favorecer
- Empleo de métodos biotecnológicos (placas adhesivas y trampas de feromonas)
- En caso de realizar tratamientos fitosanitarios, se realizarán preferentemente de forma localizada.

En definitiva, el CIFEA de Lorca, como Centro de Demostración Agraria (CDA) y como centro educativo donde se imparten ciclos formativos de la rama AGRARIA ubicado en la Comarca del Guadalentín, pretende llevar a cabo un Proyecto de Transferencia tecnológica de cultivo de tomate y pimiento bajo malla en la línea ecológica (cultivo de primavera-verano) con el objetivo de promover prácticas agrícolas ecológicas más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente y la salud y bienestar de los trabajadores con la colaboración de la Asociación Guadanatura (Asociación de Productores y Consumidores de Alimentos Naturales del Guadalentín).

Este proyecto sirve para revalorizar localmente estos cultivos que cada vez tiene más problemas de viabilidad productiva y económica, ya que el manejo intensivo del suelo y el empleo de los abonos y productos de síntesis agotan y degradan progresivamente los suelos, cuya capacidad productiva va mermándose, estando éste más ligado a un espacio físico donde anclar el cultivo que como un ente vivo capaz de acoger un cultivo y llevarlo en buenas condiciones de salud a una producción de calidad y cantidad.

3. MATERIAL Y MÉTODOS.

3.1. Cultivo y variedades, infraestructuras ecológicas, características generales.

Este proyecto consiste en un cultivo de tomate y pimiento de primavera-verano en invernadero malla para el que se han utilizado distintas variedades de tomate y pimiento (Cuadro 1). Las semillas de las variedades tradicionales han sido proporcionadas por el IMIDA y RAERM y se han implantado unas 320 plantas (160 de tomate y 160 de pimiento) repartidas entre las siguientes variedades:

VARIEDADES DE PIMIENTO	LARGO, MORRO DE VACA, DE FREIR Y GRUESO DE MURCIA
VARIEDADES DE TOMATE	ROSA, MUCHAMIEL, NEGRO, MORUNO Y FLOR DE BALADRE

Cuadro 1. Variedades de pimiento y tomate

La mayoría de las variedades locales de tomate y pimiento que se han utilizado en este proyecto han sido caracterizadas como puede consultarse en el siguiente enlace:

https://www.agroecologia.net/recursos/publicaciones/publicaciones-online/2010/ix-congreso/cd-actas/p2-biodiversidad-y-recursos-geneticos_PDF/2-10-caracterizacion-egea.pdf

Las variedades tradicionales de tomate están mejor adaptadas a las condiciones locales que las variedades convencionales y se espera seguir aumentando su mercado. Al igual que en el caso del pimiento, una de las principales desventajas del cultivo de tomate convencional es la presencia de nuevas plagas como la Tuta absoluta y la intensificación de otras como el pulgón y el trips, entre otras. En pimiento, a corto y medio plazo puede convenir introducir nuevas resistencias, para hongos como la botrytis (causante de grandes pérdidas tanto a nivel de campo, como en post-cosecha) y a insectos como la mosca blanca, los trips y los pulgones (causantes de pérdidas en campo y vectores de virosis que pueden llegar a comprometer hasta el 80% de las producciones), que en la actualidad representan los principales problemas de estrés biótico.

Las plantas de tomate y pimiento (Figura 1) se disponen en 4 mesas (2 mesas para cada cultivo dispuestas a cada lado de la zona central donde se encuentran los pies derechos de la estructura del invernadero). En cada mesa se disponen dos hileras de tomate o pimiento, según corresponda y paralelamente una tercera hilera que formará una isla de vegetación de plantas aromáticas que siempre quedará dispuesta en uno de los bordes de la mesa para facilitar las labores de cultivo. Las plantas aromáticas que han formado parte de estas cuatro islas de vegetación situadas dentro del cultivo (en cada mesa) son lobularias, menta, melisa, hierba buena, albahaca, tajetes, petunias, oréganos y caléndulas

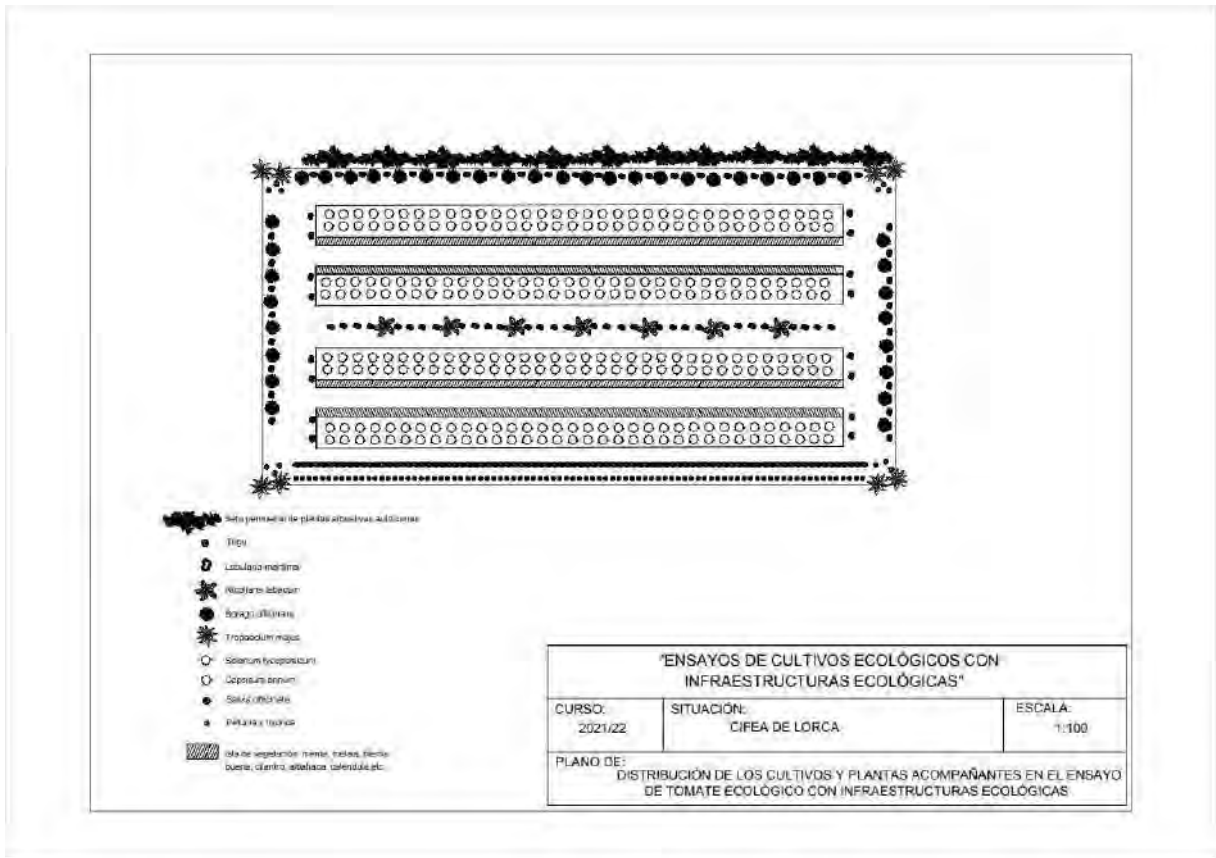


Figura 1. Plano de distribución de los cultivos y plantas acompañantes

Las especies de insectos auxiliares más usadas en el control biológico en tomate y pimiento de invernadero son las que aparecen en el Cuadro 2:

Especies utilizables en control biológico en invernaderos	Plaga regulada	Cultivo
<i>Eretmocerus mundus</i> (parasitoide)	Mosca blanca	Tomate-pimiento
<i>Nesidiocoris tenuis</i> (depredador)	Mosca blanca, trips	Tomate-pimiento
<i>Orius laevigatus</i> (depredador)	Trips	Pimiento
<i>Amblyseius cucumeris</i> (depredador)	Trips	Pimiento
<i>Phytoseiulus persimilis</i> (depredador)	Ácaros	Tomate-pimiento
<i>Diglyphus isaea</i> (parasitoide)	Minador	Tomate-Pimiento

<i>Amblyseius swirskii</i> (depredador)	Mosca blanca, ácaros	Pimiento
<i>Amblyseius californicus</i> (depredador)	Ácaros	Pimiento
<i>Aphidoletes aphidimyza</i> (depredador)	Pulgones	Tomate-pimiento
<i>Aphidius colemani</i> (parasitoide)	Pulgones	Tomate-pimiento

Cuadro 2. Especies de insectos auxiliares más usadas en el control biológico en tomate y pimiento

En este Proyecto de pimiento y tomate se han realizado los siguientes tipos de asociaciones con plantas acompañantes dispuestas dentro del invernadero-malla (Cuadro 3):

PLANTAS DISPUESTAS DENTRO DEL INVERNADERO MALLA	
PLANTAS QUE FORMAN ISLAS DE VEGETACIÓN DENTRO DEL CULTIVO	menta, petunia, orégano, melisa, hierba buena, albahaca, lobularias, tajetes y caléndulas
PLANTAS QUE FORMAN ISLAS DE VEGETACIÓN ALREDEDOR DEL CULTIVO (EN BANDAS Y ESQUINAS)	Borrajás, lobularias, trigo, capuchinas y petunias
PLANTAS QUE FORMAN ISLAS DE VEGETACIÓN ALREDEDOR DEL CULTIVO (EN LA ZONA CENTRAL)	Tabaco y lobularias

Cuadro 3. Plantas acompañantes dispuestas dentro del invernadero-malla

Las características generales de las plantas seleccionadas como islas de vegetación dentro del cultivo (**Fotos del apartado A del anexo 2**), formadas por plantas aromáticas (menta, melisa, hierba buena, orégano y albahaca, caléndulas, tajetes, petunias y lobularias), han sido descritas *en el apartado b) del anexo 1*, a excepción de las lobularias y petunias que se han descrito *en el apartado a) del anexo 1*. Fundamentalmente, han sido seleccionadas por las características beneficiosas de estas plantas para el control biológico por conservación. Además, la menta, la albahaca, el orégano y las petunias favorecen el crecimiento y mejoran el sabor del pimiento y del tomate.

En el apartado a) del anexo 1 de este proyecto se describen todas las características generales de las plantas seleccionadas para islas de vegetación y plantas reservorio dentro del invernadero, tanto en las bandas interiores o alrededor del cultivo (**Fotos del apartado B del anexo 2**), con especial atención a las características beneficiosas para el control biológico de plagas.

En el margen de la banda sur, se dispone una isla de vegetación formada por una hilera de plantas de trigo, y en medio se implanta una maceta (PLANTAcontrol®) del mismo cereal con 500 pulgones-presencia

(*Rhopalosiphum padi*) cuando esté establecido el cereal. En el caso de no observarse infestaciones naturales en el cultivo, se pueden reintroducir con la incorporación de una nueva PLANTAcontrol® de refuerzo. Debe realizarse un mantenimiento adecuado del cereal. Al cabo de unos días o de una semana aproximadamente se realiza la suelta de *Aphidius colemani* (APHIcontrol®). Esta suelta se ha realizado el 3 de mayo distribuido en la hilera de trigo y en las plantas de tabaco.

Las lobularias y borrajas se resiembran de forma natural y pueden conservarse en las bandas y zona central.

Las lobularias, dispuestas en los extremos de las mesas, en todos los márgenes (incluso interiormente al cereal en la banda o margen sur) y zona central del invernadero, aseguran la provisión continua de polen, mientras que las flores de borrajas, que aparecen a finales de primavera-verano son interesantes por el suministro de néctar y se colocan en todo el perímetro o margen interior (bandas), excepto en la banda o margen sur. Borrajas y lobularias son muy atractivas para insectos polinizadores y enemigos naturales y se disponen intercaladas en los márgenes. Esta distribución pretende atraer a insectos polinizadores (abejorros, sírfidos etc) favoreciendo su movilidad y conservación dentro del invernadero, y, con ello, mejorar también el cuajado de los pimientos y tomates.

Las borrajas se han dispuesto por casi todo el perímetro o márgenes interiores del invernadero, a excepción de la banda o margen sur donde se dispone trigo y lobularias. Las borrajas son ideales para asociar con el tomate y pimiento, entre otros cultivos (más información en el **apartado a) del anexo I**). Por un lado, la borraja atrae a ciertos parasitoides de huevos de polillas como *Trychogramma sp* (parasitoide de huevos de Tuta absoluta) y también sirven de refugio de chinches míridas como *Nesidiocoris tenuis* y *Macrolophus caliginosus*, depredadores generalistas que realizan un excelente control de orugas minadoras como la Tuta y las ninfas de mosca blanca. Una tercera ventaja añadida es que sirve de reclamo a los insectos polinizadores (que pueden contribuir al cuajado de las flores del tomate) destacando muy especialmente a las moscas sírfidas cuya fase larvaria consume grandes cantidades de pulgón.

También dentro del invernadero se han dispuesto plantas refugio de tabaco y menta que son atractivos para *Nesidiocoris tenuis*, mientras que las lobularias sirven también de refugio para *Trichogramma achaeae*.

Las plantas de tabaco se han dispuesto en la zona central donde se encuentran los pies derechos del invernadero-malla, como buenas hospederas de *Nesidiocoris tenuis* (NESIDIOcontrol®), por lo que en

ellas se realizaron las sueltas de este chinche desde el día 16 de mayo, actuando el tabaco además como planta trampa de mosca blanca y *Tuta absoluta*.

En las esquinas interiores del invernadero-malla se dispone de especies como capuchinas y petunias, las primeras se utilizan en grupos de 2-4 plantas como repelente de mosca blanca y de pulgón, aunque a veces ella misma pueda tener problemas con este último, pudiendo actuar como planta trampa. En estas esquinas, el día 16 de mayo se realizó la suelta de *Phytoseiulus persimilis* de forma preventiva, puesto que en un principio no había presencia. Por otro lado, las petunias se han dispuesto dentro del cultivo, en las islas de vegetación de aromáticas ya que favorecen el crecimiento del tomate y pimiento, y también, en grupos de 4-6 en las esquinas del invernadero, actuando como planta trampa de diferentes plagas y repelente de pulgón.

La suelta de *Orius laevigatus* también se realizó el día 16 de mayo distribuida en los pimientos y en las lobularias que están dispuestas en los extremos de las mesas de pimiento, ya que éstas le proporcionan también polen que le sirve de alimento.

La suelta de *Amblyseius swirskii* dispuestas en un bote con salvado, se reparte sobre las hojas de algunas plantas de pimiento distribuyéndose de forma uniforme, mientras que los sobres que contienen a *Amblyseius californicus* se cuelgan de algunos de los tallos de algunas plantas de pimiento repartidos también de la forma más uniformemente posible en cada una de las mesas. Ambas sueltas se realizaron el día 1 de julio de 2022.

Las suelta de *Trichogramma achaeae* se ha realizado bastante tarde por causas sobrevenidas, realizándose el 2 de agosto, distribuidas uniformemente en las mesas de tomate, estando también muy recomendado hacerse en las plantas de lobularias más cercanas al cultivo y en la zona central del invernadero (junto al tabaco), siempre que se distribuyan de forma uniforme en toda la parcela, ya que está comprobado que las lobularias mejoran la superviviencia, fecundidad y parasitismo de *Trichogramma sp* (TRICHOcontrol®). En introducciones quincenales, durante las épocas de vuelo de los adultos de *Tuta absoluta*, suele conseguirse un control exitoso.

Por otro lado, en este Proyecto de pimiento y tomate se han realizado los siguientes tipos de plantas para conformar el seto perimetral exterior del invernadero malla son las que se describen en el **Cuadro 4) y las que aparecen en las fotos del apartado C del anexo 2:**

PLANTAS DISPUESTAS FUERA DEL INVERNADERO MALLA

PLANTAS QUE FORMAN PARTE DEL SETO PERIMETRAL EXTERIOR DE LA BANDA NORTE	<i>Atriplex halimus, Geranium, Caléndula arvensis, Dittrichia viscosa, Cistus salviifolius, plantago, menta, thymus sp, Diplotaxis erucooides, Sonchus sp, aladierno, lentisco, efedra y albaida.</i>
PLANTAS QUE FORMAN PEQUEÑOS GRUPOS DE ARBUSTOS O PEQUEÑOS ÁRBOLES AISLADOS EN LOS ALREDEDORES DEL INVERNADERO	<i>Durillo, acebuche, efedras, aladierno, romero, cornical, olivilla, pinos, encinas, etc</i>

Cuadro 4. Plantas acompañantes dispuestas fuera del invernadero-malla, ya sea en el seto perimetral o alrededor del invernadero

En el cultivo de pimiento la presencia de pulgones es un problema creciente, cuyo control mediante organismos de control biológico continúa siendo un reto. La estrategia biológica más utilizada por el agricultor es la suelta del parasitoide *Aphidius colemani* que se mantiene dentro del invernadero mediante el empleo de plantas banker de cereales en las que se producen los pulgones presa específicos del cereal y que no afectan al cultivo. Esta estrategia consigue frenar el avance de los áfidos, pero no siempre los controla de manera eficaz. La causa principal radica en que estos parasitoides funcionan bien en primavera y otoño, pero no durante el verano. Durante el periodo estival, el control de las poblaciones de pulgón recae principalmente en otros grupos de insectos más polívoros y generalistas que son, además, relativamente frecuentes al aire libre como; los coccinélidos (mariquitas), los crisópidos (crisopas verdes y pardas) y varias familias de moscas. Con el objetivo de que podamos favorecer su presencia y la de otros enemigos naturales de las principales plagas que afectan al pimiento, las mezclas o combinaciones de distintos tipos de plantas que se pueden recomendar en setos perimetrales son:

- Plantas que ofrecen refugio a los ácaros fitoseidos: *Viburnum tinus, Rhamnus alaternus.*
- Plantas que ofrecen refugio y presa alternativa a las crisopas pardas y coccinélidos del género *Scymnus (Ephedra fragilis);*
- Plantas productoras de polen para Orius y Crisopas: *Olea europaea, Phyllirea angustifolia y Thymelaea hirsuta;*
- Y por último la asociación romero-cornical, cuyos efectos beneficiosos de las plantas se indican en el apartado d) del Anexo 1.

En el caso del tomate, por ejemplo, la liberación comercial del heteróptero omnívoro *Nesidiocoris tenuis*, previa al trasplante del cultivo de tomate, es la estrategia más usada por los agricultores para el control del lepidóptero *Tuta absoluta* y de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*). Por ello, se hace necesario incluir en los diseños de setos para tomate, especies vegetales que mantengan las poblaciones de *N. tenuis* en épocas desfavorables en el cultivo. Existen diversos estudios y experiencias de investigación (Guzmán y Alonso 2008) que nos reportan información sobre los tipos de especies o plantas que son de interés para disponer perimetralmente en el exterior del invernadero y que son las plantas se citan a continuación:

- *Atriplex halimus* (Atrae Eulófidos para control de *Tuta absoluta*);
- *Geranium*, *Caléndula arvensis*, *Dittrichia viscosa*, *Cistus salviifolius*, plantago, menta y *thymus sp* (atrae *Nesidiocoris tenuis* para control de *Tuta absoluta*);
- Y, por último, tomillo de invierno o *T. hyemalis* (Atrae al ectoparasitoide *Cyrosipillus* para control de minador)

El seto perimetral exterior de este proyecto, está constituido principalmente de las plantas subarborescentes y de porte bajo citadas en el párrafo anterior, siendo el número de plantas de cada especie muy similar, distribuyéndose en una anchura de 1,3 metros y 24 metros de longitud. La base principal de las especies de plantas de que constituyen este seto, se instauró en la primavera de 2021, mediante dos filas de plantas paralelas y separadas aproximadamente 1 m, disponiendo las plantas al tresbolillo, a veces en pequeños grupos de 2-5 plantas o de forma individual, y con una separación mínima entre plantas de 30 cm. Durante el desarrollo de los cultivos de este proyecto, el seto se ha recortado o podado dos veces para que las de mayor porte no sofoquen a las de menor porte. También se han eliminado algunas hierbas para dejar espacio (luz, agua y nutrientes) a las plantas seleccionadas.

De modo, que en este proyecto se han dispuesto numerosas plantas en el seto perimetral exterior que favorecen especialmente al enemigo natural *Nesidiocoris tenuis*, tales como *Geranium*, *Caléndula arvensis*, *Dittrichia viscosa*, *Cistus salviifolius*, plantago, menta y tomillo, mientras que *Atriplex alimus* favorece especialmente la presencia de himenópteros eulófidos parasitoides para el control de *Tuta absoluta*.

