

# Equipo de Control biológico y servicios ecosistémicos - IMIDA

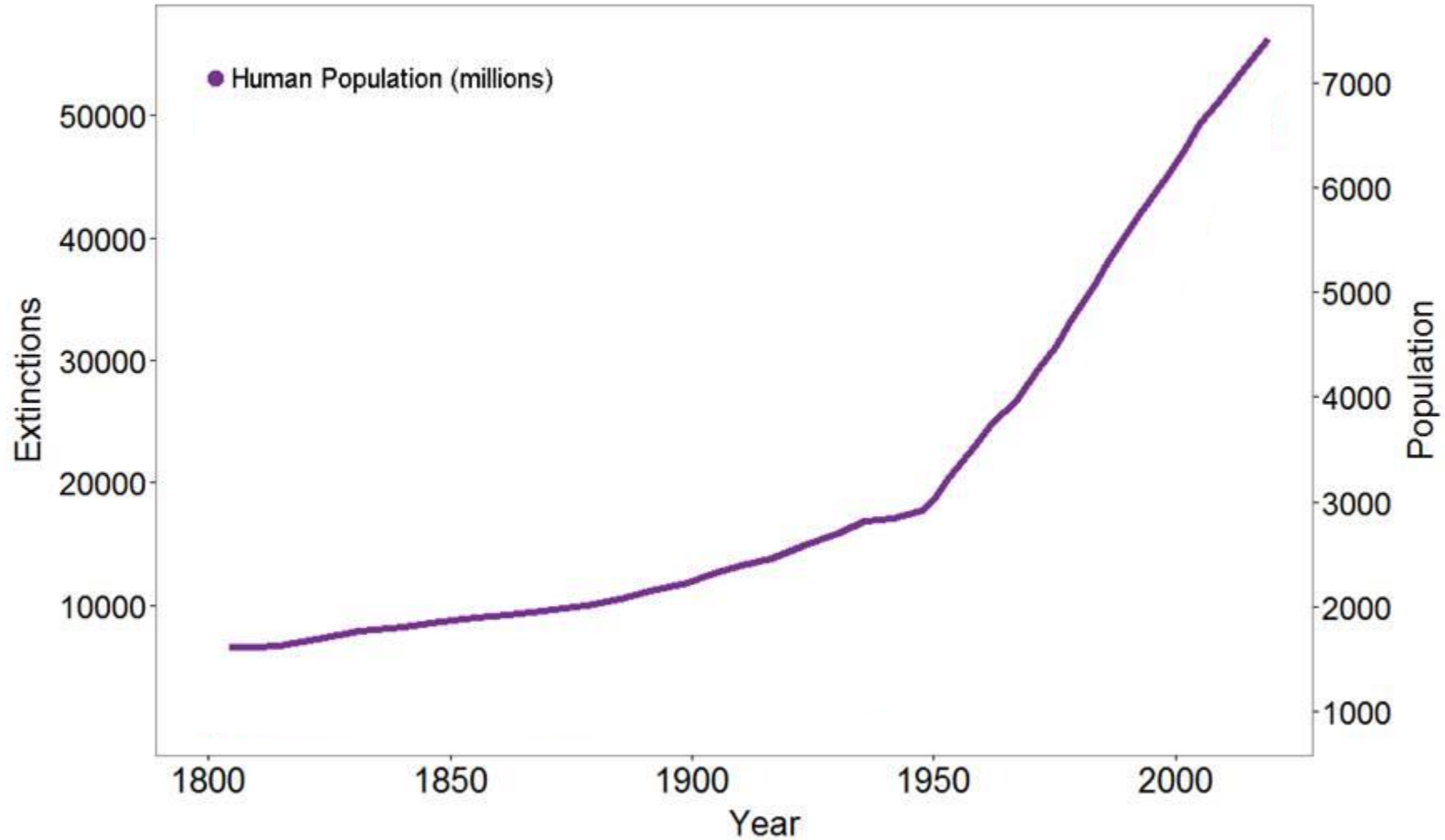


## **"Manejo de la biodiversidad para fomentar soluciones basadas en la naturaleza: control biológico de plagas y polinización por insectos"**

- Elena López Gallego
- Michelangelo La Spina
- Luis Perera Fernández
- Cristina Martínez Moreno
- Celia Sánchez Marín
- Juan Antonio Sánchez Sánchez