Algunas plantas herbáceas se han sustituido por plantas de la misma especie como, por ejemplo, *Caléndula arvensis*.

Además, en el seto perimetral exterior del invernadero malla (banda norte del invernadero), y especialmente para favorecer a *Orius laevigatus*, con respecto al cultivo del pimiento, en enero y febrero de 2022, se ha reforzado con plantas como:

- 10 *Diplotaxis eruroides* (se han trasplantado de otros lugares de la finca)
- 5 *Sonchus sp* (han surgido espontáneamente)
- 3 *Efedra fragilis*
- 1 lentisco
- 1 aladierno

En los alrededores del invernadero también hay diversos ejemplares de plantas arbustivas o pequeños árboles bien establecidos (más de 10 años algunos), ya sea individualmente o en pequeños grupos de plantas. Así, por ejemplo, para favorecer a los ácaros fitoseidos hay dispuestos:

- 3 *Viburnum tinus*
- 2 *Rhamnus alaternus*

Para favorecer especialmente a crisopas y coccinélidos se dispone alrededor del invernadero de plantas bien establecidas, tales como:

- 2 *Efedras fragilis*

Para favorecer especialmente a Orius y crisopas también se dispone de plantas bien establecidas alrededor del invernadero como:

- 3 Acebuche
- 1 *Phyllirea angustifolia*
- 8 Romero
- 2 Cornical

3.2. Ubicación del proyecto y superficie.

La parcela de demostración del invernadero malla (Figura 2) se encuentra en el CDA LORCA, situado en la Carretera de Águilas, Km.2 del Término Municipal de Lorca en la Diputación de Tiata. La referencia SigPac de la parcela es Polígono 169, parcela 53 en el recinto 2. Las coordenadas UTM30: X: 615.866,27; Y: 4.168.384,72

Aproximadamente el invernadero dispone de 300 m² útiles con una capacidad para albergar entre 150 plantas de tomate y 150 plantas de pimiento

La parcela de este proyecto de pimiento y tomate en invernadero-malla se desarrolla en un lugar óptimo ya que cumple con una extensión mínima de áreas naturales que supera el 15 % del área total (pinos, encinas, plantas autóctonas, frutales ecológicos, etc), con especial influencia en la cara sur del invernadero-malla que está algo resguardado del viento por islas de vegetación arbóreas.



Figura 2. Ubicación de la parcela de ensayo.

La superficie de la parcela del ensayo de pimiento y tomate (Figura 2) incluye islas de vegetación dentro del invernadero-malla y un seto perimetral exterior en el flanco norte del invernadero de una longitud de 24 m, que sumados ocupan tanta superficie como el tomate y pimiento juntos (relación 1:1). Este

50 % de superficie de infraestructuras ecológicas constituidas por plantas seleccionadas es diez veces superior al 5 %, considerado como porcentaje mínimo, necesario para poder realizar un buen control de plagas, sin que ello represente una subida muy importante de los costes de cultivo, más aún si consideramos la compensación de los beneficios ecológicos obtenidos y que la mayoría de estas plantas son relativamente fáciles de autoproducir en el vivero.

3.3. Características del agua, suelo y clima

A continuación, se muestran los análisis de agua y suelo de este proyecto

Sodio	221 mg/l	Ph (19.4º C)	7.9
Potasio	8,50 mg/l	Conductividad eléctrica (25°C)	2.35 mS/cm
Calcio	162 mg/l	Boro	0,35 mg/l
Magnesio	102 mg/l	Sales solubles	1.67 g/l
Cloruros	324 mg/l	Presión osmótica	0,85 atm
Sulfatos	601 mg/l	Punto de congelación	-0,07°C
Carbonatos	< 5,00 mg/l	Dureza	82.33 ° FRANCESES
Bicarbonatos	240 mg/l	Ph corregido (pHc)	7,16
Nitratos	8,9 mg/l	Carbonato sódico residual (C.S.R)	-12.53 mEq/l
Nitrógeno Amoniacal	<0.10 mg/l	S.A.R	3.35

Datos Cliente:	Ref.: INVERNADERO
Comunidad Autónoma Región de Murcia (CIFEA LORCA)	
Plaza Juan XXIII, 5/N 30071 Murcia Murcia (ESPAÑA)	Descripción: Suelo (2 kg aprox en bolsa de plástico)
Interlocutor: Máximo J. Antón García	Matriz: Suelo
Datista: Lalaymuriro	Descripción: Suelo (2 kg aprox en bolsa de plástico)
Muestra: 18/05/2022 - 10:51 Fitosil - PTS-MU/001*	
Recogida: 18/05/2022 - 10:51 Fitosil	Condición:
Entrada: 18/05/2022 - 17:05 Inicio: 23/05/2022 Finalización: 27/05/2022	Obs.:

ANÁLISIS DE SUELO (físico-químico)

GRANULOMETRÍA (fracción <2mm)		Resultado	Textura (U.S.D.A)					Metodología
* Arena (2-0,05 mm)		62 % (p/p)	Franco arenoso					Demámetro de Bouyoucos
* Limo (0,05-0,002)		24 % (p/p)						
* Arcilla (<0,002 mm)		14 % (p/p)						
* Densidad aparente		1,360 g/cc						Cálculo matemático

SALINIDAD		Resultado	M.B.AJO**	BAJO**	MEDIO**	ALTO**	M.MALDIO**	
Conductividad elec. (25°C) ext. acuoso 1/5 (p/v)		0,420 mS/cm	[Barra]					PTA-FQ-012, conductímetro, basado en UNE 77308
Cloruro sol. en extracto acuoso 1/5 (v/v)	Cl	0,386 meq/100g	[Barra]					PTA-FQ-012, c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Sulfato sol. en extracto acuoso 1/5 (p/v)	Yeso	0,0489 % (p/p)	[Barra]					PTA-FQ-012, c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Sodio asimilable	Na	1,33 meq/100g	[Barra]					PTA-FQ-009, BaCl2-Tex, ACP-AES, basado en ISO 22036

REACCIÓN DEL SUELO		Resultado	M.B.AJO**	BAJO**	MEDIO**	ALTO**	M.MALDIO**	
pH en KCl 1M extracto 1/2 (v/v)		7,35 Ud. pH	[Barra]					PTA-FQ-004, pH-metro, basado en UNE-EN 13027
* Caliza total	CaCO3	56,4 % CaCO3	[Barra]					PTA-FQ-154, analizador carbono-inorgánico
* Caliza activa	CaCO3	6,95 % CaCO3	[Barra]					PTA-FQ-154, analizador carbono-inorgánico

MATERIA ORGÁNICA		Resultado	M.B.AJO**	BAJO**	MEDIO**	ALTO**	M.MALDIO**	
* Materia orgánica total		3,50 % (p/p)	[Barra]					PTA-FQ-036, cálculo matemático
* Carbono orgánico total	C	2,03 % (p/p)	[Barra]					PTA-FQ-036, analizador elemental
* Relación carbono/nitrógeno total	C/N	7,3	[Barra]					Cálculo matemático; C. orgánico/N. total

En cuanto a los datos del clima pueden reportarse del histórico de datos SUREMET de la estación meteorológica de Cazalla (Lorca) para el año 2022, entre los meses de abril hasta septiembre que es el ciclo de cultivo que ha abarcado este proyecto

<https://suremet.es/historico.php>

3.4. Preparación suelo, marco y densidad de plantación. Sistema de formación y/o entutorado.

Las plantas de pimiento y tomate se disponen repartidas en 4 mesas de 1,2 x 20 m (2 mesas de cultivo a cada lado de la zona central donde se encuentran los pies derechos de la estructura del invernadero, las mesas de pimiento en la mitad del flanco norte y las mesas de tomate en la mitad del flanco sur).

Tanto las plantas de pimiento como las de tomate se disponen a una distancia entre sí de 0,5 m y la distancia entre las hileras dobles de tomate o pimiento (según corresponda) dentro de cada mesa es de 0,6-0,7 m, mientras que la tercera hilera de plantas aromáticas que se dispone en uno de los bordes de la mesa tanto de pimiento como en tomate, de forma paralela, quedará a 30 cm de la hilera de pimiento o tomate (según corresponda) más próxima.

La distribución del resto de plantas, ya sea en las bandas, esquinas y fuera de la malla se puede modificar teniendo en cuenta criterios objetivos y densidad de plantación. No obstante, la mayoría de las plantas se han dispuesto dejando una distancia entre plantas entre 25-40 cm, según el caso que corresponda.

El entutorado del pimiento y tomate se ha realizado con cinta rafia y con anillas de entutorado. En el caso del tomate se ha podado y entutorado dejando una guía, y en el caso del pimiento, se han guiado o entutorado 3 brazos (el principal y dos más), sin realizar ningún tipo de poda ni entutorado de los restantes brotes o tallos.

El calendario de operaciones de cultivo y labores culturales ha sido el siguiente (Cuadro 5):

FECHA	OPERACIONES DE CULTIVO Y LABORES CULTURALES (ENTUTORADO Y PODA)
12 y 13-1-22	Preparación y acondicionamiento del suelo, incluida la aportación de estiércol y la fertilización con un abono orgánico
3 y 4-2-22	Realización del semillero de tomate y pimiento
9, 11 y 15-2-22	Plantación de las islas de vegetación dentro del cultivo
15-3-22	Implementación del seto perimetral exterior con mayor diversidad de especies de plantas

19-4-22	Plantación del tomate
21-4-22	Plantación del pimiento
17, 24 y 31-5-22	Recorte de islas de vegetación, eliminación de hojas y tallos de las tomateras y entutorado con anillas y cinta rafia de los tomates y pimientos
6-6-22	Poda o eliminación de tallos de las tomateras
8-6-22	Eliminación de tallos y hojas viejas de los tomates y entutorado de pimientos y tomates
14-6-22	Recorte de islas de vegetación de dentro del cultivo, entutorado, poda de hojas y tallos
20-6-22	Entutorado y poda de tallos de tomate
29-6-22	Recorte de islas de vegetación dentro del cultivo, limpieza de tallos y entutorado
1-7-22	Recolección de pimientos y tomates
12-7-22	Recolección de pimientos y tomates Muestreo de comprobación de síntomas de carencia de calcio en pimiento
14-7-22	Déficit de agua por problemas de servicio del riego en la segunda quincena de julio (caída de flores, detección del primer foco de vasates, etc)
19-7-22	
	Riego a manguera para rehumedecer el suelo, guiado del tomate, eliminación de tallos, deshojado
26-7-22	Recorte de las islas de vegetación, eliminación de tallos y guiado del tomate y pimiento, riego con manguera por problemas en el cabezal de riego. Nota: (Desde esta fecha no se han realizado más labores culturales)
2-8-22	Recolección de pimiento y tomate
9-8-22	Recolección de pimiento y tomate
16-8-22	Recolección de pimiento y tomate
23-8-22	FIN DEL CULTIVO

Cuadro 5. Calendario de operaciones de cultivo y labores culturales

El semillero se realizó a principios de febrero, mientras que la plantación se retrasó hasta el 19 y 20 de abril debido a las lluvias incesantes que no permitía el acceso al invernadero. No obstante, algunos

cortes del riego en el semillero dieron lugar a un retraso en el desarrollo de la planta de pimiento que tardó en germinar y llegó pequeña al momento de su plantación, mientras que el tomate que había germinado antes sufrió también de estos cortes y llegó algo endurecida. A esto debe unirse el hecho de que el terreno, preparado y acondicionado desde mediados de enero, como consecuencia de las lluvias estaba excesivamente húmedo y compacto en el momento de realizar los hoyos de plantación, ya que el suelo estaba impracticable para su labranza, por lo que era más aconsejable hacerlo con escardillo para mullir la tierra suficientemente, al no ser aconsejable hacerlo con plantador.

Periódicamente se ha realizado el recorte de las islas de vegetación mediante poda de rebaje a 30-40 cm para favorecer la aireación e iluminación del cultivo, o bien para favorecer que los enemigos naturales se desplacen hasta el cultivo. También se ha realizado la limpieza de los restos de cultivo y se han eliminado las hierbas adventicias, aunque esto último será tratado en el **siguiente apartado 3.7.**

Para favorecer el cuajado del tomate se ha utilizado una caja de abejorros de la empresa *Agrobio*. Alrededor del invernadero *se dispone* de infraestructuras ecológicas como nidos de pájaros y hoteles de insectos para albergar polinizadores y enemigos naturales (**Fotos del apartado G del anexo 2**).

3.5. Riegos y abonados.

Para el riego del cultivo e islas de vegetación de dentro del invernadero, se utiliza tubería integrada con goteros integrados cada 20 cm y un caudal de 2 l/h. Al principio del cultivo, el riego casi fue innecesario debido a las incesantes lluvias (Véase el climograma de 2022 de la estación meteorológica de cazalla). Posteriormente, los riegos se ajustaron a una hora de riego cuatro veces por semana. En junio debido a la ola de calor se siguió regando una hora con una frecuencia diaria.

Durante la segunda quincena de julio se produjo un fallo de servicio de riego debido a una rotura de riego que ocasiono la sequedad y el agrietamiento del suelo. Con dos riegos puntuales a manguera (uno por semana) se amortiguó algo la situación, pero se produjo una pérdida de floración, más acusada en tomate, una ligera merma en la población de sírfidos y favoreció un mayor ataque de vasates, cuyas condiciones óptimas de temperatura se sitúan entre 27 y 30 °C y una humedad relativa del 30 %.

En este tipo de cultivos debe mantenerse una franja continua de humedad con solape de los bulbos húmedos, preferiblemente riegos moderadamente largos y espaciados en el tiempo, lo suficiente para evitar encharcamientos.

La presencia de islas de vegetación que disponen de riego desde antes incluso de establecerse el cultivo mejora las condiciones del hábitat. Los lugares donde se vayan a realizar las sueltas de insectos auxiliares deben tener por lo general unas adecuadas condiciones de humedad relativa para facilitar la proliferación de enemigos naturales en detrimento de los insectos-plaga. Puede conseguirse también con riegos puntuales mediante manguera o con pequeñas piscinas ubicadas cerca de los lugares de suelta. En nuestro proyecto estas piscinas no se han considerado necesarias debido a que se ha mantenido un nivel adecuado de humedad y disponemos de mangueras de riego.

En el seto perimetral exterior del invernadero se han regado las nuevas plantas que se han incorporado al seto, mientras que las plantas que ya estaban establecidas desde el año anterior no necesitan riego suplementario, ya que se mantienen en régimen de secano con el agua de lluvia.

La fertilización con estiércol de oveja se ha realizado a toda la parcela a razón de 3 kg/m² de estiércol bien descompuesto para minimizar la proliferación de semillas de malas hierbas.

Además del estiércol, se ha incorporado al suelo un fertilizante orgánico natural ecológico de la Marca VENUS Bigtop V.2 presentado en forma de micro-pellets con tecnología IBFN (Inoculador Biológico Fijador del Nitrógeno) a la dosis recomendada en hortalizas (1.000-1.500 kg/ha).

Con esta dosis, para la superficie ocupada por este proyecto, 300 m², la cantidad aplicada ha sido de 45 kg, como abono de fondo. El fertilizante posee las siguientes riquezas nitrógeno 4% + Fósforo 7% + Potasio 7% y un 40 % de materia orgánica. Equilibrio 1-1,75-1,75. Composición: Materia orgánica 40%; carbono orgánico 23,2%; extracto húmico 6% (ácidos fúlvicos 3,6%, ácidos húmicos 2,4%); nitrógeno 4% (N orgánico 3,8%); fósforo 7%; potasio 7%. Humedad 9,5%. Abono orgánico NPK natural presentado en forma de minipellets muy rico en materia orgánica y con un NPK equilibrado. Su empleo mejora las características fisicoquímicas y biológicas del suelo, además de aumentar la disponibilidad de nitrógeno gracias a la tecnología IBFN (Inoculador Biológico Fijador de Nitrógeno).

3.6. Tratamientos fitosanitarios y control de malas hierbas.

De las condiciones climáticas (ventilación, humedad, temperatura) dependerá, en gran parte, una buena instalación de la fauna auxiliar, la aportada y la autóctona que pudiera entrar en el cultivo. Al tratarse de un invernadero-malla de primavera-verano, la ventilación está asegurada, mientras que la humedad y temperatura estará muy relacionadas con el manejo del riego que hagamos y el desarrollo del cultivo.

Hay que tener muy presente dentro de esta estrategia que la aplicación de fauna auxiliar no equivale a un tratamiento de choque con un fitosanitario, por lo que su introducción normalmente deberá ser muy temprana. A diferencia de otros tipos de ensayos con fauna auxiliar, la utilización de setos e islas de vegetación antes incluso de implantar el cultivo permite introducir las sueltas y favorece la presencia de enemigos naturales, incluso antes de detectar la plaga correspondiente. Así, por ejemplo, la presencia de todas estas infraestructuras ecológicas de este proyecto ha propiciado la aparición de una superpoblación de sírfidos dentro del invernadero desde el principio del cultivo, mientras que la suelta en esta misma parcela de *Nesidiocoris tenuis* en el cultivo de tomate, realizada el año anterior (2021), conserva una abundante población de estos individuos en el seto perimetral exterior.

No obstante, algunas sueltas de insectos útiles requieren la presencia de plaga para aplicarse, como es el caso de *Trichogramma achaeae*, que requiere la presencia de *Tuta absoluta*, por lo que el seguimiento constante del cultivo es fundamental, para proceder a su suelta en el momento de detectarse. Lo mismo ocurre con los fitoseidos, que son eficaces cuando ya se detecta la presencia de ácaros, aplicándolos de forma localizada en los focos de detección de la plaga.

El programa de sueltas de insectos auxiliares (Cuadro 6) para control biológico que se ha realizado en este proyecto ha sido el siguiente:

Fecha de la suelta	Enemigo natural	Plaga a controlar	Cultivo a controlar
3-5-2022	<i>Aphidius colemani</i> + Planta Control (trigo- pulgón presa " <i>Rophalosiphum padi</i> ")	Pulgón	Tomate y pimiento

16-5-2022	<i>Nesidiocoris tenuis</i>	Tuta absoluta, mosca blanca...	Tomate-pimiento
16-5-2022	<i>Phytoseiulus persimilis</i>	Araña roja	Tomate-pimiento
16-5-2022	<i>Orius laevigatus</i>	Trips	Pimiento
1-7-22	<i>Amblyseius swirskii</i>	Trips y mosca blanca	Pimiento
1-7-22	<i>Amblyseius californicus</i>	Ácaros	Pimiento
2-8-2022	<i>Trichogramma achaeae</i>	Tuta absoluta (huevos)	Tomate

Cuadro 6. Programa de sueltas de insectos auxiliares para control biológico en pimiento y tomate

Además, la empresa Agrobio dispone del producto MIXcontrol® para controlar pulgón en cultivos hortícolas (Cuadro 7). El producto presenta una mezcla de los parasitoides *Aphidius colemani*, *Aphidius matricariae*, *Aphidius ervi*, *Aphelinus abdominalis*, *Ephedrus cerasicola* y *Praon volucre*; que abarcan el control de las principales especies de pulgones presentes en cultivos hortícolas. Parasitan cualquier estadio de pulgón, incluso los alados. A parte del parasitismo, cuando las colonias de pulgones son molestadas, los individuos emiten una feromona que alerta a los demás pulgones y éstos se dejan caer al suelo, muriendo parte de ellos en el proceso.

➤ [MIXcontrol-H®](#)

CARACTERÍSTICAS Y RECOMENDACIONES DEL PRODUCTO: MIXcontrol®	
PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO	<p>Bote con momias de distintos parasitoides, de las que emergerán 240 adultos, en los siguientes formatos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • MIXcontrol-A: Para controlar pulgón en cultivos herbáceos y plantas aromáticas. • MIXcontrol-B: Para controlar pulgón en berries. • MIXcontrol-F: Para controlar pulgón en fresa. • MIXcontrol-H: Para controlar pulgón en cultivos hortícolas. • MIXcontrol-O: Para controlar pulgón en plantas ornamentales <p>El producto presenta una mezcla de los parasitoides <i>Aphidius colemani</i>, <i>Aphidius matricariae</i>, <i>Aphidius ervi</i>, <i>Aphelinus abdominalis</i>, <i>Ephedrus cerasicola</i> y <i>Praon volucre</i>; que abarcan el control de las principales especies de pulgones presentes en cultivos hortícolas. Parasitan cualquier estadio de pulgón, incluso los alados. A parte del parasitismo, cuando las colonias de pulgones son molestadas, los individuos emiten una feromona que alerta a los demás pulgones y éstos se dejan caer al suelo, muriendo parte de ellos en el proceso.</p>
DOSIS RECOMENDADA	0,5 – 1 ind/ m ² de forma preventiva cada dos semanas, aumentando la dosis en el momento que se detecte la primera colonia de pulgón.

CULTIVOS	El producto se puede aplicar en diversos cultivos de invernadero tales como pimiento, tomate, berenjena, judía o pepino; y en otros cultivos como fresa, frambuesa, plantas ornamentales y aromáticas.
MODO DE APLICACIÓN	Realizar las sueltas abriendo el bote dentro del invernadero y dejándolo al menos cuatro semanas dentro del cultivo. Colgarlos, enganchándolos de las plantas, de la rafia o de algún palo. Distribuir los botes homogéneamente, concentrando las sueltas en los focos una vez que éstos sean detectados.
CONSERVACIÓN	Conservar el bote en posición horizontal, durante 48 horas como máximo, a temperatura de 8-10 °C y no romper la cadena de frío en todo el proceso de transporte y almacenamiento.

Cuadro 7. Características y recomendaciones del producto de MONcontrol

Como ya se ha comentado, es posible observar que después de una suelta de insectos auxiliares, no se logra un control efectivo de la plaga. Esto puede ser debido, por ejemplo, a que las condiciones ambientales de humedad y temperatura no son las idóneas para que el ciclo biológico transcurra en menos tiempo.

Conviene tener información precisa de las condiciones adecuadas para favorecer el ciclo biológico de los enemigos naturales y, por tanto, un mejor control de las plagas. Las distintas generaciones y la duración en días del ciclo biológico dependen de la temperatura.

P. persimilis presenta una velocidad de desarrollo muy rápida, superior a la de su presa en condiciones normales, y su fecundidad y capacidad de consumo de presas es la más alta de las encontradas en fitoseidos. La araña roja en cambio se desarrolla más rápidamente en condiciones extremas de temperatura y humedad relativa.

Una humedad baja, por debajo del 60%, tiene un efecto negativo sobre la duración del desarrollo y la eclosión de los huevos.

Este ácaro fitoseido mantiene un control efectivo con temperaturas entre 15 y 25 °C en intervalos de 60-90% de humedad relativa. Por encima de 30°C, su actividad decrece.

P. persimilis es un depredador exclusivo del género *Tetranychus*, no alimentándose de otros artrópodos, ni de polen, por lo que es necesario la presencia de arañas rojas para su establecimiento en el cultivo. Si hay escasez de presas puede llegar al canibalismo.

Presenta una excelente movilidad, incluso cuando existen telas de araña en el cultivo, aunque las pilosidades de las hojas, o los tejidos rugosos disminuyen su capacidad de desplazamiento.

Si las plantas infestadas por araña roja están muy juntas, el depredador puede desplazarse fácilmente de una planta a otra, dispersándose más rápido que la araña roja. Si la densidad de presa es baja los adultos se dispersan en busca de nuevas fuentes de alimento, mientras que permanecen las ninfas en

el mismo lugar. El daño producido por la araña roja y sus "telas" ayudan al depredador a encontrar a sus presas.

Phytoseilus persimilis no resiste bien las condiciones de altas temperaturas, mientras que *Amblyseius californicus* suele resistir mejores condiciones de temperaturas elevadas.

La duración del ciclo biológico de *A. californicus* depende fundamentalmente de la temperatura, siendo de 10 días a 21°C, mientras que a 30°C se reduce a 5 días. Su velocidad de desarrollo es superior a la de su presa, lo cual favorece el control biológico de la plaga.

Se trata de una especie perfectamente adaptada a las condiciones del Sureste Peninsular y, por tanto, está presente durante todo el año en mayor o menor cantidad, presentando formas reproductivas incluso en invierno. Escudero y Ferragut., (1999), afirmaron que dentro del grupo de fitoseidos que no sufren parada reproductiva durante el invierno, *A. californicus* destaca por ser la especie que se distribuye estacionalmente de forma más abundante y homogénea.

A. californicus tolera oscilaciones bruscas de temperatura y humedad relativa, soportando incluso (H.R) del 30-40% y temperaturas por encima de 32°C, aunque las condiciones óptimas de humedad están en torno al 60%. En su estado de huevo parece ser menos tolerante a tales condiciones.

Los *Amblyseius* en sus estados de adulto, ninfa y larva suelen encontrarse especialmente sobre el envés de las hojas, buscando activamente sus presas para depredarlas mediante unos pequeños estiletes con los que absorben el contenido fluido de su cuerpo.

El depredador *A. californicus* se alimenta principalmente de tetraníquidos, mostrando predilección por las especies del género *Tetranychus*.

Amblyseius swirskii se desenvuelve mejor en pimiento que en tomate, ya que su movilidad está aún más limitada en este cultivo. Los ácaros depredadores no pueden volar, por lo que su movilidad es limitada. *A. swirskii*, se dispersa en las plantaciones siguiendo las filas del cultivo, a través de las hojas que están en contacto con las hojas de la planta vecina y menos habitualmente pueden hacerlo utilizando los alambres de los entutorados. Este acaro se puede mover 10 metros en un cultivo de pimiento en tres semanas. A pesar de esto, se recomienda distribuir correctamente cuando se realizan sueltas en los cultivos.

El desarrollo de las poblaciones de *A. swirskii* es dependiente del tipo de alimentación al que tenga acceso, la facilidad para alcanzarla, la temperatura y la humedad. *A. swirskii*, está bien adaptado a las

condiciones climáticas propias de los países de la cuenca mediterránea, está por tanto aclimatado a condiciones cálidas y relativamente húmedas. El valor de humedad relativa crítico para este ácaro se sitúa en torno al 70%. No obstante, si la humedad relativa en el invernadero desciende significativamente, el microclima alrededor de las hojas asegura un adecuado nivel de humedad para el ácaro.

La temperatura óptima para *A. swirskii* se sitúa entre 25 y 28 °C. El desarrollo desde huevo hasta adulto puede llevar tan sólo cinco o seis días cuando la temperatura es de 26°C, si existe suficiente comida, *A. swirskii* realiza una puesta de dos huevos por hembra y día.

Este ácaro depredador no entra en diapausa como respuesta a la reducción del fotoperíodo o a la bajada de temperaturas. Esto significa que su actividad continua también en días cortos (menos de 12 horas de luz). La temperatura es un aspecto importante, de hecho, si la temperatura cae por debajo de los 15 °C, queda virtualmente inactivo. *A. swirskii* puede sobrevivir a los descensos de temperatura, pero no resiste las heladas

Para un acaro depredador, una planta es un entorno gigantesco para vivir. Si hay suficiente comida disponible, como polen, larvas o huevos de trips y larvas de moscas blancas, el acaro tiende a no moverse de la planta. Una población de *A. swirskii* puede crecer muy rápidamente si existe suficiente comida.

Si la densidad de ácaros depredadores crece, la escasez de alimentos se alcanzará más rápidamente. En este caso, los ácaros y en especial las hembras buscan nuevas plantas o partes de la misma planta para realizar su ovoposición y comenzar así una nueva colonia.

En cultivo de pimiento, *A. swirskii* se encuentra habitualmente en las hojas de la parte más alta de la planta.

T. achaeae tiene un ciclo de vida desde huevo a adulto que puede durar entre 8-10 días a temperaturas entre 22-25°C y humedades relativas entre 65-85%. En cualquier caso, el rango de temperaturas que admite para su desarrollo es muy amplio, por lo que su adaptación a los cultivos de invernaderos en el sureste español es muy satisfactoria.

El ciclo de vida de *Nesidiocoris tenuis* pasa por huevo, 5 estados ninfales y adulto siendo ésta última fase la única que le faculta para volar. Su duración dependerá de la temperatura siendo de 30-35 días a 18°C, según Lacasa, A. et al. (1998).

La capacidad reproductiva de estas chinches depende de la especie vegetal, de la presencia de alimento, y de las condiciones climáticas. A 25°C, los huevos eclosionan pasados unos 10 días, pero este tiempo es mayor a temperaturas inferiores. La duración del desarrollo de las ninfas en tomate, a 25°C y en presencia de presas, es de 17 días (Malais, M. et al. 1991).

Requiere por tanto de temperaturas cálidas, así las poblaciones en los cultivos al aire libre del Sudeste peninsular español son elevadas en el verano, alcanzando máximos al final del mismo.

Nesidiocoris depreda preferentemente huevos y larvas de moscas blancas. Al encontrar la presa inserta su aparato bucal y succionan el contenido. Podemos saber cuándo la chinche depredadora se alimenta de huevos, larvas o pupas de mosca blanca, porque de todos ellos sólo queda el tegumento; normalmente en su forma original, con un agujero minúsculo donde fue insertado el aparato bucal de la chinche. A veces las presas se crispan hacia dentro.

Tiene un régimen alimenticio bastante polífago, pudiendo alimentarse de pulgones pequeños como *Myzus persicae*, arañas rojas, trips y huevos de lepidópteros.

Esta especie presenta también hábitos fitófagos, pudiendo producir daños a determinadas especies como el tomate. La succión de fluidos vegetales aumenta cuando disminuye la densidad de presas. Los daños son importantes cuando la planta se ve atacada en un estado joven. La saliva inyectada para realizar la succión de la planta contiene enzimas que provocan la necrosis de las células picadas y sus vecinas. Los síntomas aparecen en forma de anillos de coloración marrón alrededor de los tallos, los peciolos, y los botones florales, provocando algunas veces su desecación y caída. Lo más frecuente es observar raquitismo en las hojas. Sobre todo, resultan atacadas las partes más tiernas de la planta.

En cuanto a *Orius laevigatus*, la duración del ciclo biológico, la longevidad de los adultos y la fecundidad de las hembras depende de la temperatura y de la calidad y cantidad de alimento disponible, y en menor grado de la duración del día o la humedad. Es entre 20°C y 30°C cuando la actividad de *Orius laevigatus* alcanza los más altos niveles de eficacia, siendo bastante común en los meses de junio a septiembre.

O. laevigatus requiere una longitud de día mínima de 10-11 horas y la (HR) ha de estar por encima del 50%, sin embargo, según comunicación personal (Ramos Ramos, Marcelino.), se ha observado a *O. laevigatus* bien establecido en pimiento en el mes de enero cuando la longitud del día es de 9-10 horas. Cuando la (HR) es superior al 45% también se desarrolla bien.

O. laevigatus presenta una gran movilidad y en estado adulto puede volar, de modo que se mueve fácilmente de un lugar a otro y así puede localizar nuevas presas. Tanto los adultos como las larvas y ninfas, actúan sobre larvas y adultos de trips.

La capacidad de depredación de *O. laevigatus* es elevada, capaz de controlar altas poblaciones de trips. Puede consumir hasta 20 trips al día y más de 300 a lo largo de su vida, incluso más si las poblaciones son altas. Los trips se arrugan al ser depredados por *Orius*, resultando difícil verlos en el cultivo.

Es bastante polífago ya que puede alimentarse también de pulgones, huevos de lepidópteros, larvas de aleuródidos y ácaros. En ausencia de estas presas puede consumir polen.

Los adultos y ninfas de *Orius laevigatus* pueden observarse en el interior de las flores a simple vista, especialmente en aquellas ricas en polen, así mismo pueden aparecer en el brote terminal de la planta donde las hojas jóvenes están juntas.

Finalmente, se puede decir que, al no haberse presentado araña roja, quizás no hubiera sido tan necesario el empleo de *Phytoseilus persimilis* y *Amblyseius californicus*, en cambio debido a la presencia de vasates hubiese sido más útil el empleo *Transeius (Amblyseius) montdorensis*, preferiblemente con carácter preventivo.

Tanto los adultos como las larvas de *T. montdorensis* buscan activamente a su presa para alimentarse de ella. Devoran alrededor de diez presas al día. Entre sus características también destacan las siguientes:

- Se alimenta de trips durante su primera y segunda fase larvaria.
- Devora los huevos y larvas de mosca blanca
- Un ácaro generalista que también se alimenta de otras plagas como araña roja, araña blanca y ácaros del bronceado.
- Se adapta bien en condiciones de alta temperatura y baja humedad
- Es también activo con bajas temperaturas y poca luminosidad
- Se alimenta de polen.

Agrobio comercializa *Transeius montdorensis* con la denominación comercial del producto MONcontrol® (Cuadro 8), siendo el más efectivo contra vasates, siempre y cuando se proporcionen las condiciones ambientales que le favorezcan.

➤ [MONcontrol®](#)

CARACTERÍSTICAS Y RECOMENDACIONES DEL PRODUCTO: MONcontrol	
PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO	<p><i>Transeius montdorensis</i> (anteriormente conocido como <i>Amblyseius montdorensis</i>) es un ácaro depredador perteneciente a la familia de los Fitoseidos. Se alimenta de trips y mosca blanca, además de ácaros y otros pequeños artrópodos, así como de polen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bote de 25.000 ácaros • Bote de 50.000 ácaros • Caja con 500 sobres (250 ind/sobre) • Bolsa 5L, 125.000 ácaros
DOSIS RECOMENDADA	<p>Las dosis y el número de sueltas dependerán del tipo de cultivo: 20-50 ind/m² en una o más aplicaciones como tratamiento preventivo, y entre 50-150 ind/ m² en focos de infección de plaga. No se debe utilizar con temperaturas por debajo de 10°C, ya que pueden impedir su establecimiento.</p>
CULTIVOS	<p><i>T. montdorensis</i> puede utilizarse en cultivos de pepino, pimiento, judía, tomate, fresa, gerbera, rosa y crisantemo.</p>
MODO DE APLICACIÓN	<p>Antes de abrir el bote, colocarlo en posición horizontal y rotar para homogeneizar el contenido. Realizar la suelta directamente sobre las hojas de las plantas en pequeños montoncitos. En el caso en el que el formato elegido sea sobres, se colgarán directamente en la planta a media altura, lejos de las tuberías de calefacción y sin que la luz del sol incida directamente sobre ellos.</p>
CONSERVACIÓN	<p>Almacenar un máximo de 48 horas tras su recepción. No exponer directamente a la luz solar y mantener a temperaturas entre 15-18°C, evitando lugares donde haya residuos de pesticidas. No romper la cadena de frío en todo el proceso de transporte y almacenamiento. Se debe evitar su almacenamiento combinado con colmenas de abejorros en estancias cerradas y sin ventilación.</p>

Cuadro 8. Características y recomendaciones del producto de MONcontrol

El IRTA y Agrobio han observado que es posible controlar los daños causados por el ácaro del bronceado del tomate (vasates) cuando se utiliza como agente de biocontrol el ácaro depredador *Transeius montdorensis* y se le facilitan las condiciones ambientales y fuentes alternativas de alimento. Así lo han publicado en un artículo en el boletín de la IOBC-WPRS correspondiente a la reunión del grupo de trabajo “*Integrated Control of Plant-Feeding Mites*”.

Otros ácaros fitoseidos que también se alimenten de vasates (*Aculops lycopersici*), no han dado muy buenos resultados hasta el momento, probablemente porque no sean capaces de desarrollarse a causa de los tricomas del tomate. Sin embargo, los ensayos con *Transeius montdorensis* han dado buenos resultados cuando se añadían ácaros *Astigmatina* como fuente complementaria de alimento, pudiendo ser una alternativa de biocontrol.

Para comprobarlo, el IRTA, junto con la empresa Agrobio, han realizado estudios en tomate (en maceta, en condiciones controladas, y en planta grande en el invernadero), en los que se han utilizado dos densidades de *T. montdorensis* y dos densidades de un alimento complementario, y lo han comparado con un grupo control (únicamente con la plaga).

Los resultados obtenidos señalan que, “en condiciones que favorezcan el desarrollo de *T. montdorensis*, como son una adecuada humedad relativa y la inclusión de alimento complementario, es posible el control de las poblaciones del ácaro bronceado”, apunta Enric Vila, *de Agrobio*. En los ensayos se consiguió minimizar los daños en la planta de tomate con respecto a las parcelas control, en las que la presencia del ácaro del bronceado fue evidente, así como los daños en los frutos.

A continuación, se citan y muestran los productos comerciales de la *Marca Agrobio* (*Cuadros 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16*), que se han utilizado en este ensayo y los formatos utilizados de cada producto.

➤ [PLANTAcontrol®](#)

CARACTERÍSTICAS Y RECOMENDACIONES DEL PRODUCTO: PLANTAcontrol 500	
PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO	Maceta con 500 pulgones de cereal <i>Rhopalosiphum padi</i>. <i>Rhopalosiphum padi</i> y <i>Sitobion avenae</i> son pulgones de cereales que suministramos sobre plantas de trigo. El objetivo es mantener una población de pulgones inocuos en el cultivo en el que estemos interesados en realizar el control biológico de pulgones. Tras su introducción en el cultivo, realizaremos sueltas controladas de parasitoides de pulgón, APHlcontrol y MATRlcontrol para <i>Rhopalosiphum padi</i> y ERVlcontrol y APHELlcontrol para <i>Sitobion avenae</i> , para que se reproduzcan sobre estos pulgones y mantener una población de enemigos naturales. En el momento que aparezcan de forma espontánea pulgones específicos del cultivo, estos enemigos naturales del pulgón comenzarán a controlar las infecciones naturales.
DOSIS RECOMENDADA	6-10 plantas refugio/ha. A la semana de su introducción se realizarán sueltas de parasitoides de pulgón.
CULTIVOS	Se recomienda su utilización en hortícolas, ornamentales y frutales. Indicada para producción ecológica y producción integrada.
MODO DE APLICACIÓN	Se introducirá en el cultivo plantas refugio según la dosis recomendada. En el caso de no observarse infestaciones naturales en el cultivo, se reintroducirán nuevas plantas refugio a una dosis de 2 – 4 plantas por Ha. Debe realizarse un mantenimiento adecuado del cereal.
CONSERVACIÓN	En el transporte y almacenamiento debe evitarse que se vuelquen las macetas y que les dé el sol directamente. Debe utilizarse en las 18 horas posteriores a la recepción y proteger de las hormigas en todo momento.

Cuadro 9. Características y recomendaciones del producto de Agrobio PLANTAcontrol

NOTA: Se ha utilizado una sola maceta de PLANTAcontrol de trigo inoculada con 500 pulgón-presa de *Rhopalosiphum padi*

➤ [APHlcontrol®](#)

CARACTERÍSTICAS Y RECOMENDACIONES DEL PRODUCTO: APHlcontrol 1000	
PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO	1 bote de la marca Agrobio contiene 1000 momias de las que emergerán 1000 adultos. <i>Aphidius colemani</i> se utiliza para el control de los pulgones <i>Aphis gossypii</i> y <i>Myzus persicae</i> . También puede parasitar a <i>Rhopalosiphum padi</i> , pulgón que utilizamos en las plantas refugio (PLANTAcontrol). <i>A. colemani</i> es una avispa parásita. Una vez que ha localizado al pulgón lo perfora con su ovipositor depositando un huevo en su interior. El adulto de <i>A. colemani</i> surge a través de un orificio redondo y vuelve a parasitar unos 300 pulgones.
DOSIS RECOMENDADA	1-2 ind/m² , en introducciones semanales de 0,25 ind./ m ² , mediante el sistema de plantas refugio (PLANTAcontrol). Una vez detectados los focos de pulgón, deben realizarse sueltas curativas de 0,5-1 ind./ m ² .
CULTIVOS	En todos los cultivos hortícolas bajo plástico en los que aparezcan <i>Myzus persicae</i> y <i>Aphis gossypii</i> .
MODO DE APLICACIÓN	Antes de abrir el bote, colocarlo en posición horizontal y rotar para que el contenido sea homogéneo. Realizar las sueltas en los focos de pulgón o en cajitas sobre el

	cultivo, distribuyéndolo homogéneamente por toda la plantación, a primera hora de la mañana o al atardecer.
CONSERVACIÓN	Conservar el bote en posición horizontal a temperatura de 8-10 °C y no romper la cadena de frío en todo el proceso de transporte y almacenamiento. Almacenar un máximo de 48 horas tras su recepción, no exponer a la luz solar y mantener alejado de residuos pesticidas.