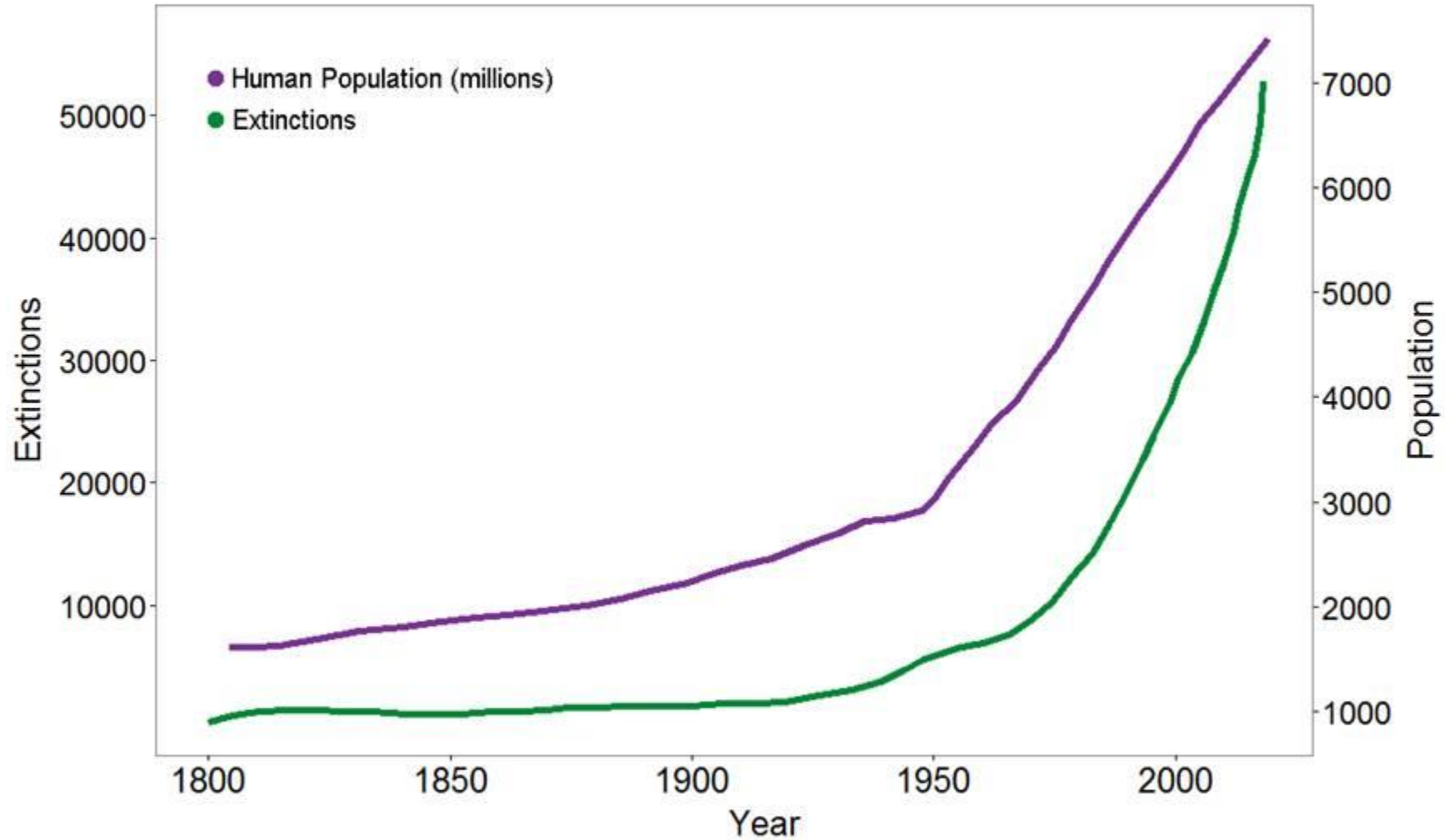


## EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN HUMANA Y LA EXTINCIÓN DE ESPECIES

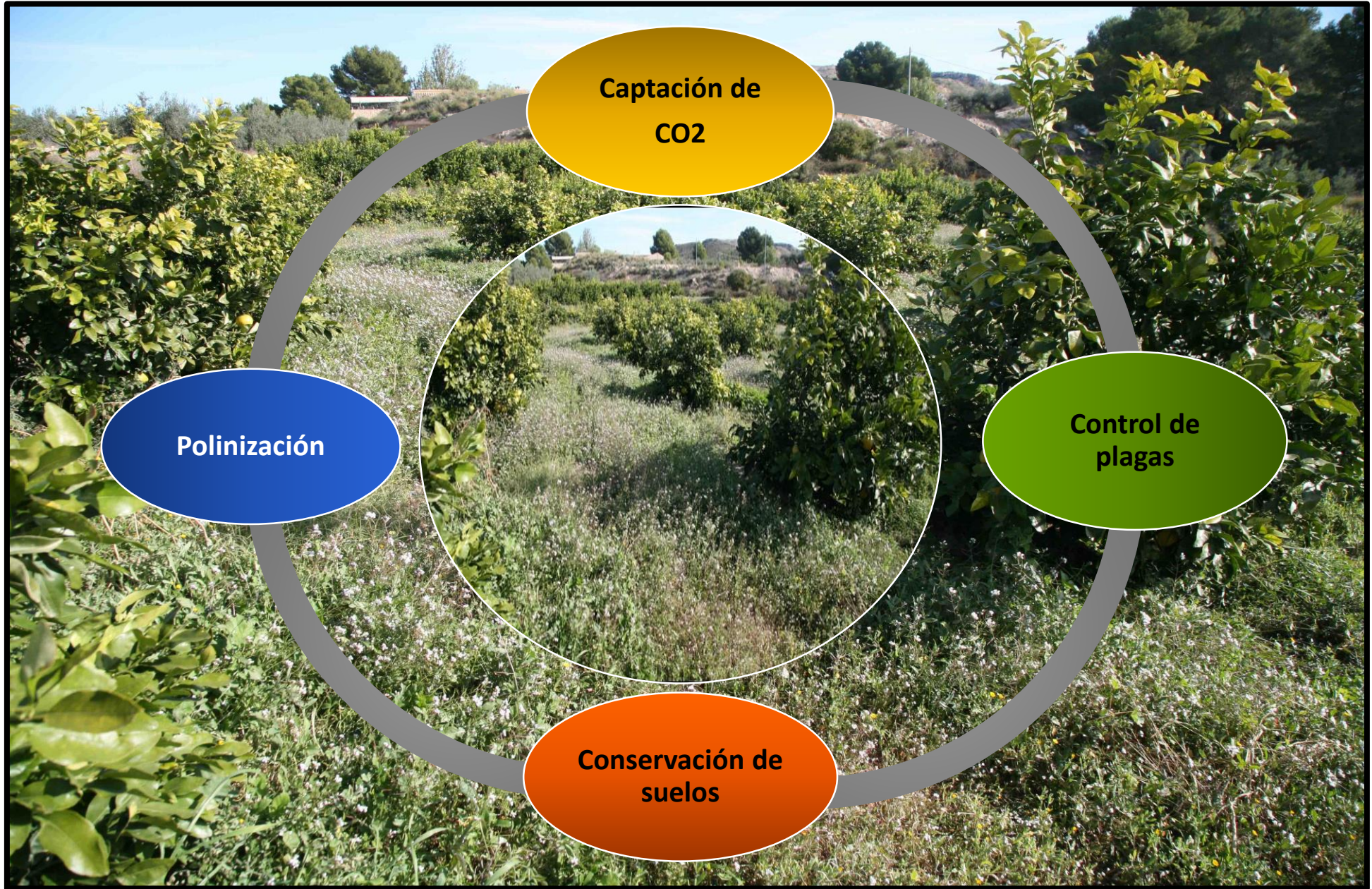


Data source: Scott, J.M. 2008. *Threats to Biological Diversity: Global, Continental, Local*. U.S. Geological Survey, Idaho Cooperative Fish and Wildlife, Research Unit, University Of Idaho.

## EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN HUMANA Y LA EXTINCIÓN DE ESPECIES



Data source: Scott, J.M. 2008. *Threats to Biological Diversity: Global, Continental, Local*. U.S. Geological Survey, Idaho Cooperative Fish and Wildlife, Research Unit, University Of Idaho.





Conversión de zonas naturales en cultivos






# Monocultivos y agricultura intensiva



- El Ejido – Almería



- 
- Las tierras agrícolas ocupan el 38% de la superficie de la tierra
    - 12% Cultivos
    - 26% Pastos
  - La agricultura se ha expandido un 3% entre 1985 y 2005.

Foley et al. 2011. Nature



CAP agri-environmental schemes aim to deal with environmental, ecological and socio-economic problems due to agriculture



Prácticas agroecológicas: setos



Prácticas agroecológicas: manejo de cubiertas

## Caso de estudio: melocotonero Proyecto PEACH

**Manejo de la biodiversidad  
para fomentar soluciones  
basadas en la naturaleza**



# De la intensificación agrícola a las soluciones basadas en la naturaleza

**Intensificación agrícola y simplificación de agroecosistemas**  
monocultivos – simplificación de hábitats



**Reducción de biodiversidad funcional y servicios ecosistémicos**  
Menos enemigos naturales -> menor regulación natural