Cuadro 10. Características y recomendaciones del producto de Agrobio APHcontrol 1000

Nota: En este ensayo hemos empleado 1 bote de este producto (APHCONTROL), y las sueltas se hicieron de una sola vez y en el mismo día

➤ [NESIDIOcontrol®](#)

CARACTERÍSTICAS Y RECOMENDACIONES DEL PRODUCTO: NESIDIOcontrol 500	
PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO	Bote de 500 chinches (adultos y ninfas). <i>Nesidiocoris tenuis</i> es una chinche depredadora autóctona perteneciente a la familia Miridae. Morfológicamente es muy parecido a <i>Macrolophus pygmaeus</i> (anteriormente conocido como <i>Macrolophus caliginosus</i>). Tanto los adultos como las ninfas depredan sobre todo mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i> y <i>Trialeurodes vaporariorum</i>), ejerciendo además un buen control de otras plagas como minadores, trips, araña roja o huevos de lepidópteros.
DOSIS RECOMENDADA	0,5 – 1,5 ind/ m ² , dependiendo del cultivo y la época del año. La dosis puede variar dependiendo del cultivo y el nivel de plaga. Consulta la dosis recomendada con un técnico de Agrobío.
CULTIVOS	<i>Nesidiocoris tenuis</i> se utiliza principalmente en tomate, aunque puede usarse en otros cultivos como berenjenas. En ciclos de cultivo de primavera-verano su desarrollo será óptimo, mientras que en otros ciclos (otoño) se ralentiza su ciclo. <i>N. tenuis</i> puede dañar el cultivo cuando la densidad de presa es baja, por ello hay que realizar un seguimiento técnico de la relación depredador – presa.
MODO DE APLICACIÓN	<i>Antes de abrir el bote dentro del cultivo, colocarlo en posición horizontal y rotar su contenido, para que se mezcle homogéneamente. Esparcirlo directamente sobre las hojas o en cajitas.</i> <i>Para el control de mosca blanca, se recomienda su uso combinado con avispas parásitas como EREMIcontrol y/o ENCARcontrol.</i> <i>Para la suelta en semillero distribuir el contenido del bote sobre las hojas, Nesidiocoris tenuis se repartirá de forma uniforme sobre la superficie. Es necesario alimentarlo con EPHEScontrol.</i>
CONSERVACIÓN	Conservar el bote en posición horizontal a temperatura de 8-10 °C y no romper la cadena de frío en todo el proceso de transporte y almacenamiento. Almacenar un máximo de 48 horas tras su recepción, no exponer a la luz solar y mantener alejado de residuos pesticidas.

Cuadro 11. Características y recomendaciones del producto de Agrobio NESIDIOcontrol 500

NOTA: En este ensayo se ha empleado 1 bote de este producto (NESIDIOcontrol), y las sueltas se hicieron de una sola vez y en el mismo día

➤ [PHYTOcontrol®](#)

CARACTERÍSTICAS Y RECOMENDACIONES DEL PRODUCTO: PHYTOcontrol 2000 (100ml)	
PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO	Bote con 2000 ácaros <i>Phytoseiulus persimilis</i> es un ácaro depredador de araña roja. Una vez detectada la colonia, las hembras depositan sus huevos en la misma. De cada uno emergerá una larva que puede consumir hasta 5 adultos o 20 huevos día.
DOSIS RECOMENDADA	2-6 ind/m ² o hasta 20 ind/ m ² cuando se aplica directamente sobre el foco de araña roja.
CULTIVOS	Se recomienda la utilización en cualquier cultivo hortícola, ornamental o frutal en el que se hayan detectado los primeros focos de araña roja.
MODO DE APLICACIÓN	Antes de abrir el bote, colocarlo en posición horizontal y distribuir sobre las hojas o en cajitas, aplicando mayor cantidad donde se localicen los focos de araña roja. Se recomienda utilizar el ácaro depredador en aquellas zonas con temperaturas y humedades medias.

CONSERVACIÓN	Conservar el bote en posición horizontal a temperatura de 8-10 °C y no romper la cadena de frío en todo el proceso de transporte y almacenamiento. Almacenar un máximo de 48 horas tras su recepción, no exponer a la luz solar y mantener alejado de residuos pesticidas, evitando los lugares cerrados sin ventilación.
--------------	---

Cuadro 12. Características y recomendaciones del producto de Agrobio PHYTOcontrol 2000

NOTA: En este ensayo se ha empleado 1 bote de este producto (PHYTOCONTROL 2000), y las sueltas se hicieron de una sola vez y en el mismo día.

➤ [TRICHOcontrol®](#)

CARACTERÍSTICAS Y RECOMENDACIONES DEL PRODUCTO: TRICHOcontrol	
PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO	Tarjeta de 125.000 individuos en dispensadores <i>Trichogramma achaeae</i> es un endoparásito de huevos de <i>Tuta absoluta</i> que desarrolla todo su ciclo en el interior. La avispa parásita busca entre las hojas los huevos para realizar sus puestas. El adulto también puede depredar dichos huevos para su alimentación.
DOSIS RECOMENDADA	1-2 tarjetas/ha (50-100 dispensadores) en cultivo de tomate. En introducciones quincenales, durante las épocas de vuelo de los adultos de <i>Tuta absoluta</i> , se consigue un control exitoso. Para infestaciones más graves utilizar 2-4 tarjetas/ha. La dosis variará dependiendo del cultivo, la época del año, la climatología y la presión de plaga. Consulte con un técnico de Agrobio la dosis adecuada para su cultivo.
CULTIVOS	Recomendada en tomate. TRICHOcontrol también se utiliza en diversas horticolas, ornamentales y frutales.
MODO DE APLICACIÓN	Realizar sueltas distribuyendo homogéneamente por todo el cultivo, tanto al aire libre como en invernadero, a primera hora de la mañana o al atardecer. Si el formato es en dispensadores dejar entre ellas una distancia suficiente para que el parasitoide actúe de forma homogénea en el control de la plaga.
CONSERVACIÓN	Conservar a una temperatura de 12-18 °C y no romper la cadena de frío en todo el proceso de transporte y almacenamiento. No conservar más de 48 horas tras su recepción, no exponer a la luz solar y mantener alejado de residuos pesticidas

Cuadro 13. Características y recomendaciones del producto de Agrobio TRICHOcontrol

NOTA: En este ensayo se han empleado 4 dispensadores de tarjeta de este producto y las sueltas se hicieron de una sola vez y en el mismo día.

➤ [SWIRScontrol®](#)

CARACTERÍSTICAS Y RECOMENDACIONES DEL PRODUCTO: SWIRScontrol	
PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO	Bote con 25.000 ácaros <i>Amblyseius swirskii</i> es un ácaro depredador, perteneciente a la familia de los Fitoseidos, que se alimenta de huevos y larvas de <i>mosca blanca</i> (<i>Bemisia tabaci</i> y <i>Trialeurodes vaporariorum</i>), larvas de trips y, en menor medida, de araña roja y araña blanca.
DOSIS RECOMENDADA	En función de la problemática de plagas y el cultivo la dosis (preventiva, curativa baja o curativa alta) a usar puede variar entre 50 y 150 ind/ m ² .
CULTIVOS	<i>A. swirskii</i> se utiliza en diversas horticolas, ornamentales y frutales. En tomate no puede sobrevivir.
MODO DE APLICACIÓN	Antes de abrir el bote dentro del cultivo, colocarlo en posición horizontal y rotar su contenido para que sea homogéneo. Se debe esparcir directamente sobre las hojas en pequeños montoncitos. En el caso en el que el formato elegido sea sobres, se colgarán directamente en la planta a media altura.
CONSERVACIÓN	Conservar el bote o caja en posición horizontal a temperatura de 15-18 °C y no romper la cadena de frío en todo el proceso de transporte y almacenamiento. Almacenar un máximo de 48 horas tras su recepción, no exponer a la luz solar y mantener alejado de residuos pesticidas. Se debe evitar su almacenamiento combinado con colmenas de abejorros en estancias cerradas y sin ventilación.

Cuadro 14. Características y recomendaciones del producto de Agrobio SWIRScontrol

NOTA: En este ensayo se ha empleado 1 bote de este producto (SWIRScontrol de 25000 ácaros), y las sueltas se hicieron de una sola vez y en el mismo día

➤ [AMBLYCAcontrol®](#)

CARACTERÍSTICAS Y RECOMENDACIONES DEL PRODUCTO: AMBLYCAcontrol	
PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO	Caja de 250 sobres (100 ind/sobre) Caja de 500 sobres (100 ind/sobre) <i>Neoseiulus californicus</i> (anteriormente conocido como <i>Amblyseius californicus</i>) se utiliza para el control de araña roja (todos los estadios). <i>Neoseiulus californicus</i> es un ácaro depredador perteneciente a la familia de los fitoseidos, presente en toda la cuenca mediterránea. También puede alimentarse de polen, otras especies de ácaros fitófagos y otros pequeños insectos. Al alimentarse de polen puede sobrevivir en cultivos como pimiento hasta que aparezcan sus presas preferentes
DOSIS RECOMENDADA	30-125 ind/ m ² . En caso de focos claros de araña roja, introducir en el foco y su alrededor. La dosis puede variar dependiendo del cultivo y el nivel de plaga.
CULTIVOS	Hortícolas (excepto tomate), ornamentales, frutales y cannabis.
MODO DE APLICACIÓN	Antes de abrir el bote dentro del cultivo, colocarlo en posición horizontal y rotar su contenido, para que este se mezcle homogéneamente. Esparcirlo directamente sobre las hojas de la planta, en pequeños montoncitos. Si el formato es en sobres separarlos y colgarlos en los tallos de las plantas según la dosis indicada.
CONSERVACIÓN	Conservar la caja o bote en posición horizontal a temperatura de 12-15 °C y no romper la cadena de frío en todo el proceso de transporte y almacenamiento. Almacenar un máximo de 48 horas tras su recepción, no exponer a la luz solar y mantener alejado de residuos pesticidas.

Cuadro 15. Características y recomendaciones del producto de Agrobio AMBLYCAcontrol

NOTA: En este ensayo se ha empleado 6 sobres de este producto (AMBLYCAcontrol), y las sueltas se hicieron de una sola vez y en el mismo día

➤ [ORlcontrol®](#)

CARACTERÍSTICAS Y RECOMENDACIONES DEL PRODUCTO: ORlcontrol	
PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO	Bote con 1.000 chinches (ninfas y adultos) Bote con 1.000 chinches (ninfas)
DOSIS RECOMENDADA	<i>Orius laevigatus</i> es una chinche depredadora muy voraz de la familia <i>Anthocoridae</i> , ampliamente distribuida en la región mediterránea y el norte de África. Se alimenta preferentemente de trips y polen, tanto las ninfas como los adultos. Puede consumir unos 20 trips por día.
CULTIVOS	Se emplea preferentemente en cultivo de pimiento, aunque también se puede emplear en berenjena, sandía, melón, cebolla y en algunas plantas ornamentales. El único cultivo bajo plástico donde no es posible su utilización es en tomate.
MODO DE APLICACIÓN	Antes de abrir el bote, colocarlo en posición horizontal y rotar para que el contenido sea homogéneo. Realizar las sueltas en cajitas sobre el cultivo, distribuyéndolo homogéneamente por toda la plantación, a primera hora de la mañana o al atardecer.
CONSERVACIÓN	Conservar el bote en posición horizontal a temperatura de 8-10 °C y no romper la cadena de frío en todo el proceso de transporte y almacenamiento. Almacenar un máximo de 48 horas tras su recepción, no exponer a la luz solar y mantener alejado de residuos pesticidas.

Cuadro 16. Características y recomendaciones del producto de Agrobio ORlcontrol

NOTA: En este ensayo se ha empleado 1 bote de este producto (ORlcontrol 1000), y las sueltas se hicieron de una sola vez y en el mismo día

Además, está información técnica también está disponible con diferentes formatos de cada producto de la Casa Comercial Agrobio, en la página Web: <https://www.agrobio.es/>

En este proyecto, el calendario de tratamientos fitosanitarios ecológicos (**Fotos del apartado H del anexo 2**) y de colocación de trampas con feromona y láminas o placas adhesivas de trapeo ha sido el que aparece reflejado en el **Cuadro 17**:

FECHA	CALENDARIO DE TRATAMIENTOS Y COLOCACIÓN DE TRAMPAS CON FEROMONA
31-5-22	Tratamiento con azufre de las tomateras
3-6-22	Colocación de trampas polillero con feromona para <i>Spodóptera exigua</i> y <i>Helicoverpa armígera</i> Colocación de una placa-trampa amarilla para mosca blanca Colocación de una placa-trampa azul para trips
6-6-22	Tratamiento con <i>Bacillus thuringiensis</i> (pimiento) y cola de caballo (tomate y pimiento)
14-6-22	Colocación de trampa polillero con feromona para <i>Spodóptera littoralis</i> Colocación de trampa delta triangular con feromona para Tuta absoluta

Cuadro 17. Calendario de tratamientos fitosanitarios ecológicos y de colocación de trampas con feromona y láminas o placas adhesivas de trapeo

Los tratamientos contra enfermedades se han realizado de forma preventiva. Con el azufre se ha tratado el tomate y con la cola de caballo tanto el pimiento como el tomate. Como se indica en el cuadro anterior, los dos únicos tratamientos fitosanitarios ecológicos realizados en este proyecto para prevenir las enfermedades de tomate y pimiento han sido:

- Azufre en espolvoreo aplicado al tomate (para oídio)
- Cola de caballo aplicada tanto al pimiento como al tomate (para mildiu y otras enfermedades fúngicas)

Mientras que los tratamientos fitosanitarios ecológicos para control de plagas, además del azufre que posee también efecto acaricida, ha sido:

- *Bacillus thuringiensis*, var. *Kurstaki*, aplicado en pimiento (para lepidópteros)

No obstante, en los siguientes **Cuadros (18, 19, 20, 21 y 22)** se exponen distintos factores a tener en cuenta en el control de plagas y enfermedades de tomate y pimiento, como son métodos culturales, fauna auxiliar útil, materias activas utilizables y otras observaciones:

PLAGA	MÉTODOS CULTURALES	FAUNA AUXILIAR	CONTROL MATERIAS ACTIVAS	OBSERVACIONES
Trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Mallas antitrips - Trampas cromotrópicas azules de monitoreo: colocarlas antes de implantar el cultivo y en puntos críticos. - Trampas cromotrópicas azules de control: colocarlas antes de implantar el nuevo cultivo con una densidad elevada. - Con la introducción de <i>Nesidiocoris</i> spp. El número de éstas se limitará a los puntos críticos 	<i>Nesidiocoris tenuis</i> <i>Ambliseius swirskii</i> <i>Orius laevigatus</i>	Aceites de parafina (1) Azadiractina Spinosad (2)	(1) No tratar con aceite planta pequeña y/o tratada con azufre (2) No realizar más de tres aplicaciones por campaña. Se podrán usar plantas atrayentes y reservorio de <i>Nesidiocoris</i> como <i>Disttrichia viscosa</i> . No aplicar repetidamente durante el establecimiento del Orius.
Pulgón (<i>Aphis gossypii</i> <i>Myzus persicae</i> <i>Aphis craccivora</i> <i>Aphis fabae</i> <i>Macrosiphum euphorbiae</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Cromotrópicas amarillas: Antes del cultivo y con densidad elevada. Con Orius spp. Y <i>Nesidiocoris</i> spp. el num. se limitará a puntos críticos de la parcela. 	<i>Aphidius colemani</i> <i>Aphidoletes aphidimiza</i>	Aceites de parafina (1) Azadiractina (2) Jabones	(1) No tratar con aceite planta pequeña y/o tratada con azufre (2) No realizar aplicaciones reptidas durante el establecimiento de Orius Preparar cebos con melazas y levadura para disminuir las poblaciones de hormigas que impiden el control biológico sobre los pulgones de parasitoides y depredadores.
Minadores de hoja o "submarino" <i>Liriomyza trifolii</i> <i>Liriomyza strigata</i> <i>Liriomyza bryoniae</i> <i>Liriomyza huidobrensis</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Incrementar el número de trampas cromotrópicas amarillas (se colocarán antes del transplante) revisándolas periódicamente. - Trampas cromotrópicas amarillas de control: antes de implantar el cultivo con densidad elevada. 	La introducción de plantas trampas como judías pueden contribuir de manera significativa a bajar los niveles de minadores presentes en las hojas de tomate. <i>Diglyphus isaea</i>	Aceites de parafina (1) Azadiractina	(1) No tratar con aceite planta pequeña y/o tratada con azufre.
Polilla del tomate (<i>Tuta absoluta</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Preparación del terreno antes de la siembra para el control de crisálidas mediante la solarización o biofumigación. - Eliminación de frutos, tallos, hojas dañadas, y aislamiento en bolsas de plástico. Si es posible, aislarlos con cubierta plástica hermética durante al menos 2 semanas en el interior de los invernaderos. - Utilizar mallas antipolillas (9x6 hilos/cm²) en puertas y 	<i>Nesidiocoris tenuis</i>	Aceites de parafina (1) Azadiractina (1) Bacillus thuringensis (1) Spinosad (2):	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento y limpieza de barbechos (solarización, biofumigación ...) - No abandonar los restos de poda y frutos de destrío al aire libre sino destruirlos y enterrarlos. (1) Los tratamientos con aceites y B.t solo son eficaces en los primeros estadios larvarios. Realizar tratamientos semanales con algunos de estos productos cuando haya presencia de plaga en las trampas y ausencia de daños.

	<p>ventanas laterales y cenitales</p> <p>Trampas:</p> <p>Trampa Delta de monitoreo: en invernadero colocar 1 trampa por invernadero o 2 por ha.</p>			(2) No realizar más de tres aplicaciones por campaña. Al menos 15 días antes recolección.
<p>Mosca blanca</p> <p><i>(Trialeurodes vaporariorum, Bemisia tabaco)</i></p>	<p>Mantener un adecuado cerramiento, con mallas en las zonas de ventilación y doble puerta, y colocación de placas adhesivas amarillas para el seguimiento de sus poblaciones, con un mínimo de 3-5 placas por invernadero. Trampas: - Cromotrópica amarillas de monitoreo: Colocarlas antes de implantar el cultivo y en los puntos críticos. Mantenerlas en todo el ciclo. - Cromotrópica amarillas: Antes de implantar cultivo con densidad elevada. Con Orius spp. y Nesidiocoris spp. el número de éstas se limitará</p>	<p><i>Eretmocerus mundus (Bemisia tabaci)</i></p> <p>Para las dos especies: <i>Macrolophus caliginosus</i></p> <p><i>Dicyphus tamaninii</i></p> <p><i>Nesidiocoris tenuis</i></p>	<p>Aceites de parafina (1) Azadiractina</p> <p><i>Beauveria bassiana</i>: + aceite parafinico.</p>	(1) No tratar con planta pequeña y/o tratada con azufre
<p>Acaros</p> <p>Araña roja</p> <p><i>(Tetranychus urticae, Turkestani, evansi...)</i></p> <p>T. T.</p>	<p>Evitar dispersión mediante operaciones culturales. Eliminar plantas muy afectadas. Plaga que se desarrolla en focos, por lo que es importante una detección precoz. Quemadores de azufre en invernaderos</p>	<p>Fitoseidos:</p> <p><i>Amblyseius californicus</i>. Puede alimentarse de polén</p> <p><i>Amblyseius swirskii</i></p>	<p>Aceites de parafina (1)</p> <p>Azufre (2)</p> <p>Maltodextrina</p>	<p>(1) No tratar con planta pequeña y/o tratada con azufre.</p> <p>(2) Recomendable no realizar dos tratamientos seguidos: por disminución de fitoseidos (ácaros depredadores).</p>
<p>Acaros</p> <p>vasates o ácaro del bronceado</p> <p><i>(Aculops lycopersici)</i></p>	<p>Evitar dispersión mediante operaciones culturales.</p> <p>Eliminar plantas muy afectadas Plaga que se desarrolla en focos, por lo que es importante una detección precoz.</p> <p>En parcelas con problemas anteriores de esta plaga se tendrá un especial cuidado en su detección.</p> <p>Quemadores de azufre en invernaderos</p>	<p>El vasates es una plaga propia de las solanáceas predominando sobre plantaciones de tomate. Los principales enemigos naturales capaces de frenar su avance son los ácaros fitoseidos destacando <i>Transeius montdorensis</i></p>	<p>Aceites de parafina (1)</p> <p>Azufre (2)</p> <p>Maltodextrina</p>	<p>(1) No tratar con planta pequeña y/o tratada con azufre.</p> <p>(2) Recomendable no realizar dos tratamientos seguidos: por disminución de fitoseidos (ácaros depredadores)</p>
<p>Orugas</p> <p><i>Heliotis (Helicoverpa armigera, Heliothis peltigera)</i></p> <p><i>Plusia (Chysodeixis chalcites,</i></p>	<p>Buenos cerramientos para limitar los problemas de larvas, junto con la higiene correspondiente. - Mantener al menos 1 polillero/ha de invernadero para cada una de las especies de</p>	<p><i>Nesidiocoris tenuis</i></p>	<p>Azadiractina</p> <p>Bacillus</p> <p>Thuringensis</p> <p>Spinosad (1)</p>	(1) No realizar más de tres aplicaciones por campaña

autographa gamma, Trichoplusia ni) Rosquilla negra (Spodoptera littoralis) Rosquilla verde (Spodoptera exigua)	plaga de interés de la zona			
Gusanos del suelo Gusanos grises o dormideros (Agrostis spp.) Gusanos de alambre (Agriotes spp.)	Presencia de daños en primeros estadios (especial vigilancia en cultivos con precedentes) Durante los muestreos llevados a cabo para el resto de plagas y enfermedades, se observará la existencia de larvas en la base de la planta, o daños en el cuello. Se prestará especial atención en los primeros estadios del cultivo		Azadiractina: no realizar aplicaciones repetidas durante la fase de establecimiento del <i>Orius</i> . Cebos granulados	Se pueden preparar trampas de suelos base de maíz pregerminados o patata envueltos en una redecilla con el fin de evaluar las poblaciones de gusanos de suelo presentes en la parcela.

Cuadro 18. Plagas de pimiento y tomate

La proliferación de pulgones en los campos está relacionada generalmente con tres tipos de factores:

- Fertilización nitrogenada alta
- Ausencia de gramíneas y/o leguminosas alrededor de los campos
- Presencia de hormigas que impiden el asentamiento del control biológico

En cuanto a los criterios de intervención, debemos tener en cuenta que con niveles de parasitismo (*Aphidius*) mayores del 60 % no se debe tratar, que los tratamientos serán localizados sobre los primeros focos y que, si se detecta la presencia de pulgones junto con síntomas de virosis, se debe realizar un tratamiento.

En este proyecto, no se han realizado tratamientos fitosanitarios para pulgón, ya que la presencia de pulgón en los cultivos se limitó a algunos focos en hierba buena y en *Sonchus spp*, solo a principio del cultivo, y posteriormente, su presencia ha ido a menos. Además de la suelta de *Aphidius colemani*, ha proliferado de manera natural una superpoblación de sírfidos, que ha contribuido a controlar el pulgón durante todo el desarrollo del cultivo, pese a que hubo una ligera merma de su población debido al déficit hídrico de la segunda quincena del mes de julio.

Los ácaros se refugian en cualquier tipo de planta alrededor de los cultivos, especialmente prefieren las rosáceas como las zarzas, donde permanece en equilibrio ácaros-fitoseidos. Su presencia continuada en ciertos campos tiene que ver con:

- Ausencia de rosáceas alrededor
- Ausencias de setos que sirvan de filtro a las poblaciones de ácaros arrastradas por el viento.

Como criterio de intervención de tratamientos de ácaros se podrá intervenir sobre focos cuando las plantas tengan menos de 1 metro de altura y la proporción de fitoseidos sea inferior a 1 fitoseido por cada 10 arañas rojas. Cuando haya presencia de auxiliares en más del 50 % de plantas con araña roja no serán necesarios tratamientos fitosanitarios contra araña roja.

En cuanto al vasates o ácaro del bronceado (*Aculops lycopersici*), la plaga estará bajo control cuando no aumente ni el número ni la superficie de los focos. Esta plaga se desarrolla en focos, por lo que es importante una detección precoz. En parcelas con problemas anteriores de esta plaga se tendrá un especial cuidado en su detección.

Desde el día 19-7-22 que se observó el primer foco de vasates, éste se fue extendiendo a otras plantas, principalmente de la variedad Muchamiel, favorecido por unas restricciones del riego que se produjeron en la segunda quincena de julio, debido a problemas de servicio con el cabezal de riego. Hubiera sido necesaria la realización de un tratamiento fitosanitario con Maltodextrina, pero no se realizó finalmente. La maltodextrina se recomienda su aplicación una vez realizada las sueltas, cuando los auxiliares se encuentren bien instalados. Es un insecticida y acaricida que actúa sobre ácaros (incluido vasates del tomate), mosca blanca y pulgones, que actúa por contacto, por lo que se debe asegurar una buena cobertura de la totalidad de la planta al realizar el tratamiento y contacto con la plaga, prestando especial atención al envés de las hojas y a los puntos de crecimiento. El aceite de parafina está más indicado para utilizar de forma preventiva para la asfixia de huevos, larvas y demás formas en latencia.

En cuanto a la presencia de orugas (heliotis, plusia, rosquilla..), la mayoría de las plagas de lepidópteros necesitan cubrir parte de su ciclo en el suelo. Esto significa que la proliferación de las mismas se puede relacionar con poca presencia de depredadores (fundamentalmentem coleópteros, arañas y tijeretas) en el suelo.

Al principio de la plantación, en pimiento se han observado algunos daños en hoja por la presencia de la oruga *Spodoptera littoralis*, que probablemente provenía del vivero. Se realizó una aplicación con *Bacillus thuringiensis*, localizado en las mesas de pimiento. Posteriormente, no se observa daños

severos en hoja ni en fruto y en los polilleros con fermonona para *Spodóptera littoralis*, *Spodóptera exigua* y *Helicoverpa armígera* tampoco se han registrado capturas de adultos.

En el caso de gusanos de suelo (grusanos grises y gusanos de alambre) se prestará especial atención en los primeros estadios del cultivo. No se ha detectado la plaga ni síntomas de daños.

En cuanto a la Tuta absoluta debemos observar las primeras brotaciones jóvenes y frutas pequeñas para detectar los primeros síntomas del ataque y especialmente debajo del cáliz de los frutos.

Como en el caso de otros insectos que empupan en el suelo, la tuta se desarrolla especialmente cuando en los suelos hay poca actividad biológica (no es el caso de este proyecto) o pocos vegetales (paja) que contribuyan a mantener una actividad biológica mayor y retener la humedad.

Mediante la disposición de una trampa Delta triangular con feromona como método de captura masiva, la realización de las sueltas de insectos útiles (*Nesidiocoris*, *Trichogramma*), las infraestructuras ecológicas y labores culturales se ha conseguido que los niveles de tuta hayan evolucionado favorablemente desde que comenzaron las primeras capturas, llegando a un nivel máximo de un 20 % de tomate afectado por daños, a finales del mes de junio. No obstante, la suelta de *Trichogramma achaeae* se realizó muy tarde, a fecha de 2 de agosto de 2022, por lo que los resultados obtenidos hubieran sido mejor si se hubiese hecho la suelta a mediados de junio cuando comenzaron las capturas.

Por otro lado, el número total de capturas de adultos de *Tuta absoluta* en trampa triangular con feromona durante los dos meses (14 de junio hasta el 16 de agosto) en que se considera efectiva la feromona ha sido de 436 polillas. No obstante, según los datos obtenidos de los muestreos por daños en tomate, es cierto que se hubiese justificado un tratamiento fitosanitario ecológico a fecha de 19 de julio ya que los daños en tomate alcanzaban un 20 %, pero posteriormente los porcentajes se han mantenido dentro del límite del umbral de tratamiento (10 % de tomate afectado) estimado en este proyecto. **En el apartado 4.1** se observa el resultado de los muestreos realizados para establecer el porcentaje de daños en tomate por Tuta absoluta. Hay que recordar que la suelta de *Trichogramma achaeae* se hizo demasiado tarde.

A fecha de 2 de agosto también se ha detectado la presencia de mosquito verde (*Empoasca lybica*) y chinche verde (*Nezara viridula*). En este último caso, para *Nezara viridula* estaba justificado realizar un tratamiento fitosanitario con aceite de *Neem*, sin embargo, no se realizó ningún tipo de tratamiento con la intención de observar la evolución de la plaga y porque inicialmente no se observaron daños.

Por otro lado, el aceite de *Neem* puede interferir negativamente en la introducción de *Trichogramma achaeae*, por lo que la fecha correcta del tratamiento habría sido una semana antes de la suelta de *Trichogramma* (26 de julio), o 10 días después de la suelta (12 de agosto). El jabón potásico es recomendable aplicarlo sobre el envés de las hojas con una solución jabonosa, a fin de neutralizar los huevos de *Empoasca libica* y *Nezara viridula*, dificultando así su multiplicación, mientras que el purín de ortiga es recomendable también en el tratamiento de ambas plagas, de forma que sirva tanto para fortalecer a las plantas contra este tipo de plagas, como para combatir o eliminar otras plagas y hongos. Como método de control biológico, para *Nezara viridula* se pueden utilizar parasitoides como *Trichopoda pennipes* y *Aridelus sp*, mientras que para el control de mosquito verde conviene atraer a mariquitas, avispias y crisopas, siendo habitual también la utilización de placas adhesivas amarillas como método de control biotecnológico. En este proyecto, *Empoasca libica*, además de observarse en las hojas de los cultivos, se ha observado también en las capturas de la placa adhesiva amarilla dispuesta al efecto.

Es importante resaltar la importancia de las labores culturales para el mantenimiento de la sanidad de los cultivos (eliminación de tallos, deshojado, entutorado, guiado, etc), además en el momento de entutorar es importante, por un lado, que las plantas, especialmente las de tomate, queden suficientemente erguidas para que los frutos no toquen el suelo y sufran pudriciones por la humedad, y por otro lado, para evitar que se vean afectados por *oniiscídeos*, conocidos vulgarmente como “cochinilla de la humedad o bichos de bola” ya que ocasiona oquedades de alimentación en el fruto del tomate que lo deprecian, siendo muy habitual su presencia en suelos orgánicos y ecológicos como el de este proyecto. A pesar de que la cochinilla de la humedad es considerada como organismos beneficiosos para el suelo puesto que descomponen la materia orgánica, también pueden ser perjudiciales al causar daño en los frutos a su alcance.

En cuanto al resto de plagas de importancia, en este proyecto no se ha detectado la presencia de mosca blanca, trips ni minador de las hojas.

ENFERMEDAD	MÉTODOS CULTURALES	CONTROL MATERIAS ACTIVAS	OBSERVACIONES
Podredumbre gris (<i>Botrytis cinérea</i>) Podredumbre blanca (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>)	Métodos prioritarios: •Botrytis Evitar la presencia de agua libre sobre el cultivo. - Adecuada ventilación y riego - Eliminar los órganos afectados de la parcela - Abonados equilibrado que evite el exceso de vigor - Cuidado especial con las podas, deshojados (realizarlas a ras del tallo y con HR no elevada) y amarre de rafia •Sclerotinia	<i>Botrytis</i> (Tratamientos con productos desecantes a base de silicio) <i>Sclerotinia (Coniothyrium minitans)</i>	

	- Biofumigación - Solarización tras el cultivo afectado		
Mildiu del tomate (<i>Phytophthora infestans</i>)	Evitar la presencia del agua libre sobre el cultivo Empleo de plántulas sanas Eliminación y retirada de la parcela de los frutos y otra parte de la planta con síntomas de enfermedad Manejo adecuado de la ventilación y riego, para reducir la humedad.	Oxicloruro de cobre Fosfitos (preventivos) Extractos de <i>Sacharomyces</i> Desecantes a base de silicio	
Oidio y Oidiopsis (<i>Oidium neolycopersici</i> y <i>Leveillula taurica</i>)	Eliminación de las hojas viejas basales dañadas. Eliminación de adventicias y restos del cultivo. Manejo adecuado ventilación. Empleo de sublimadores de azufre (35 sublimadores/ha).	Azufre <i>A. quisqualis</i> Purín de ortiga Laminarina Quitosano, COS-OGA	
Podredumbre de cuello y raíces (<i>Phytophthora sp</i> , <i>Pythium sp</i> , <i>Rhizoctonia sp</i>) Enfermedades vasculares (<i>Fusarium oxysporum f.sp Lycopersici</i> , <i>Verticillium dahliae</i> , <i>Verticillium albo-atrum</i>)	- Cubrir balsas y conducciones. - Manejo adecuado de la ventilación y riego evitando encharcamiento sobre todo en el momento de la siembra o transplante. - Abono nitrogenado equilibrado. Controlar el agua de riego libre de patógenos. - Eliminación plantas enfermas. Biofumigación. Solarización. Es recomendable identificar al agente causal en un laboratorio especializado ya que se pueden confundir con otros síntomas no patológicos		Cubrir balsas y conducciones. Biofumigación. Solarización.

Cuadro 19. Enfermedades fúngicas de pimiento y tomate

En el cultivo de tomate y pimiento en invernadero-malla de primavera-verano es importante controlar las siguientes causas que pueden ser detonantes de enfermedades como el oídio y el mildiu:

- Descuido con el manejo del riego (exceso de riego principalmente)
- Repetidas lluvias en un intervalo de tiempo reducido.
- Temperaturas adecuadas para el desarrollo de la enfermedad.
- Manejo deficiente del entutorado del cultivo que impida que el fruto toque el suelo (especialmente en tomate)
- Retraso en la realización de medidas culturales como la limpieza o eliminación de tallos y hojas viejas, rebaje mediante poda de las islas de vegetación para que queden a una altura no superior a 30-40 cm, la no realización de tratamientos fitosanitarios preventivos cuando

aparezcan las condiciones climáticas favorables para la enfermedad, especialmente cuando haya precedentes de la enfermedad en la parcela, etc)

En este proyecto no se han detectado enfermedades ni en tomate ni en pimiento. Al final del proyecto se han detectado en algunas de las hojas de algunas plantas, lo que aparentemente pueden ser ciertas carencias nutritivas, presentando síntomas de pequeñas manchas amarillentas debido probablemente al stress hídrico de la segunda quincena de julio y a que el cultivo se encuentra en avanzada fase de producción.

BACTERIOSIS	MÉTODOS CULTURALES	CONTROL MATERIAS ACTIVAS	OBSERVACIONES
Chancro bacteriano del tomate (<i>Clavibacter michiganensis</i>) Mancha negra del tomate (<i>Pseudomonas syringae</i>) Podredumbre blanda (<i>Erwinia carotovora sub-esp. Carotovora</i>) Roña bacteriana (<i>Xanthomonas campestris pv. Versicatoria</i>)	Uso de pastas de cobre en heridas y daños en tallo Manejo adecuado de la ventilación y riego Reducir al máximo la humedad ambiental e impedir que sobre las plantas exista la presencia de agua libre Desinfección de las herramientas Eliminar los órganos enfermos Evitar exceso de vigor de la planta por exceso de nitrógeno Cuidado especial en podas (realizar a ras del tallo y con HR no elevada)	Compuestos cúpricos	Uso de pastas de cobre en heridas y daños en tallo Desinfección de las herramientas Evitar exceso de vigor de la planta por exceso de nitrógeno Cuidado especial en podas (realizar a ras del tallo y con HR no elevada)

Cuadro 20. Enfermedades por bacteriosis de pimiento y tomate más común

En este proyecto no se han registrado síntomas de bacteriosis, virosis ni nemátodos.

NEMÁTODOS	MÉTODOS CULTURALES	OTROS MÉTODOS DE CONTROL DE FAUNA AUXILIAR	OBSERVACIONES
Nematodos (<i>Meloidogyne spp.</i>)	Biodesinfección Solarización Materia Orgánica Rotación Variedades resistentes o injertadas	El empleo de nematodos entomopatógenos hasta ahora ha dado resultados contradictorios. Las plantas con altos niveles de micorrización se han mostrado menos sensibles a los nematodos.	Mantener un nivel adecuado de materia orgánica en el suelo. Empleo de variedades resistentes y/o injertadas.

Cuadro 21. Enfermedad de Nemátodos en pimiento y tomate más común

VIRUS	TRANSMISIÓN	MEDIOS DE LUCHA
TSWV	Trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>)	Control de trips Eliminación de malas hierbas reservorio de virus y/o vectores Eliminación de plantas afectadas Utilización de variedades resistentes (cuando sea posible) Protección de semilleros para evitar contaminaciones precoces
PVY	Pulgones	Control de pulgones Eliminación de malas hierbas reservorio de virus y/o pulgones Eliminación de plantas afectadas
CMV	Pulgones	Control de pulgones Eliminación de malas hierbas reservorio de virus y/o pulgones Eliminación de plantas afectadas

ToMV	Semillas Mecánica (contacto): manos, roce entre plantas, herramientas y útiles de trabajo, ropa, material de	-Utilizar la termoterapia como técnica de desinfección de semillas en variedades locales -Utilizar semillas garantizadas sanas. -Usar variedades resistentes y Eliminación de plantas afectadas -En el caso de virus transmitidos por contacto, desinfectar los útiles de trabajo con una solución de fosfato trisódico al 10% antes y después de realizar las labores de cultivo y lavar la ropa con agua caliente después de cada visita al invernadero -Realizar las labores de cultivo siguiendo siempre el mismo recorrido por pasillos y filas del invernadero. Se recomienda dividir el invernadero por zonas de trabajo, en los que se utilizarán siempre los mismos utensilios y vestimenta -Guardar una muestra de cada lote de semillas utilizado en la plantación - Desinfección de semillas fosfato trisódico 10% sumergiendo la semilla durante 20 minutos o lejía a 1%, 20 minutos
-------------	--	--

Cuadro 22. Enfermedades víricas de pimiento y tomate más comunes

Para la eliminación de malas hierbas, antes de la implantación de las plantas de tomate y pimiento, se ha practicado el método ecológico de falsa siembra para la eliminación de flora espontánea que nazca tras las lluvias otoñales e invernales.

Durante el desarrollo de los cultivos, la eliminación de hierbas adventicias se ha desarrollado con una periodicidad semanal, debido a la improvisada presencia de juncia (*Cyperus rotundus*), realizándose la última escarda el día 29-6-22, mediante escardas manuales o mecánicas con herramientas como azadas, escardillos manuales y binadoras. Por lo general, el periodo crítico de competencia para el tomate es entre la semana 5 y la 9 tras el trasplante (35-63 días después), mientras que en el caso del pimiento es entre la semana 7 y la 11 (50 a 80 días después).

Algunas hierbas espontáneas son beneficiosas, por ejemplo, el moco de pavo o bledo (*Amaranthus retroflexus*), cenizo (*Chenopodium álbum*) y cardillo (*Xanthium stramonium*), si crecen los alrededores del cultivo.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1 Parámetros y controles realizados.

Se han realizado observaciones en placas amarilla y azul para evaluar la presencia de trips y mosca blanca, en polilleros con feromona para seguimiento de lepidópteros y en trampa triangular Delta con feromona para otro lepidóptero como es *Tuta absoluta*. También se han realizado conteos de tomates afectados por *Tuta absoluta* para establecer el porcentaje de daños por larvas. Y en el caso del pimiento, se ha evaluado el porcentaje de pimientos afectados por carencia de calcio.

4.2 Resultados: producción, calidad, rentabilidad, etc.

Los tomates de mayor calibre son el tomate rosa, tomate negro, flor de baladre y Moruno, llegando a pesar algunos tomates hasta casi un kilogramo de peso, mientras que el tomate Muchamiel produce mayor cantidad de tomates por planta de un calibre más regular y más pequeño o mediano.

La calidad y el volumen de la producción de pimiento y tomate (**Fotos del apartado I del anexo 2**) es satisfactoria para las distintas variedades estudiadas, cada una con sus características intrínsecas y extrínsecas. En relación a la calidad del tomate, las distintas variedades acusaron problemas de rajado por un déficit hídrico que se produjo en la segunda quincena de julio, debido a problemas con el cabezal de riego, y tras volver al riego normal, se manifestó de forma más o menos acusada, siendo más afectados el tomate Rosa y Flor de Baladre, de forma intermedia en Tomate Negro y Moruno, y en menor grado el Tomate Muchamiel. En el caso del pimiento, el porcentaje de pimiento afectado con síntomas de carencia de calcio ha sido pequeño, pasando de un 8 % a primeros de julio a un 3 % en pleno agosto (**Véase el Cuadro 23**).

FECHA DE MUESTREO SOBRE 200 PIMIENTOS DE LAS DISTINTAS VARIEDADES UTILIZADAS	% DE PIMIENTOS AFECTADOS SÍNTOMAS DE CARENCIA DE CALCIO EN FRUTO
1 DE JULIO DE 2022	8 %
9 DE AGOSTO DE 2022	3 %

Cuadro 23. Evolución temporal de daños producidos en pimiento por síntomas de carencia de calcio (expresados en %)

Según los muestreos realizados, los daños en tomate maduro, mayoritariamente leves, ocasionados por larvas de *Tuta absoluta*, comenzaron a tener cierta relevancia desde mediados de julio, y su

posterior evolución fue mejorando y se mantuvo en el límite del umbral de tratamiento, siendo la que aparece reflejada en el Cuadro 24:

FECHA DE MUESTREO SOBRE 100 TOMATES DE LAS DISTINTAS VARIEDADES UTILIZADAS	% DE TOMATES AFECTADOS POR LARVAS DE TUTA ABSOLUTA
19 DE JULIO	20 %
26 DE JULIO	11 %
2 DE AGOSTO	13 %
9 DE AGOSTO	10 %
16 DE AGOSTO	13 %
23 DE AGOSTO	8 %

Cuadro 24. Evolución temporal de daños producidos en tomate por larvas de Tuta absoluta (expresados en %)

En cuanto al número de capturas de adultos hallados en polilleros con *feromona* (*Spodoptera exigua*, *Spodoptera littoralis* y *Helicoverpa armigera*) fue cero, mientras que en polilleros de *Tuta absoluta* fue de 436 adultos.