**Necesidad de infraestructuras ecológicas**  
Setos y cubiertas vegetales



**Necesidad de soluciones ecológicas**  
manejo de biodiversidad

**Cubiertas vegetales**  
como herramienta agroecológica





Financiado por: MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por la Unión Europea «NextGenerationEU/PRTR»

# OBJETIVOS Proyecto PEACH

## Desarrollo de sistemas frutícolas más sostenibles

Manejo hídrico

Fertirrigación

Biodiversidad

Evaluación en condiciones comerciales

## Generación de conocimiento transferible

- Evaluar el efecto de las cubiertas vegetales sobre las comunidades de artrópodos
- Analizar su papel en el control biológico de plagas



# Diseño experimental

- Parcela de 2 ha de melocotonero (var. Gocivac 2)
- Tres bloques
- Con cubierta vegetal y parcelas control segadas
- Condiciones de riego normal y deficitario



*Calendula  
arvensis*



*Medicago  
sativa*



*Erodium  
malacoides*



*Salvia  
verbenaca*



*Echium  
vulgare*



*Lobularia  
maritima*

# Aspecto de las parcelas

Con cubierta vegetal



Con cubierta segada



# Metodología de muestreo

## MELOCOTONERO (DOSEL)

- Muestreos visuales en brotes de melocotonero
- Incubación de brotes para cuantificar parasitismo
- Golpeo de ramas con embudos entomológicos



## CUBIERTA VEGETAL

- Barridos con manga en cubierta vegetal
- Visuales en brotes de plantas de la cubierta
- % cobertura



## SUELO

- Trampas de caída para macrofauna edáfica

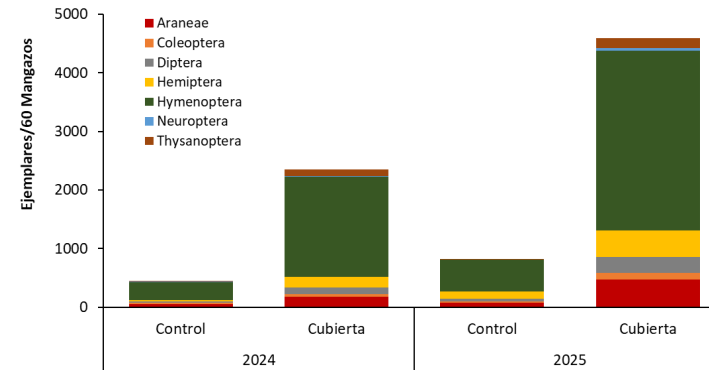


# Resultados principales

## En cubiertas

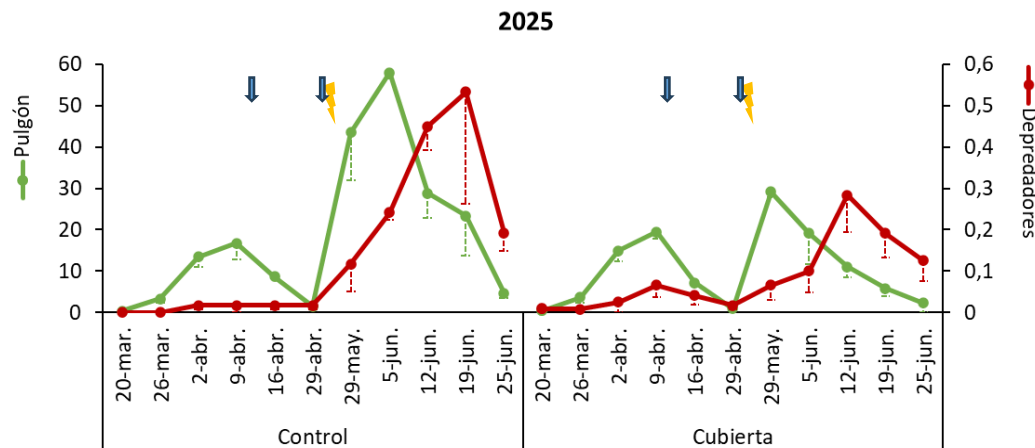
Incremento de diversidad y abundancia de enemigos naturales

La cubierta vegetal no actuó como reservorio relevante de plagas



## En melocotón

Regulación natural del pulgón favorecida



# Conclusiones

Las cubiertas vegetales incrementan la biodiversidad funcional

Favorecen enemigos naturales  
potencialmente reguladores

No incrementan plagas clave del  
melocotonero

Estrategia prometedora  
basada en la naturaleza



# Control de *Helicoverpa armígera* en pimiento en invernadero



**E L M O N T E S**

FRESH GROUP



# Protección de sistemas de riego

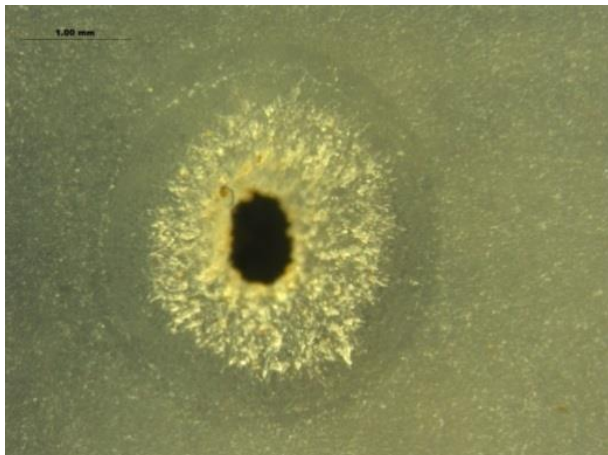
**AZUD**

 **AIMPLAS**

**CEBAS**  
CENTRO DE EDAFOLOGÍA Y  
BIOLOGÍA APLICADA DEL SEGURA

 **CSIC**  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

 **IMI**  
Instituto Murciano de Investigación  
y Desarrollo Agrario y Medioambiental



Hormigas



Orugas

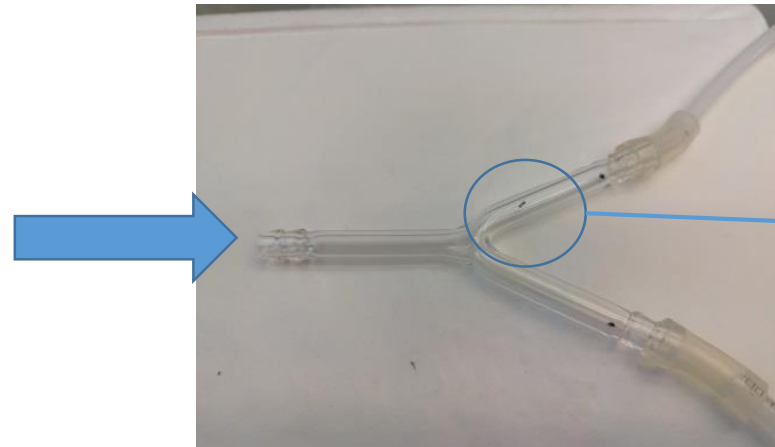
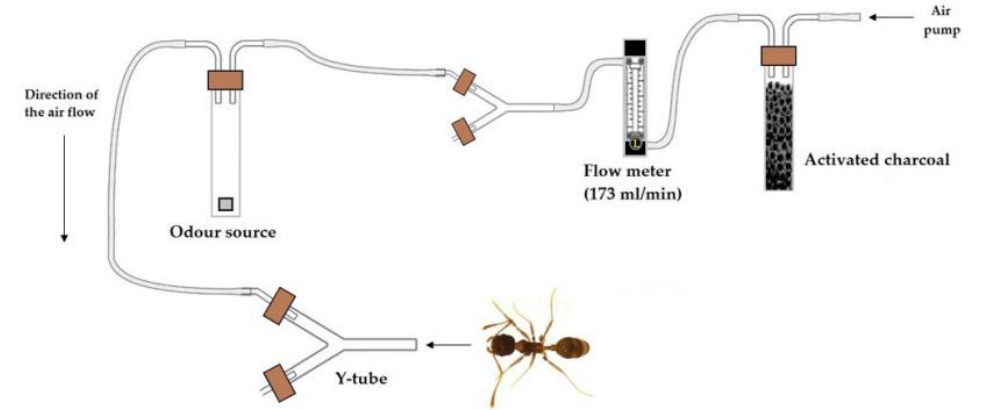
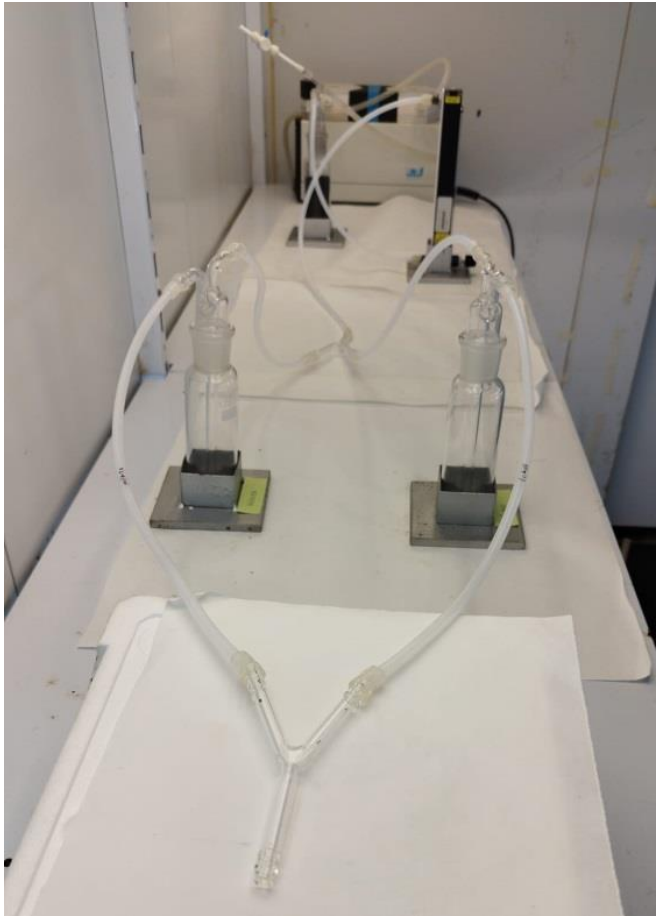