5. CONCLUSIONES.

Las conclusiones de este proyecto de tomate y pimiento en invernadero-malla de primavera-verano, basado en la utilización de variedades tradicionales de pimiento y tomate, infraestructuras ecológicas, la utilización de insectos útiles, métodos culturales y biotecnológicos, y en última instancia con la mínima utilización de productos fitosanitarios ecológicos, son las siguientes:

- No se ha detectado la presencia de mosca blanca, trips, araña roja ni minador o submarino.
- Gracias a las infraestructuras ecológicas se ha producido una superpoblación de sírfidos, que hizo que solo se observase presencia de pulgón al principio del cultivo, en cerrajas, menta y en algunas plantas de pimiento procedentes del vivero.
- Se ha mantenido una superpoblación de *Nesidiocoris tenuis* en el seto perimetral exterior que comenzó a implantarse en febrero de 2021, principalmente se observa en las plantas de *Dittrichia viscosa*.
- Tuta absoluta fue detectada en trampa triangular Delta con feromona para adultos, llegando a producir sus larvas determinados daños en tomate, pero estos daños evolucionaron positivamente hasta un 8%, quedando dentro del límite del umbral de tratamiento considerado en este proyecto (10 %). Probablemente, creemos si la suelta de *Trichogramma achaeae* se hubiera realizado un mes y medio antes del 2 de agosto, hubiera estado en todo momento por debajo de este umbral de tratamiento.
- Se ha detectado presencia de mosquito verde y chinche verde, siendo negativa la evolución de este último, por lo que hubiera sido necesario realizar al menos un tratamiento con aceite de *Neem* y jabón potásico.
- No se ha detectado ninguna enfermedad.
- Los cambios drásticos de humedad del suelo provocan rajado de las variedades de tomate de este proyecto, aunque en menor medida en la variedad Muchamiel.
- Los síntomas de deficiencia por calcio afectan a un porcentaje muy bajo en cualquiera de las variedades de pimientos.
- La selección de plantas que forman parte del seto perimetral exterior u otros arbustos a su alrededor, y de las islas de vegetación dentro del invernadero (dentro y alrededor del cultivo), han sido en conjunto de gran utilidad para favorecer la biodiversidad del agroecosistema, y, por tanto, favoreciendo la buena instalación de la fauna auxiliar, la aportada y la autóctona que pudiera entrar en el cultivo.

- El programa de sueltas de insectos útiles que se ha utilizado en este proyecto en líneas generales ha funcionado adecuadamente, si bien existe un catálogo de productos más amplio con otros productos disponibles comercialmente. Probablemente, se hubiese podido prescindir de las sueltas de *Phytoseiulus persimilis* y *Amblyseius californicus* al no haberse detectado en ningún momento plaga de araña roja. El vasates es una plaga propia de las solanáceas predominando sobre plantaciones de tomate. Los principales enemigos naturales capaces de frenar el avance de vasates son los ácaros fitoseidos, destacando en eficacia *Transeius montdorensis*, por lo que hubiera sido correcto realizar una suelta de *Transeius montdorensis* en el mes de mayo. Otra opción más directa, una vez que la plaga se ha extendido es el tratamiento con maltodextrina.
- En consecuencia, además de los tratamientos fitosanitarios que se han realizado en este proyecto (un tratamiento con azufre en tomate, otro de cola de caballo en pimiento y tomate y de *Bacillus thuringiensis* en pimiento), solo hubiera sido necesario realizar (no se hizo) un tratamiento contra vasates con maltodextrina, plaga que se vio favorecida por un stress hídrico que se prolongó en la segunda quincena del mes de julio, y uno o varios tratamientos con aceite de *Neem* y jabón potásico para *Nezara viridula* al inicio del verano. El tratamiento contra *Tuta absoluta* se hubiera podido realizar a mediados o finales de junio, aunque lo más ecológico hubiera sido adelantar a esa fecha la suelta de *Trichogramma achaeae*.
- Ha quedado constatado que a nivel productivo estos cultivos son y seguirán siendo viables en el futuro dentro de un marco de desarrollo sostenible, que mantenga la competitividad, favoreciendo la biodiversidad, mejorando la calidad de nuestros suelos y en definitiva respetando el medio ambiente y el equilibrio del agroecosistema.

6. ACTUACIONES DE DIVULGACION REALIZADAS.

Se ha divulgado de diferentes formas:

- A través de la página web del centro: <https://www.murciaeduca.es/ccalorca/sitio/>
- A través de carteles dispuestos en el tablón de anuncios de la entrada del CIFEA
- Muy importante fue su divulgación en las II JORNADAS DE AGROECOLOGÍA realizadas en el mes de mayo de 2022 en el CIFEA, mediante Webinar organizada por el Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica de la Consejería de Agricultura, cuyo autor de esta publicación (Joaquín Marín Gómez) participó como ponente. Y en el portal de la COOPERATIVA GUADANATURA, como organizadora de las I JORNADAS DE AGROECOLOGIA en Lorca: <https://guadanatura.es/>
- Por último, este proyecto tuvo difusión en las redes sociales a través de YouTube y del Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica.

7. REPORTAJE FOTOGRAFICO.

Mesas de cultivo de pimiento y tomate con islas de vegetación dentro del cultivo



Islas de vegetación alrededor del cultivo



Seto perimetral exterior.



Plagas de tomate y pimiento



Foco de pulgón en Sonchus spp en cerraja (29 de marzo)



Daños de Spodoptera littoralis (rosquilla negra)





Daños de la cochinita de la humedad (1-7-2022)



Daños en tomate por vasates (2-8-2022)

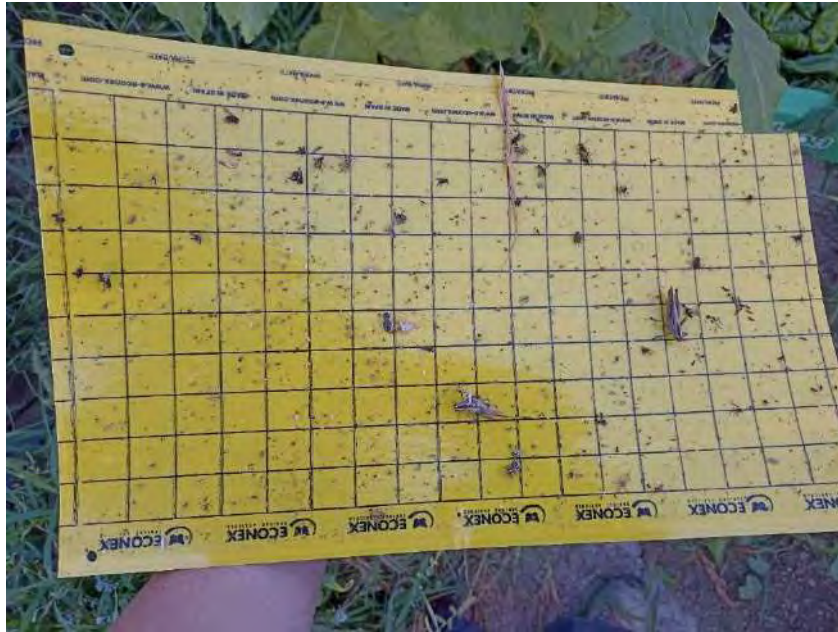




Puesta de Nezara Viridula (chinche verde) en tomate (2-8-2022)



Trampa triangular delta para Tuta absoluta (13 de junio de 2022)





Suelta de Orius laevigatus (16-5-22)



*Introducción de una caja de abejorros (*Bombus terrestris*) junto a las borrajas (*Borago officinalis*)*

8. BIBLIOGRAFIA.

- Marín Gómez, J. y Pereyra Ponce, S. (2022). “Agricultura ecológica” Volumen I, II y III. Editorial Síntesis.
- Roselló I Oltra, J. y Porcuna, JL. (2012) “Cultivo ecológico del tomate y del pimiento”. Cuadernos Técnicos del SEAE. Serie Producción Vegetal ecológica. Edita SEAE.
- Egea-Sánchez JM, Egea-Fernández JM. Departamento de Biología Vegetal (Botánica), Facultad de Biología, Universidad de Murcia (2006). Caracterización de variedades locales de solanáceas de la Región de Murcia como base para la producción ecológica. VII Congreso SEAE Zaragoza.

<https://www.agroecologia.net/recursos/publicaciones/publicaciones-online/2006/CD%20Congreso%20Zaragoza/Ponencias/124%20EgeaS%C3%A1nchez%20Com-%20Variedades.pdf>

- La información consultada sobre la morfología, biología y ecología de los insectos auxiliares (*Aphidius colemani*, *Orius laevigatus*, *Amblyseius swirskii*, *Amblyseius californicus*, *Nesidiocoris tenuis*, *Phytoseilus persimilis*, *Trichogramma achaeae*) se ha obtenido del siguiente enlace de internet:

<http://www.controlbiologico.info/index.php/es/organismos-de-control-biologico/ocb-comerciales-enemigos-naturales/trichogramma-achaeae#recomendaciones-de-uso>

- Información y fichas técnicas de Agrobio.

<https://www.agrobio.es/>

ANEXO 1. PLANTAS SELECCIONADAS PARA LAS INFRAESTRUCTURAS ECOLÓGICAS

- a) CARACTERÍSTICAS DE LAS PLANTAS SELECCIONADAS PARA ISLAS DE VEGETACIÓN Y PLANTAS REFUGIO DENTRO DEL INVERNADERO-MALLA (EN LAS BANDAS O ALREDEDOR DEL CULTIVO) DE TOMATE

Lobularia marítima* (Aliso de mar); Familia: *Brassicaceae

Distribución: Nativa de la región Mediterránea y de la Macaronesia (Islas Canarias, Azores). Está ampliamente distribuida, desde zonas costeras hasta media o alta montaña; en la península ibérica. También se encuentra ampliamente naturalizada a lo largo de las regiones templadas del mundo

Es una planta herbácea anual de unos 20 cm de altura. Se puede multiplicar y sembrar por semilla directamente o en maceta, pero una vez plantada se autoesembra constantemente por semillas. Tiene continuamente floración y abundante polen. Sus flores pueden ser blancas o violetas por lo que estas últimas suelen ser muy atrayente para Trips. De esta forma introducimos también biodiversidad de colores.

Es una planta muy melífera por lo que es un buen proveedor de néctar y polen para la fauna auxiliar. Favorece el cuaje de los cultivos (melón, sandía, pimiento etc) si las colocamos cerca de ellos.

Por un lado, se utiliza como planta reservorio para atraer depredadores y parasitoides, además de mantener una población suficiente de *Orius laevigatus* en el cultivo para controlar trips.

Permite mantener poblaciones de *Orius laevigatus*, incluso en los meses de mayor frío y es muy atrayente de insectos depredadores de pulgones como Sífidos, comportándose también como planta trampa o cebo, ya que los insectos plaga interesados en su polen se alejan del cultivo principal para habitar la Lobularia.

Es una planta tapizante por lo que debemos incorporarla en sitios y lugares donde tenga espacios para cubrir y desarrollarse. Si abarca más espacio se puede ir recortando tras de cada floración y así también favorecemos que la planta se mantenga mucho más tiempo activa.

Debemos evitar realizar tratamientos sobre plantas para que no afecten el desarrollo de fauna auxiliar.

Se pueden incorporar en la finca o invernadero en bandas laterales o islas de vegetación en combinación con otras plantas funcionales y también de manera aislada en los pasillos.

Posee una estructura densa que genera condiciones de refugio buenas en su interior para los insectos auxiliares.

Es muy invasiva, requiere recorte una vez al año.

Al igual que ocurre en vid, con las sueltas de *Trichogramma sp*, esperamos que las sueltas *Trichogramma achaeae* en lobularias, mejore la supervivencia, fecundidad y parasitismo de este enemigo natural para el control de *Tuta absoluta*.

***Nicotiana tabacum* (Familia: Solanáceae; Subfamilia Nicotianoideae)**

En agricultura ecológica está autorizada la planta de tabaco para su uso como “planta cebo”, atrayendo a ciertos insectos-plaga, al tiempo que desvía su atención sobre los cultivos a los que afecta, facilitando de este modo el tratamiento local o focal y la regulación de la plaga. La concentración de mosca blanca (*Bemisia tabaci*, *Bemisia argentifolii* o *Trialeurodes vaporariorum*), homóptero especialmente atraído en torno al tabaco, facilitará su tratamiento localizado con *Azadiractina* (aceite de Neem) en cultivos de la misma familia como patatas, berenjena, tomate, pimiento etc. No obstante, Cuando el tabaco florece, sus hojas segregan una sustancia pegajosa que atrae y atrapa a las moscas.

Es por tanto recomendable, incluir una o dos plantas de tabaco en las esquinas de nuestro huerto y/o invernadero, de manera que la plaga se localice sobre la planta y nos permita su tratamiento localizado, tratando de no poner un número excesivo de este tipo de plantas con el fin de no provocar un efecto contrario por “efecto llamada” sobre la plaga según el cultivo y el estado fenológico del mismo, siempre buscando el equilibrio medio. Esta estrategia se viene empleando en viveros y semilleros ecológicos utilizando macetas con plantas de tabaco.

Esta planta, al detectar el ataque de fitófagos en sus hojas y tallos, segrega sustancias alelopáticas que acumula (solanina, nicotina etc), además sirven para comunicar esta alerta a plantas aledañas para que hagan lo propio.

También sirve para atrapar moscas y es repelente contra trips. Cuando el tabaco florece, sus hojas segregan una sustancia pegajosa que atrae y atrapa a las moscas. Es una planta refugio de *Nesidiocoris tenuis*, muy utilizado como depredador de *Tuta absoluta* en invernaderos de tomate.

Mijo de indias o trigo (*Triticum spp*) u otro cereal infectado con (*R. padi* y *S. avenae*)

Normalmente se siembran diferentes plantas de cereal en líneas, de forma escalonada para tener planta durante todo el ciclo. Se utilizan cereales como trigo y mijo de Indias, que esté infestado con pulgones específicos (*Rhopalosiphum padi* y *Sitobion avenae*) que solo afectan al cereal, que no son dañinos para el cultivo hortícola y que servirán de despensa para los parasitoides introducidos (*Aphidius ervi* y *Aphelinus abdominalis* en el cereal infectado con *Sitobion avenae*; y *Aphidius colemani* y *Aphidius matricariae* en el cereal infectado con *Rhopalosiphum padi*).

Otro ejemplo, con el áfido-presa *Ropalosiphum padi*, que además no causa perjuicio en hortícolas, es *Lysiphlebus testaceipes*, que tiene múltiples hospedantes, entre los que se encuentran *Aphis gossypii* y *Mizus persicae*, plagas de cítricos y de cucurbitáceas y solanáceas en invernaderos.

Obviamente para el pulgón existen una serie de enemigos naturales depredadores que son interesantes introducir como crisopas, *aphidoletes*, sírfidos y coccinélidos, siendo fundamental también el establecimiento perimetral de setos con plantas que les beneficien.

Capuchina (<i>Tropaelum majus</i>) Tropeláceas
<p>Planta anual tapizante o trepadora con hojas redondas y bellas flores rojas. Como condimento podemos utilizar sus flores en nuestras ensaladas dando con un ligero toque picante. Su comportamiento rastrero hace que se expanda por todo el bancal, evita que aparezcan malas hierbas y protege el suelo de los rayos del sol directos. Por eso es buena combinación con cultivos altos que dejan mucho suelo al aire libre, como los tomates o los pepinos entutorados. Al ser poco exigente en nutrientes, no competirá por ellos con cultivos voraces. Aunque a veces tiene ella misma problema con áfidos, los mantiene alejados de los cultivos con los que se la asocia. Protegerá a sus compañeros grandes al estar libre de problemas.</p> <p>La capuchina se utiliza contra la mosca blanca de los invernaderos, bajo los manzanos repele los gusanos y junto a los rosales el pulgón lanífero. También se utiliza contra pulgones en frutales y cucurbitáceas, y contra nemátodos, chinches, escarabajos, caracoles y babosas, hormigas, roedores y algunas orugas. Es un buen atrayente de insectos depredadores y también atrae a la mariposa de la col pudiendo actuar también como planta trampa.</p> <p>Excelente para varias plantas (rábanos, col, calabazas y árboles frutales). Sus flores, hojas y semillas son comestibles. Se suele emplear en invernadero asociada con cucurbitáceas (melón, pepino, calabaza, calabacín), tomate y judía verde de enrame y también en cultivos al aire libre como col, brócoli, espárrago, rábano y frutales.</p> <p>Se coloca a lo largo de todo el bancal, ya que, si las plantas están junto a cultivos altos, se dejarán que cubran todo el suelo. Se le atribuyen propiedades fungicidas y antibióticas pulverizada sobre otras plantas. Las pulverizaciones con extracto de capuchina protegen a los cultivos de los pulgones y aumenta la resistencia general de la planta. También se utiliza extracto en el enlucido de los troncos de frutales.</p> <p>Junto al cultivo mejora el crecimiento y el sabor.</p>
Petunia (<i>Petunia híbrida</i>)
<p>Planta trampa de muchas plagas. Repelente de pulguitas, pulgones y escarabajos. Protege a la judía verde y mejora el crecimiento de pimiento y tomate. Asociar con judía verde, tomate, pimiento, espárrago y cucurbitáceas (pepino, calabacín...).</p> <p>Las hojas se pueden usar en una infusión para hacer un repelente de insectos potente. Las abejas aman las petunias púrpuras y las rosas.</p>
Borraja (<i>Borago officinalis</i>)
<p>Es una planta herbácea anual cultivada en Europa para usos culinarios (como hortícola), medicinales u ornamentales. Se puede asociar con casi cualquier cultivo (tomate, calabazas, fresas y la mayoría de las plantas).</p> <p>La Borraja es una boraginácea y como todas ellas cuenta con bonitas flores de color azul, siendo una planta melífera que atrae a las abejas. También atrae insectos depredadores (sífidos), y repele muchas plagas de insectos). Sirve de reclamo a los insectos polinizadores (que pueden contribuir al cuajado de las flores del tomate) destacando muy especialmente a las moscas sífidas cuya fase larvaria consume grandes cantidades de pulgón.</p> <p>Desde el punto de vista nutricional es un excelente abono verde rico en potasio, calcio y magnesio.</p> <p>Es considerada una de las mejores plantas para cultivos asociativos, especialmente para cucurbitáceas, fresas (frutillas), tomates, patatas y repollos. Las cucurbitáceas son de las especies más sensibles a la falta de polinización, el fruto no llega a desarrollarse y se pudre cuando todavía es joven. Además, la borraja potencia el crecimiento y mejora el sabor de las</p>

cucurbitáceas. Debe colocarse intercalada o cerca (alrededor) de las matas de cucurbitáceas. En el caso del tomate, la borraja atrae a ciertos parasitoides de huevos de polillas como *Trychogramma sp* (parasitoide de huevos de Tuta absoluta). También sirve de refugio de chinches míridas como *Nesidiocoris tenuis* y *Macrolophus caliginosus*, depredadores generalistas que realizan un excelente control de orugas minadoras como la Tuta y las ninfas de mosca blanca.

Su extracto puede utilizarse como repelente insecticida debido a su alto contenido en alcaloides pirrolizidínicos (supina, amabilina, ...). Las flores de borraja son comestibles. Se puede asociar bien con fresas, pepino tomate y patata.

Moco de pavo, bledo (*Amaranthus retroflexus*), cenizo (*Chenopodium álbum*), cardillo (*Xanthium stramonium*)

En los alrededores del cultivo de tomate, por ejemplo, puede ser interesante mantener estas plantas adventicias con el fin de utilizarlas como plantas trampa y efectuar tratamientos localizados, o bien para atraer a depredadores sírfidos, mariquitas y crisopas para el control de pulgón.

b) CARACTERÍSTICAS DE LAS PLANTAS SELECCIONADAS PARA ISLAS DE VEGETACIÓN O PLANTAS REFUGIO DENTRO DEL CULTIVO (ENSAYO DE TOMATE)

Albahaca (*Ocimum basilicum*); Familia: *Lamiaceae*; Variedades: Albahaca Mora, Morada, Napoleón, Limón, Insectífuga.