**Perdidas hidráulicas  
y económicas**

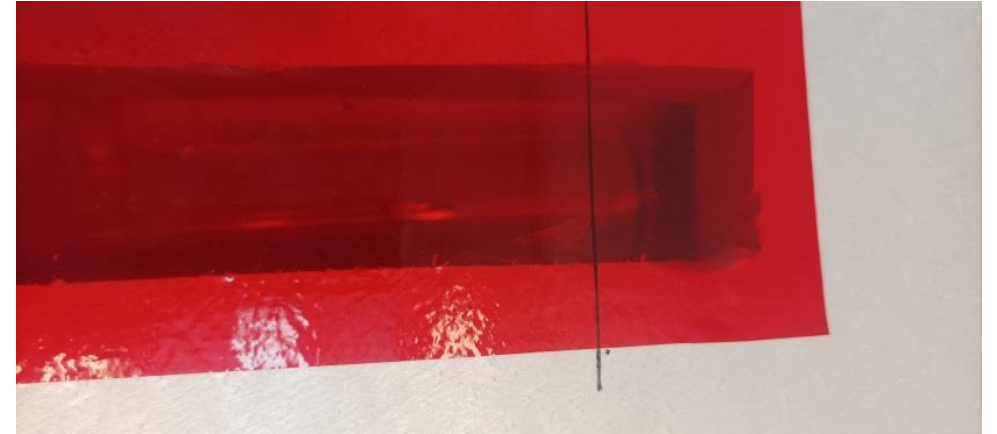
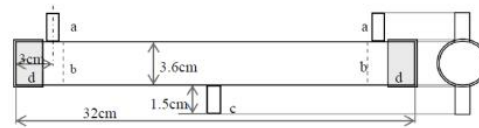


1. Estudiar la acción repelente de varias sustancias repelentes en hormigas y *Agriotes*
2. Estudiar la repelencia de las sustancias repelentes estudiadas incorporados en plástico de tubería en hormigas y *Agriotes*

## Olfactometría para hormigas



## Olfactometría para *Agriotes*



- ❖ Aceite esencial de canela
- ❖ Anisaldehído
- ❖ Etil-Antranilato







Desarrollo de un nuevo sistema de riego localizado con capacidad de inhibir sosteniblemente las actuaciones de insectos y roedores que impiden la aplicación controlada de agua y nutrientes

RTC-2017-5894-2



Desarrollo Integral de Tuberías Emisoras de Alta Precisión con Mecanismos Controlados de Protección frente a Plagas de Alto Impacto en el uso de recursos en agricultura

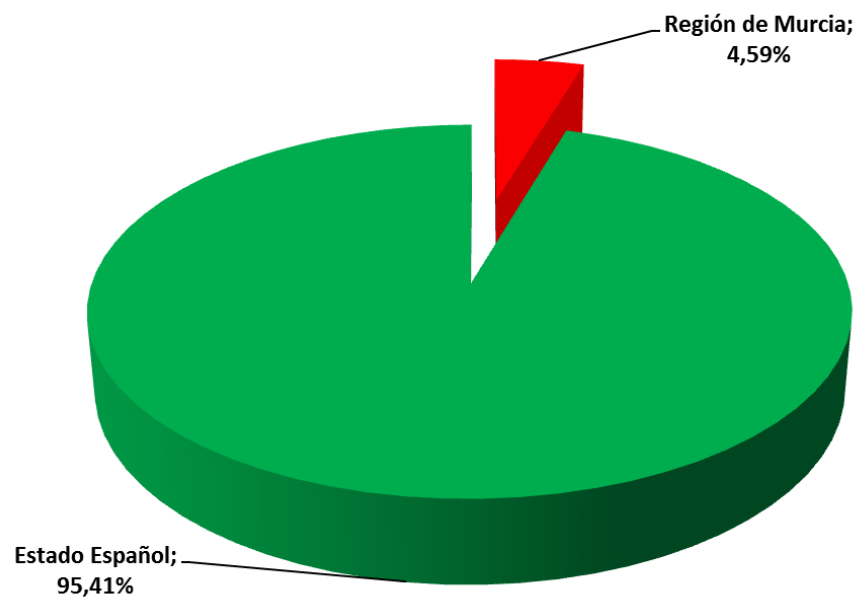
CPP2021-008693



# Estrategias de control de trips en pimiento

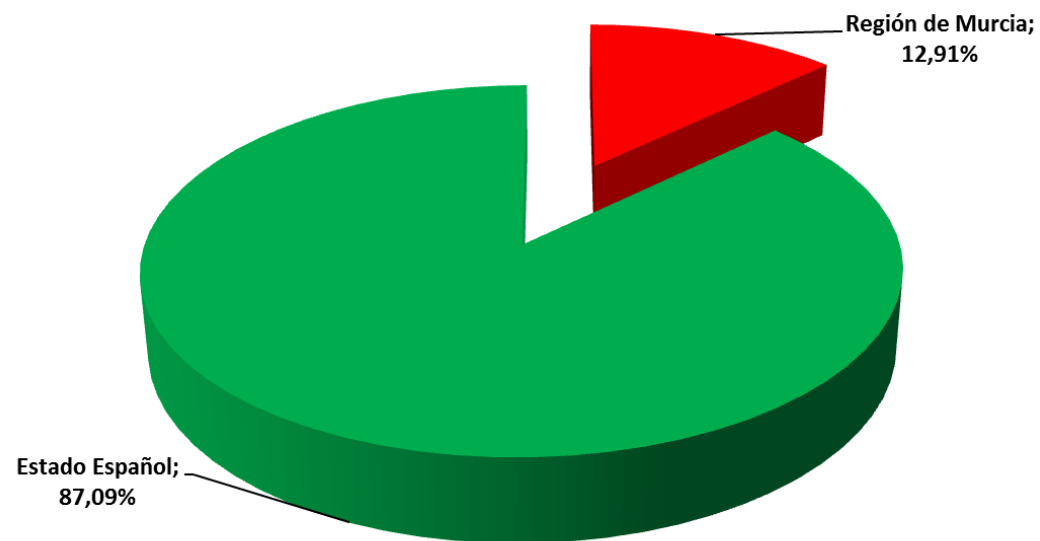
## Importancia Pimiento

### Superficie de pimiento (2022)



1.745 ha (1.428 ha protegidas)

### Producción de pimiento (2022)



197.436 toneladas (68% exportación)

## Pimiento en Invernadero



## Estructuras Vegetales Asociadas a Invernaderos



**Setos**



**Planta reservorio**

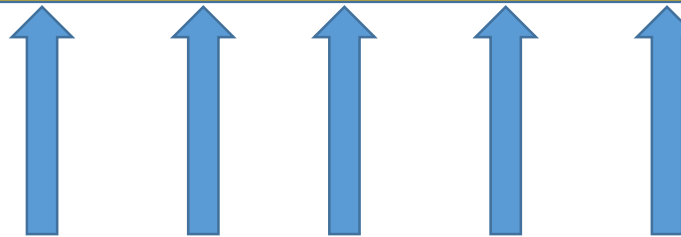
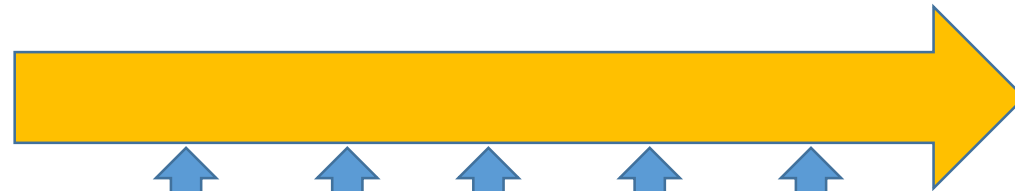


**Control Biológico Pimiento**

**Evolución de Plagas**



Hasta finales años 80



Introducción de Enemigos Naturales



**Nuevo equilibrio**

Uso productos compatibles



27 materias activas

Años 90

Productos fitosanitarios

8,5 materias activas

# Nueva plaga en pimiento



2017

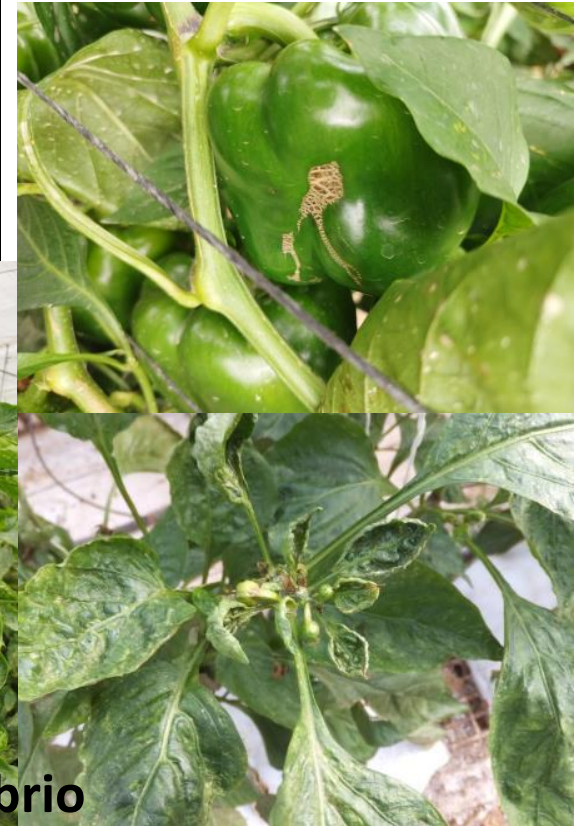


♀

♂

♂

**Nueva amenaza:** *Thrips parvispinus* puede romper el equilibrio



En respuesta a la demanda del sector para buscar soluciones a los problemas causados por *Thrips parvispinus* en los invernaderos se ha planteado:

- 1. Conocer las dinámicas de las poblaciones de trips y sus enemigos naturales en los invernaderos**
- 2. Estudiar la influencia de las estructuras vegetales en dichas dinámicas**