Planta anual de aroma intenso y bellas inflorescencias con numerosas variedades y multitud de usos culinarios. Además de utilizarse en la cocina tiene propiedades digestivas, sedantes y es ligeramente diurética. Florece en primavera-verano.

Repelente de insectos en general, incluidos los mosquitos en casa. Potencia a las plantas aromáticas. Atrae a la fauna auxiliar y mejora el suelo. La albahaca atrae a polinizadores que colaboran en la fecundación de las flores.

Se siembra dentro del cultivo. Plantada en nuestro huerto junto a tomates y pimientos ahuyentará a los pulgones y otros insectos. Es una planta trampa para pulgones. La albahaca produce una sustancia que inhibe el desarrollo larvario de los insectos y les produce graves alteraciones, por lo que las hembras se alejan y prefieren no poner sus huevos, sobre todo controla trips, mosca blanca, y moscas y mosquitos comunes y chinches. Atrayente de mariposas. La solución con albahaca puede matar a moscas blancas y pulgones. Se puede usar una solución que al ser absorbida por las raíces de la planta repele caracoles, gusanos de la raíz, mosca de la zanahoria.

Asociada al tomate mejora el crecimiento y el sabor. Se puede asociar con tomate, judías, col, pimiento, pepino, calabacín, rosa, acelga, guisantes, lechuga, apio y espárrago. No se debe asociar con ruda ni con salvia, pero sí con caléndula, orégano, petunias, manzanilla y anís. La albahaca protege al pepino del mildiu.

Cilantro (*Coriandrum sativum*); Familia: *Apiaceae*

Planta anual con flores blancas que aparecen en verano y de aspecto parecido al perejil, pero con un aroma característico. Todas sus partes son comestibles, aunque se suelen utilizar las hojas frescas y las semillas. Florece de mayo a junio. Tiene porte alto y puede requerir

entutorado. Tiene estructura densa y sirve de refugio por sus buenas condiciones de humedad en el interior. No tiene hojas carnosas y grandes que atraiga a mosca blanca. Floración de septiembre. A últimos de diciembre con capacidad para rebrotar.

El cilantro atrae numerosos insectos beneficiosos, como avispas depredadoras y taquínidos, un tipo de mosca que parasita insectos plagas del huerto. Muy atrayente para sírfidos y crisopas

El cilantro, ampliamente utilizado en cocina, es eficaz en el control de áfidos, escarabajo de la patata y ácaros.

Se asocia dentro del cultivo intercalada con todos los vegetales, especialmente recomendado en patata, espinaca y anís. El té de cilantro se puede utilizar para rociar sobre ácaros. Las leguminosas estimulan su crecimiento del cilantro. No se debe asociar con el hinojo.

El cilantro vale la pena cultivarlo exclusivamente por el sabor de sus hojas. Sembrándolo de forma escalonada, podemos disponer siempre hojas frescas. Si dejamos que alguna que otra planta vaya a flor será conveniente no sólo para poder sacar las semillas, sino por los beneficios que le aporta al huerto.

Melisa o Toronjil (*Melissa officinalis*): Familia: *Lamiaceae*

Planta vivaz herbácea con flores blanco-rosadas. Parecida a las mentas, pero con un olor intenso característico que recuerda al limón. Florece en primavera-verano.

Es una planta melífera atrayente de abejorros y de fauna auxiliar (mariquitas y chinches depredadores, que pueden alimentarse de su polen). Asociar a tomate y demás hortalizas.

Menta (*Mentha sp*); Familia: *Lamiaceae*. Existen entre 15-30 especies del género *Mentha sp*, de fácil hibridación, siendo algunas de las más conocidas: menta (*Mentha sativa*), Hierbabuena (*Mentha spicata*), *Mentha piperita*, *Mentha pulegium*, etc...

Es una planta herbácea y perenne con hojas pilosas de coloración verde variable según la especie. Es una planta de clima templado y distribución muy cosmopolita, que puede alcanzar los 50 cm de altura. Suele asociarse a zonas húmedas cercanas a manantiales, ríos, arroyos o regajos de agua; donde se muestran muy atrayentes de himenópteros beneficiosos y otros auxiliares. Se recomienda ubicar bajo un lugar sombreado y húmedo para la implantación de la menta, con un suelo preferiblemente arcilloso. Son plantas rizomatosas, con gran poder de implantación y resistencia; muy recomendables como complementos en alcorques de los frutales y fáciles de reproducir vegetativamente. El color de sus inflorescencias oscila del rosa pálido de la *Mentha piperita*, al rosáceo oscuro de la *Mentha pulegium*. Aunque todas ellas tienen características comunes, cada especie es apreciada por los aceites esenciales diferentes que producen en particular, a través de unas glándulas situadas bajo la epidermis.

Es una planta muy melífera. Sus inflorescencias suministran abundante polen y néctar. Es atrayente de polinizadores, himenópteros parasitoides y/o depredadores: avispas depredadoras (esfécidos, euménidos, véspidos), sírfidos, coccinélidos o chiches depredadores (antocóridos), entre otros). Gracias a ello, también depredadores generalistas como algunos arácnidos usan estas plantas como posaderos para la caza al acecho, mimetizándose en el color de la inflorescencia. Por otro lado, actúa como repelente de polinizadores y auxiliares en general, como pulgas, hormigas y garrapatas.

Se siembran dentro del huerto en asociación con col repollo, colinabo, brócoli, col rizada, patata, tomate, berenjena, ajo, ortiga, compuestas como la lechuga, fresa etc. Asociada con

<p>tomate mejora la sanidad del cultivo y el sabor del fruto. Asociada con lechuga repele las babosas. Se ha demostrado que la asociación de cultivos entre mentas y cultivos como las coles ahuyentan algunos homópteros y lepidópteros como la mariposa de la col (<i>Pieris brassicae</i>), siendo además excelente compañera de tomates y lechugas. La menta asociada con las ortigas establece una relación alelopática donde ambas especies potencian su crecimiento y mayor concentración de aceites esenciales si se encuentran asociadas.</p>
<p>Orégano (<i>Origanum sp.</i>). Familia: <i>Lamiaceae</i>. Dentro del género <i>Oreganun</i> destacan el orégano (<i>Origanum vulgare</i>) y la mejorana (<i>Origanum majorana</i>)</p>
<p>La mejorana y el orégano son plantas vivaces aromáticas y de uso muy extendido en el entorno del mediterráneo. El orégano posee hojas verdes y lampiñas que, a diferencia de la mejorana que posee hojas de color blanquecino por ser lanuginosas. Ambas tienen floración blanca o rosada. Florece en primavera-verano.</p> <p>Atraen abejas, abejorros, sírfidos y mariposas. Planta trampa para hormigas. Repelente de pulgones y de la mariposa de la col. Mejora el crecimiento de tomate y pimiento. Mejora el sabor de la mayoría de los vegetales. Se puede asociar con la mayoría de los cultivos (col, pimiento, tomate, albahaca, etc). Actúa eficazmente como fungicida contra la negrilla.</p> <p>Se suele sembrar tanto alrededor como dentro del cultivo.</p>
<p>Caléndula (<i>Caléndula officinalis</i>)</p>
<p>Es una planta anual de la familia de las Asteráceas de distribución mediterránea, con múltiples usos medicinales, y además pueden utilizarse sus flores como condimento.</p> <p>Florece en invierno-primavera.</p> <p>Actúan como nematocidas y son plantas repelentes de pulgones, actuando también como plantas trampa para pulgones debido a que su polen y llamativas flores atraen a depredadores como los sírfidos que son depredadores de los pulgones. También atrae y es hospedadora de himenópteros parásitos de pulgones (<i>Aphidius colemani</i>, <i>Aphidius ervi</i>, <i>Aphelinus abdominalis</i>). Es repelente de muchas plagas (escarabajo del espárrago, escarabajo de la judía, orugas, mosca blanca, pulgones, chinches y plagas en general).</p> <p>Se siembran en cualquier sitio y se puede asociar a casi todos los cultivos. Suele asociarse con muchas hortalizas como tomate, pimiento, berenjenas, albahaca, coles y cucurbitáceas.</p>
<p>Claveles (<i>Tajetes sp.</i>)</p>
<p>La mayoría tienen follaje aromático. Muy utilizada en el cultivo de tomate. Buena compañera para la mayoría de las plantas. El clavel moro (<i>tagetes erecta</i>) es citado como el mejor.</p> <p>Actúa contra nematodos, pulgones, mosca blanca, orugas etc. También ahuyenta a los escarabajos de la vid y protege del pulgón y la pulguilla.</p> <p>Atrae a las avispas depredadoras, sírfidos y mariquitas.</p> <p>Florece en primavera-verano</p> <p>Es un gran atrayente de abejas, abejorros, avispas depredadoras, sírfidos, polillas y mariquitas</p> <p>Son incompatibles con habichuelas (habas, judías...) y con coles...</p> <p>Se disponen cerca del tomate.</p>
<p>Petunia (<i>Petunia híbrida</i>)</p>
<p>Ya descrita en el apartado a) de este anexo</p>

- c) COMPOSICIÓN DEL SETO PERIMETRAL (EXTERIOR) DE ALGUNAS DE LAS PLANTAS ARBUSTIVAS DEL INVERNADERO-MALLA (ENSAYO DE TOMATE)

Geranios (*Pelargonium sp*)

Además de ser una planta muy bonita y tener flores de varios colores, los geranios ayudan a proteger el huerto. Atrae a *Nesidiocoris tenuis* parasitoide de *Tuta absoluta* del tomate y a *Orius laevigatus*.

Es un repelente natural de insectos. El geranio repele las plagas comunes que pueden dañar las plantas, tales como babosas, orugas de la col y escarabajo japonés. El geranio se dispone cerca de los rosales para protegerlos del escarabajo japonés, además de atraerlos es tóxico y biocida. A menudo se utiliza como planta de compañía de muchas flores, frutas y verduras, incluyendo col, brócoli, tomates, rosas, pimientos, maíz, uvas, entre otras.

El extracto de geranio repele los mosquitos y es un ingrediente popular como alternativa a repelentes de insectos.

Tomillo (*Thymus sp.*) Familia: *Lamiaceae*. Existen multitud de especies (350), por citar algunas: *Thymus vulgaris*, *Thymus serpyllum*, *Thymus hyemalis*, *Thymra capitata*.

Planta perenne que alcanza unos 15-30 cm de altura. Se trata de una especie leñosa de bajo porte y densamente ramificada desde la base. Sus flores de color rosáceo o blanco, se agrupan en espiguillas o racimos terminales muy densos, floreciendo en primavera a partir del mes de marzo hasta bien entrado el mes de julio, según zonas. Se multiplica mediante semillas (de enero a marzo), pero también de forma vegetativa a través de esquejes, acodos, adaptándose muy bien a terrenos calizos y arcillosos pobres en materia orgánica.

Es huésped de insectos auxiliares encontrados sólo sobre especies del género *Thymus* como son parasitoides *eulóphidos* de la tribu *Cirrospillini* y pequeños coleópteros histéridos, los primeros son parasitoides de dípteros minadores, lepidópteros y coleópteros. Por otra parte, esta planta atrae a ciertos insectos beneficiosos como abejas y otros polinizadores o parasitoides. Repele a pulgones, mariposas de col, mosca blanca, algunas hormigas y moscas domésticas, e incluso hongos que habitan el suelo. El Serpol de *Thymus serpyllum*, sustancia que contiene, posee propiedades fungicidas contra royas, mildiu, oídio y sarna y preventivamente puede utilizarse contra *Phytophthora* y lepra del melocotonero. Podemos utilizar pulverizaciones de infusión tras un pedrisco para mitigar los daños.

Se siembra dentro del cultivo. Atrayente de la fauna auxiliar (mariquitas y chinches depredadores, que pueden alimentarse de su polen). El tomillo carece prácticamente de enemigos. Es repelente de la mariposa de la col y de insectos dañinos. Asociar con crucíferas como la col y el brócoli, y demás hortalizas.

Tomillo común (*Thymus vulgaris L*); Familia: *Lamiaceae*

Distribución: Mediterránea. De los 500 m a los 2000 m

Arbusto perenne y aromático de hasta 30 cm de altura, con tallos rojizos y pubescentes, Hojas verdes grisáceas con el envés más claro y tomentoso. Sin espinas. Florece de marzo a julio. Posee flores de color rosado-blancuecino. Planta melífera, productora de néctar

Resistente a la sequía, frecuente en suelos ricos en bases, pedregosos, en grietas e incluso roqueados, no aparece en suelos arenosos.

Dado su porte bajo puede ser utilizado como especie tapizante y combinado con ciertas herbáceas perennes como el esparto (*Macrochloa tenacissima*) o el albardín (*Lygeum spartum*) resultan adecuadas para estabilizar taludes y controlar la erosión. Es huésped de insectos auxiliares encontrados sólo sobre especies del género *Thymus* como son parasitoides *eulóphidos*

de la tribu *Cirrospilini* y pequeños coleópteros histéricos que son parasitoides de dípteros minadores, lepidópteros y coleópteros

Es considerada de interés apícola. Apta para el ganado. Gran valor ornamental, medicinal y culinario.

Tomillo de invierno (*Thymus hyemalis*); Familia: *Lamiaceae*

Distribución: Endemismo ibérico, abundante en todo el sureste de la península ibérica, principalmente en el litoral, hasta los 500 m.

Pequeño arbusto perenne de 15 a 50 cm, ideal para borduras o macizos coloridos de altura baja. Sin espinas. Florece de octubre a mayo, durante el invierno, por lo tanto, es más temprana que otros tomillos. Corola rosada y anteras purpúreas

Se encuentra en matorrales semiáridos y pedregosos en suelos principalmente básicos. No necesita humedad edáfica.

Combinada con otros arbustos resulta de gran interés por conformar contrastes de color y volumen muy llamativos. Sembrado en borduras o mosaicos controla la erosión y la emergencia de otras malezas. Se agosta en los meses de verano. Especie apta para rocallas. Alberga especies muy específicas como escarabajos histéricos y ectoparasitoides de la tribu *Cirrospilini* que son parasitoides de dípteros minadores, lepidópteros y coleópteros

Jara (*Cistus sp*); Familia: *Cistáceas*

Nota: En nuestro seto perimetral se ha utilizado *Cistus salviifolius*

Distribución: Abundan en las garrigas mediterráneas ya que son pirófitos y su germinación se ve favorecida por el fuego,

Grupo de arbustos que resisten muy bien la sequía. Tiene las hojas aterciopeladas y frágiles, y sus flores son rosas o blancas. Florece en primavera.

La mayoría de las especies son calcífugas estrictas que prefieren suelos ácidos, excepto algunas como *Cistus albidus* que prefieren suelos ricos en calcio, o son indiferentes. Poco exigente en agua.

De gran interés para formar setos de tamaño medio en suelos áridos y con poca disponibilidad de agua. Algunas especies son pioneras en la recuperación de suelos degradados.

Es melífera y atrae a insectos beneficiosos. Por lo general, atrae a muchos insectos depredadores de la familia de los míridos, de géneros como *Dicyphus*, *Macrolophus* y *Ligus*.

La Jara blanca o Estepa blanca son los nombres populares con los que se conoce a *Cistus salviifolius*. Es un arbusto de hasta un metro de altura, de hoja perenne de color verde. Crece en la región mediterránea occidental.

Se cría en suelos calizos como silíceos desde el piso inferior hasta los 1.800 metros.

El *Cistus salviifolius* produce flores blancas entre los meses de marzo y mayo.

Es muy tolerante a la sequía y capaz de crecer en suelos bastante decapitados. Esto unido a su aspecto atractivo, hace de ella una planta interesante tanto para restauración paisajística como para la agrojardinería sostenible.

Olivarda (*Dittrichia viscosa*); Familia: *Asteraceae*

Distribución: Ruderal y viaria (0-1000 m).
 Planta herbácea perenne de base leñosa, de fuerte olor a resina, glandulosa-pegajosa, robusta, de hasta 1,5 m de altura, y cuyas hojas superiores abrazan parcialmente el tallo, con frecuencia ramificado, de follaje denso, por arriba veloso. No tiene espinas.
 Florece de abril a diciembre, por lo que gran parte de su interés radica en su profusa floración sobre todo en los meses de septiembre a noviembre, época que no se prodiga por la gran presencia de flores.

Planta rústica, requiere pocos cuidados, se le considera planta colonizadora, de escasos requerimientos nutritivos e hídricos.
 En primavera está presente en ella *Macrolophus caliginosus*, activo depredador de moscas blancas. Las poblaciones de *Macrolophus* suelen disminuir a partir de junio debido al endurecimiento progresivo de la planta. Si se evita su floración, es posible mantenerla verde durante todo el invierno. Se ha demostrado que *M. caliginosus* puede permanecer sin presa durante buena parte del invierno.

Planta muy presente y de muy fácil dispersión. Alberga una gran cantidad y diversidad de fauna útil a pesar de ser igualmente atractiva para la mosca blanca y trips. En el olivar esta planta es atacada por *Myopites styata* que actúa como huésped alternativo para el parasitoide de la mosca del olivo (*Eupelmus urozomus*). Tradicionalmente se usaban como atrapamoscas tanto en el interior de las casas como en los rediles del ganado para atrapar pulgas.

Productora de polen, pero sin interés apícola, ni para la alimentación del ganado. Tiene propiedades medicinales como diurético, astringente, analgésico y cicatrizante.

Albaida (*Anthyllis cytisoides*); Familia: Fabaceae

Distribución: Mediterránea, especie típica de matorrales, taludes y guijarrales. Altitud hasta los 1300 m.
 Arbusto perenne de color verde pálido con bellas espigas de inflorescencias amarillas. No presenta espinas. Florece de abril a mayo. Floración amarilla muy profusa. Puede aparecer de manera ocasional después de periodos favorables.

De gran amplitud ecológica, crece sin problemas en zonas áridas y secas y en zonas más favorables. Va bien en todo tipo de sustratos, pedregosos, margas y calizas
 Atrae Dípteros, Himenópteros y ácaros. Entre las especies de fauna auxiliar que albergan o benefician destacan *Aphidoletes aphidimyza*, *Aphidius colemani*, *Amblyseius californicus*, *A. swirskii*, entre otros insectos.

Es una especie forrajera apta para el ganado y muy melífera. Su mayor atributo radica en su valor para la restauración de zonas secas y degradadas, ya que coloniza sustratos y cultivos abandonados muy fácilmente (especie pionera), posee la capacidad de acumular materia orgánica y fijar nitrógeno. Germina y rebrota después de los incendios. Es ideal para crear manchas de color arbustivas combinadas con romeros, lavandas, tomillos, matagallos y perejil de mar.

***Atriplex halimus*; Familia Chenopodiaceae**

Comúnmente conocido como salado blanco, orgaza, osagra, salgado andaluz, salobre, marismo. Es originario del Mediterráneo y Sudáfrica.

Este arbusto de hoja perenne de entre los dos y tres metros de altura, crece en lugares secos y cálidos, si bien soporta heladas moderadas de hasta -10°C. Es muy resistente a la salinidad del suelo. Las hojas de un tacto rugoso son grisáceas-plateadas y las flores, que se producen a finales de verano y otoño son de un color amarillento-verdoso, aunque poco vistosas y agrupadas en densos racimos con forma de espiga. Hay que podarlo en primavera o verano.

Comparte hábitats con otras especies de clima seco y suelos salinos como *Tamarix africana*, *Suaeda vera*, *Salsola opositifolia*, *Capparis spinosa*, *Lygeum spartum*...

Se usa en restauración paisajística y control de la erosión. Por su resistencia a la sequía y a la salinidad se usa para formar setos o pantallas sobre todo en regiones de clima costero con exposición continuada al viento. Es así mismo planta de interés ganadero.

Atriplex halimus alberga parasitoides de *T. absoluta* de la familia *Eulophidae* que se asocian con esta planta. El salado es un arbusto que presenta ataques de insectos minadores, lepidópteros y dípteros, que actúan como huéspedes alternativos de estos parasitoides.

Plantago spp. (Familia Plantaginaceae)

Plantago, conocidas comúnmente como llantenos, es un género de plantas con flores perteneciente a la familia *Plantaginaceae* y compuesto de alrededor de doscientas especies. La mayoría son plantas herbáceas, aunque hay arbustos que alcanzan los 60 cm de altura. Las hojas son sésiles (sentadas) con pseudopeciolo. Tienen tres o cinco venas paralelas. Las hojas son anchas o estrechas, según la especie. La inflorescencia son los tallos típicos con 5-40 cm de altura, con las flores minúsculas y muy numerosas que son polinizadas por el viento. Atrae a *Nesidiocoris tenuis* para control de Tuta absoluta.