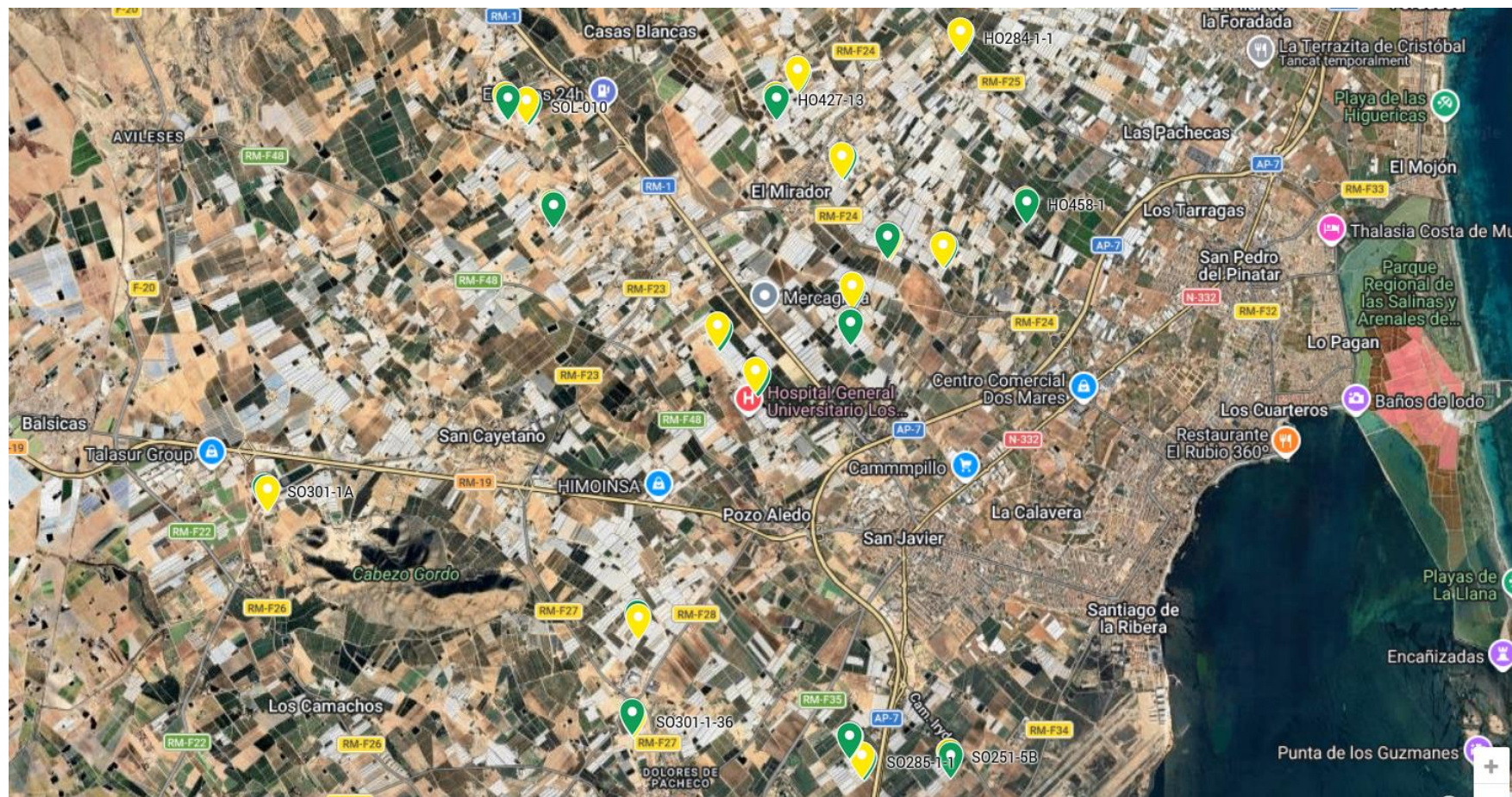
**Muestreos:**

Flores pimiento

Hojas invernadero

Daños frutos y hojas

Setos





Selección y manejo de enemigos naturales autóctonos para el control del *Thrips parvispinus* en invernaderos de pimiento



Mejora de estrategias de manejo de enemigos naturales autóctonos para el control del *Thrips parvispinus* en invernaderos de pimiento