Rabaniza (*Diplotaxis eruroides*); Familia: Brassicaceae

Es una especie de planta, extendida por la cuenca del Mediterráneo. *Diplotaxis eruroides* es el nombre científico de esta planta popularmente identificada como mala hierba en la cuenca mediterránea, sin embargo, mejor sería denominarla planta adventicia, ya que más bien presenta beneficios al agroecosistema.

Florece todo el año y por esta razón invade de blanco los campos en otoño y en invierno. Aun así, es una gran desconocida, lo cual no deja de sorprender porque es comestible y su sabor recuerda a la mostaza y la rúcula, también de la familia de las crucíferas. Está buenísima y es un condimento ideal para vinagretas o simplemente mezclada con la ensalada para darle un toque de sabor.

Además, se trata de una planta melífera.

Las especies de plantas comunes tales como *Diplotaxis eruroides* L., *Sonchus* spp, y otras especies de las familias *Asteraceae* y *Apiaceae* albergan grandes poblaciones de *Orius* spp. (Ferragut y González-Zamora 1994).

Es fácil identificarla y su presencia en las tierras de cultivo indica que el suelo es potencialmente fértil, pero que necesita cambios para regenerarse.

La rabaniza se ha naturalizado en huertos, viñedos y campos de cultivo. Su presencia indica suelo desequilibrado, debido a una o más de las siguientes causas:

- Abundancia de bases en el suelo, y nitrógeno. Este último puede hallarse disponible o no.
- Bloqueo de los nutrientes presentes en el suelo debido a un PH elevado.
- Compactación del suelo.

Para determinar con precisión la afectación hay que ver las coincidencias de diagnóstico con otras plantas silvestres vecinas que pudiere haber.

La intervención más transversal que podemos realizar para mejorar las condiciones del suelo y restituir la máxima fertilidad potencial que contiene es acolchar abundantemente con compost.

La rabaniza es comestible, y se consumen las hojas crudas. Tienen un sabor muy característico y intenso que recuerda a la mostaza. Además, es muy rica en vitamina C. Constituye un pequeño manjar entre las plantas silvestres que se pueden consumir, y sorprende mucho que sea tan desconocida y poco apreciada.

Cerraja (*Sonchus sp*); Familia: *Asteraceae*

Las cerrajas son plantas muy abundantes en la península. Pertenecen al género *Sonchus* y tres especies –*S. tenerribus*, *S. oleraceus* y *S. asper*– están consideradas malas hierbas. Son muy abundantes entre los invernaderos.

Es una planta anual, bastante rustica y no necesita grandes requerimientos hídricos y nutricionales. Debe considerarse esta planta como una adventicia y nunca como una mala hierba, por lo que debemos dejarla florar hasta que sus semillas se dispersen sin problemas para que el próximo año podamos disponer de sus servicios.

Planta de clima continental. Crece a plena luz, aunque soporta sombra. Resiste alta temperatura y grandes variaciones de la misma. Soporta suelos secos y es una planta indicadora de sequedad moderada. Prefiere suelos ricos en bases, indicadora de alcalinidad, prefiere suelos ricos en nitrógeno, y es indicadora también de suelos ricos en nutrientes.

La relación que posee esta planta con los insectos, es una relación muy específica con un tipo de pulgón grande y de aspecto violáceo que se llama *Uroleucon sonchi*. Por tanto, es una planta banco atrayente de pulgón monófago (específico) que permanecerá en la cerraja sin llegar a saltar a los cultivos, representando en si mismo una fuente de alimento vivo para muchos de nuestros auxiliares.

Este pulgón no afectará a nuestra plantación, pero atraerá gran cantidad de depredadores y parásitos, con la ventaja añadida de que es parasitado sobre todo por *Aphidius ervi*. Está especie de *Aphidius* (más rara y más grande que el conocido *A. colemani*) es capaz de parasitar a las especies de pulgones-plaga de mayor tamaño (*Macrosiphum euforbiae* y *Aulacorthum solani*) a los que el *Aphidius* que compramos no puede parasitar. Resumiendo, una cerraja bien cargada de *Uroleucon* es una magnífica planta banker, que además sale gratis.

No obstante, se debe ser capaz de distinguir este pulgón-presa ya que la cerraja puede atraer a otro tipo de pulgones que si sean perjudiciales para los cultivos. Afortunadamente, *Uroleucon*

sonchi es muy fácil de distinguir con un cuentahílos. Aparte de sus antenas y sifones largos, de sus patas ralladas y su cuerpo de color violeta brillante, la cauda (el “rabito” que tienen todos los áfidos encima del trasero) es larga y de un inconfundible color blanco. Así que esta primavera, si en las cerrajas veis un montón de pulgones, conviene identificarlos para saber si debemos de tratar o no.

Las especies de plantas comunes tales como *Diplotaxis eruroides* L., *Sonchus* spp, y otras especies de las familias *Asteraceae* y *Apiaceae* albergan grandes poblaciones de *Orius* spp. (Ferragut y González-Zamora 1994).

Además, sus llamativas flores amarillas proveerán de alimento a polinizadores y depredadores polívoros, que ven también en el polen y néctar, una fuente de alimento extra nada desdeñable. Es una planta aprovechable gastronómicamente como consumo directo en ensaladas e igualmente apreciada, por su sabor y su alto contenido en calcio.

Nota: En el seto perimetral exterior también se han plantado algunas plantas de lentisco, aladierno y efedra que se describen en el siguiente grupo de plantas de este Anexo, ya que requieren más anchura de espacio conforme se van desarrollando.

d) OTRAS PLANTAS ARBUSTIVAS O SUBARBUSTIVAS QUE CONVIENE TENER ALREDEDOR DEL INVERNADERO CUANDO SE DISPONE DE SUFICIENTE ESPACIO

PLANTAS ARBUSTIVAS		
Especie, familia y distribución	Características (arquitectura, follaje, presencia de espinas, recursos ofrecidos, floración y necesidades etc)	Atributos y otras observaciones
Acebuche u Olivo silvestre (<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>) Familia: <i>Oleaceae</i> Distribución: Mediterránea. Bosques esclerófilos. Desde 0-900 m	Árbol o arbusto perenne (2-4 m con ramas de color grisáceo muy tortuosas, de hojas ovaladas coriáceas verdes y grises en el envés y con frutos más pequeños que el olivo. Crecimiento medio y longevo. No tiene espinas. Es una especie productora de polen. Florece en marzo-abril. Las flores son muy pequeñas, de color blanco y se disponen en racimos axilares. Se adapta a todo tipo de suelos, menos los encharcados, y resiste la sequía y fuertes vientos.	Buen comportamiento para la poda y el recorte, siendo ideal para la conformación de setos y espinares en zonas áridas. Su polen tiene interés apícola y para la fauna auxiliar, sirviendo de refugio para la fauna auxiliar. El aceite que se obtiene del fruto (Acebuchina), aunque son poco carnosos y más pequeños que los frutos de las variedades cultivadas (olivas), son muy valorados por sus propiedades, ricos en ácidos grasos y muy apreciados por las aves. El ramón es muy apreciado por el ganado. Las crisopas son depredadores muy abundantes en olivos cultivados y silvestres, tanto en estado larvario como adultos, donde suelen consumir su polen. El acebuche combinado con otra <i>oleacea</i> como la <i>Phillyrea angustifolia</i> solapan floración y prolongan la presencia de crisopas. Además de albergar poca mosca blanca y trips favorecen la diversidad.
Cornical (<i>Periploca angustifolia</i>) Familia: <i>Asclepiadaceae</i> Distribución: Ibero-norteafricana. En la península se encuentra en Almería, Murcia y	Arbusto perenne, sin follaje, de ramas tortuosas, glabro, con látex blanco de 70 a 200 cm. Especie de interés como elemento constructivo de altura media. No presenta espinas. Floración muy prolongada, florece a oleadas a lo largo de todo el año, exceptuando el verano. Corola formada por 5 pétalos de color púrpura y con forma de estrella. Flor muy abierta y expuesta a polinizadores.	Las flores del cornical muestran especialización funcional (color y olor) para atraer y ser polinizadas por moscas, entre ellas sírfidos y aquínidos (polinización por engaño). Así, por ejemplo, al principio de la época estival, la floración de esta planta coincide con la emergencia de los adultos de <i>Leucopis</i> spp, cuyas larvas son voraces depredadoras de áfidos. Se conoce como “stinking flowers” que son flores que atraen y se polinizan específicamente por moscas o dípteros. Suele asociarse con el romero que hace de planta banker

<p>Alicante en zonas áridas próximas al litoral (0-300 m). Presente sobre todo en zonas costeras con influencia marina</p>	<p>Todo tipo de sustratos, principalmente suelos calizos, volcánicos y pedregosos. La presencia de cornicales denota la ausencia de heladas, no necesita humedad edáfica.</p>	<p>de las larvas de <i>Leucopis</i> que son depredadoras de pulgón.</p> <p>Huésped de <i>Ceroplastes</i>, un cóccido, por lo que es fuente de parasitoides y depredadores (lepidópteros depredadores) de estos insectos. Especie NT, siglas en inglés de Near Threatened que significa según la IUCN (especie casi amenazada).</p> <p>Productora de polen y néctar. Es apta para el ganado. Produce un latex blanco, y sus frutos no son comestibles.</p>
<p>Coscoja (<i>Quercus coccifera</i>) Familia: <i>Fagaceae</i></p> <p>Distribución: Mediterránea, Se encuentra en hábitat termófilos en zonas secas y soleadas, desde el nivel del mar hasta los 1000-1200 m, donde adquiere porte rastrero</p>	<p>Arbusto perenne denso y ramificado, de hasta 2 metros de alto, que puede alcanzar porte arbóreo. Las hojas poseen sus márgenes con dientes espinosos. Crecimiento lento. No tiene espinas. Productora de polen. Florece de marzo a junio. Las flores crecen en largos ramilletes colgantes (amentas) de color ocre.</p> <p>Todo tipo de suelos, esqueléticos y pedregosos, aguanta bien la sequía, no soporta las heladas y está adaptada bien al fuego.</p> <p>Se trata de una especie estructurante, de color siempre verde brillante y con brotes rojizos. Si se planta muy espeso, adquiere carácter defensivo al formar marañas densas y espinosas</p>	<p>Es apta para el ganado que consumen el ramón y las bellotas. Es refugio de numerosas especies de fauna protectora y formadora de suelos. Las bellotas son un recurso relevante en diversas especies de fauna. De interés apícola por su polen y de interés forestal por la producción de leña y carbón.</p> <p>Posee lento crecimiento. El término “<i>coccifera</i>” quiere decir portadora de cochinillas ya que la coscoja es huésped de la cochinilla <i>Kermes vermilio</i>, cuyas hembras, además de producir tinte o sustancia colorante llamada grana, es fuente de parasitoides <i>Encyrtidos</i> (avispa parásita) y coleópteros depredadores. También es huésped de ácaros fitoseidos.</p>
<p>Durillo (<i>Viburnum tinus</i>) Familia: <i>Adoxaceae</i> Distribución: Mediterránea, desde los 100-1400 m, se debilita en las zonas áridas costeras.</p>	<p>Arbusto perenne de follaje muy denso con hojas de color verde oscuro en el haz y verde pálido en el envés. Los frutos son de color azul metálico, casi negros. No presenta espinas.</p> <p>Florece entre enero y mayo. Las flores de color blanco, pequeñas dispuestas en corimbos en grandes inflorescencias.</p> <p>Se adapta a todo tipo de suelos siempre que haya humedad edáfica. Necesita climas suaves, no soporta las heladas.</p>	<p>Recomendable para la creación de setos densos y albergar fauna auxiliar. Produce néctar y gracias a sus domacios sirve de refugio a la fauna auxiliar. Los domacios foliares favorecen la presencia de ácaros fitoseidos.</p> <p>Con interés para las aves que consumen sus bayas de color negro azulado y brillo metálico. No es apta para el ganado, ni posee interés apícola.</p>
<p>Efedra (<i>Ephedra frágilis</i>) Familia: <i>Ephedraceae</i></p> <p>Distribución: Mediterránea occidental y macaronésica (0-1100 m).</p>	<p>Se trata de una gimnosperma. Arbusto perenne sin follaje, de tallos y ramas erectos muy densos. Presenta ramas viejas cenicientas con ramillas de 1,5-2,2 mm de diámetro, fácilmente desarticulables. No tiene espinas.</p> <p>Florece de abril a junio. Es una planta dioica, es decir tiene individuos con flores femeninas e individuos con flores masculinas. Se encuentra en matorrales y formaciones arbustivas sobre gran variedad de sustratos, en zonas poco lluviosas o en suelos degradados o rocosos.</p>	<p>A pesar de la baja incidencia de plagas, esta planta alberga gran diversidad de fauna auxiliar. Ofrecen refugio y presa alternativa a las crisopas pardas y coccinelidos del género <i>Scymnus</i>.</p> <p>Su densa estructura sirve de refugio también a pequeños mamíferos y reptiles. Por su carácter estructurante es muy útil para el control de la erosión en taludes si se acompaña de retamas, albardín, lavándulas y jaras. Son verdaderas joyas de los ecosistemas áridos, calizos y yesíferos</p>
<p>Romero (<i>Rosmarinus officinalis</i>) Familia: <i>Lamiaceae</i></p> <p>Distribución: Cuenca mediterránea, distribuido por toda la península ibérica (0-1200 m de altitud)</p>	<p>Arbusto perenne que puede medir 2 m. de altura, de tallos erectos y muy ramificados. Se desarrolla preferentemente en matorrales basófilos de hasta 1200 m de altitud. De crecimiento rápido. Presenta la variedad <i>officinalis</i> de tallo erectos y la variedad <i>postratus</i> de tallos postrados. No tiene espinas.</p> <p>Florece todo el año. Flores de color azul o violáceo pálidos.</p> <p>Suelo ligero, seco y calizo. Clima templado y exposición soleada, No necesita humedad edáfica.</p>	<p>Ideal para realizar setos bajos y para combinarse con otras plantas de mayor porte en condiciones secas. Especie resistente, muy adecuada en plantaciones en bandas para el control de la erosión.</p> <p>Productora de néctar, su valor apícola es extraordinario. Presenta gran cantidad de flores, el polen es óptimo para los insectos facultativos tales como <i>Orius leavigatus</i> y <i>Cryptolaemus montrouzieri</i>.</p> <p>Se ha descrito que actúa como refugio para <i>Typhlodromus phialatus</i>. (Ferragut, 1990). Apta para el ganado. Elevado contenido en aceites</p>

		<p>esenciales y antioxidantes. Uso culinario y medicinal.</p> <p>El romero suele asociarse con el cornical, como ya se ha comentado en los atributos de este último.</p>
<p>Aladierno (<i>Rhamnus alaternus</i>) Familia: <i>Rhamnaceae</i></p>	<p>Arbusto perenne con hojas de color verde oscuro y frutos rojos que cambian a negro al madurar.</p> <p>Florece de febrero a marzo</p> <p>Gran amplitud ambiental, adaptándose a diferentes tipos de suelos.</p>	<p>Las bayas son atractivas para las aves y gracias a sus nectarios atrae a avispa del género <i>Anagyrus</i> que parasitan cochinéidos y otros insectos, y atrae también a ácaros fitoseidos a los que ofrece refugio.</p>
<p>Lentisco (<i>Pistacia lentiscus</i>) Familia: <i>Anacardiaceae</i></p> <p>Distribución: Mediterránea y macaronésica en bosques esclerófilos desde el nivel del mar hasta los 800 m. Es una especie imprescindible en paisajes agrícolas en zonas litorales y calidad.</p>	<p>Arbusto perenne de crecimiento lento-medio entre 1-2 m de altura, pero que puede alcanzar los 5-7 m. Porte recto y muy ramificado, con hojas esclerófilas de color verde intenso y oscuro, cuyos brotes se tornan rojizos. Arbusto de gran amplitud ecológica muy común en el sotobosque de nuestras sierras. No posee espinas. Florece de abril a mayo. Las flores muy pequeñas y de color amarillento a rojizo, se presentan en inflorescencias. Especie dioica y su polinización es anemófila.</p> <p>Todo tipo de suelos, bastante resistente a la sequía y a la salinidad.</p> <p>Puede utilizarse como arbusto aislado o como seto como especie estructurante, formando fácilmente pantallas vegetales que reducen el impacto visual y la contaminación química por derivas de tratamientos fitosanitarios gracias a la buena tolerancia a la poda. Favorece la biodiversidad.</p>	<p>Productora de polen, pero sin interés apícola. Aporta polen, refugio y zonas de nidificación a fauna auxiliar y a las aves, que suelen aprovechar sus frutos carnosos rojizos que torna a negro en septiembre-octubre.</p> <p>Especie con muy baja presencia de mosca blanca y poca abundancia de trips. Planta huésped del <i>Psílido Agonoscena targioni</i> sobre la que se encuentran parasitoides encyrtidos, cochinéidos y larvas de neurópteros. Una de las especies más interesantes, ya que produce gran cantidad de polen (sin interés apícola) y bayas. Sus flores poseen nectarios aptos para avispa parasitoides, por lo que podemos encontrar todo tipo de ácaros y de insectos depredadores, como <i>Orius leavigatus</i>, <i>Nesidiocoris tenuis</i>, <i>Cryptolaemus montrouzieri</i>, <i>Aphidius colemani</i>, <i>Aphidoletes aphidimyza</i>, <i>Anagyrus pseudococci</i>, <i>Amblyseius swirskii</i>, <i>A. californicus</i>.</p>
<p><i>Retama sphaerocarpa</i> Familia: <i>Fabaceae</i></p> <p>Distribución: Ibero-magrebí, en matorrales retamoides, seriales y ramblas. No soporta temperaturas frías ni excesos de humedad. Desde el nivel del mar hasta los 1300-1400 m.</p>	<p>Arbusto perenne sin follaje con corteza lisa de color grisáceo de hasta 3 metros de altura. Ramas de sección cuadrangular. Crecimiento rápido. No posee espinas. Florece y fructifica entre primavera y verano, desde el mes de abril hasta julio. Floración abundante y amarilla. En cambio, la <i>Retama monoesperma</i> posee flores blancas y florece de enero a abril</p> <p>Como es una leguminosa resulta muy adecuada para mejorar la fertilidad de los suelos restaurados. Va bien en todo tipo de suelos, esqueléticos, pedregosos, aguanta bien la sequía, no soporta las heladas y está adaptada al fuego.</p> <p>Grupo de plantas apropiadas para la formación de setos densos. También macizos o borduras creciendo incluso en taludes.</p>	<p>Además de fijar el nitrógeno en suelos restaurados, sus raíces son muy profundas por lo que es muy adecuada para la fijación de taludes y controlar la erosión. Puede emplearse también para setos o para formar manchas de color con toras especies como adelfas, lavandas, romeros, tomillos y jaras.</p> <p>Productora de polen y néctar, estando considerada de interés apícola. Las flores de las retamas producen néctar y atraen a himenópteros y dípteros como <i>Anagyrus</i>, <i>Aphidius</i>, etc. y a otros insectos beneficiosos.</p> <p>Apta para el ganado que consume sus vainas y dispersa las semillas, pero las partes vegetativas son rechazadas por el contenido en retamina.</p> <p>Las especies de fauna auxiliar a las que beneficia o albergan son <i>Anagyrus pseudococci</i>, <i>Aphidius colemani</i> y alguna vez se ha podido observar <i>Nesidiocoris tenuis</i>.</p>
<p>Olivilla/Labiérnago (<i>Phillyrea angustifolia</i>) Familia: <i>Oleaceae</i></p> <p>Distribución: Mediterráneo occidental, de clima termófilo desde los 0 a los 1000 m.</p>	<p>Arbusto o arbolillo perenne de crecimiento medio-rápido, de 1-3 m. No tiene espinas</p> <p>Necesitan de cualquier sitio descarbonatado o lavado por lo que crecen en zonas con algo de precipitaciones. Para conformar setos necesita humedad edáfica. Florece de febrero a mayo, antes que el olivo o acebuche, por lo que juntas estas especies solapan su floración.</p>	<p>Arbusto de interés como elemento constructor y para establecer setos o pantallas vegetales. Junto con el olivo o acebuche prolongan la presencia de crisopas adultas, que suelen alimentarse del polen de estas oleáceas.</p> <p>Productora de polen y con interés apícola. Es apta para el ganado y su fruto es de interés para las aves.</p>

AGRADECIMIENTOS

En el CIFEA agradecer y reconocer la colaboración de GUADANATURA S.COOP (Cooperativa de Productores y Consumidores de Alimentos Ecológicos del Guadalentín) para la puesta en valor de este proyecto