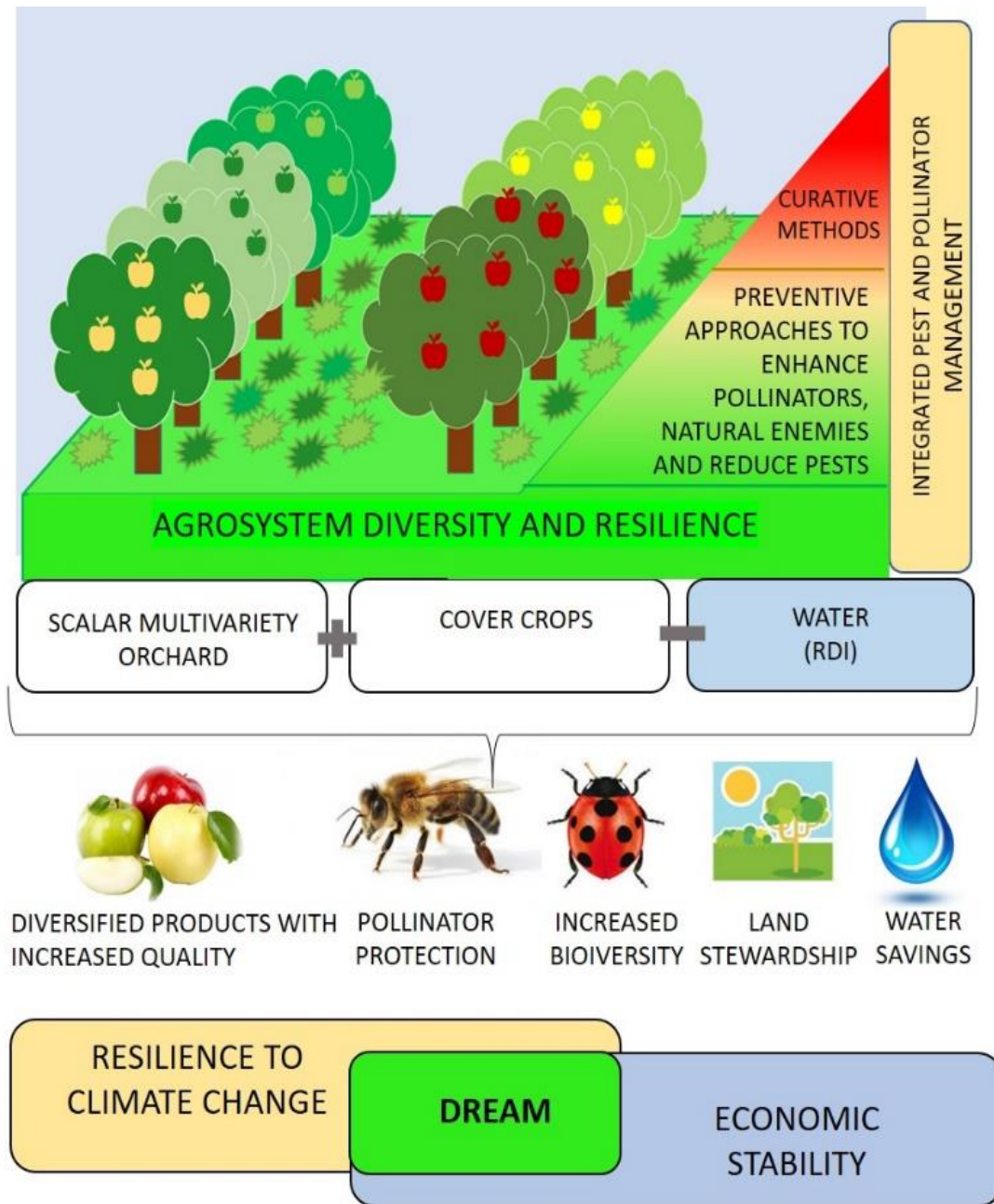


# Huertos diversificados para sistemas agrícolas mediterráneos resilientes y sostenibles

Proyectos PRIMA – REFERENCIA??

# PARTICIPANTES

<b>Participant No</b>	<b>PI name</b>	<b>Organisation</b>	<b>Country</b>
<b>1 (Coordinator)</b>	Brunella Morandi	Alma Mater Studiorum- University of Bologna UNIBO	Italy
<b>2 Partner 1</b>	Juan Antonio Sanchez Sanchez	Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Medioambiental IMIDA	Spain
<b>3 Partner 2</b>	Massimiliano Corso	Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement (INRA)	France
<b>4 Partner 3</b>	Maxime Jacquot	Groupe de Recherche en Agriculture Biologique - GRAB	France
<b>5 Partner 4</b>	Dimitra Perperidou	AGROAPPS DIGITAL TOOLS P.C.	Greece
<b>6 Partner 5</b>	Trainos Terzis	Agricultural Cooperative of Palla – ACP	Greece
<b>7 Partner 6</b>	Rachid Razouk	Institut National de la Recherche Agronomique Morocco (INRA)	Morocco
<b>8 Partner 7</b>	Hamid Mazouz	Université Moulay Ismail de Meknes - UMI	Morocco



## CONCEPTO

- **Huertos multivarietales escalados**  
Aprovechamiento de genotipos modernos y antiguos
- **Cubiertas vegetales**, prolongar la floración, aumentar el estado nutricional y hídrico del suelo, atraer enemigos naturales y repeler insectos fitófagos, y aumentar la diversidad funcional con el fin de mejorar el control biológico de plagas y la polinización de insectos
- **Riego deficitario regulado**, destinados a aumentar la eficiencia en el uso del agua (WUE) del sistema, así como a mejorar la calidad de los frutos

# Objetivos

- **Co-diseño de nuevos agroecosistemas en laboratorios vivientes** establecidos localmente (WP1)
- **Evaluación del rendimiento y los servicios ecosistémicos** proporcionados por el agroecosistema DREAM en peral en términos de: i) eficiencia agronómica y fisiológica del huerto; ii) rendimiento y calidad de la producción frutícola; iii) salud de las plantas; iv) servicios de polinización y mitigación de la presión de plagas; v) mejora de la fertilidad del suelo; iv) biodiversidad funcional por encima y por debajo del suelo (WP2).
- **Evaluación de la sostenibilidad económica, medioambiental y social** (WP3).
- **Proponer estrategias de marketing** específicas para los productos. (WP4).
- **Mejorar la difusión y la comunicación del agroecosistema DREAM**, así como las actividades de formación de los usuarios finales (con especial atención a las mujeres y los jóvenes) mediante soluciones específicas de transferencia de tecnología en colaboración con asociaciones de usuarios finales de ambas orillas del Mediterráneo. (WP5).

## WP1. Laboratorios vivientes locales para el diseño conjunto del nuevo agroecosistema (Leader INRAMO)

- *Tarea 1.1. Creación y puesta en marcha de LABORATORIOS VIVIENTES locales.*
- *Tarea 1.2. Caracterización de los agroecosistemas existentes y del germoplasma local de manzanas y peras:*
  - *actualmente.*
- *Tarea 1.3 Diseño del nuevo agroecosistema para cada ubicación.*
- *Tarea 1.4. Estudio del potencial de ampliación del enfoque DREAM a otros cultivos: melocotón.*

# Variedades de pera seleccionadas

Blooming (Mar - April)

Variety	Blooming time	Harvest	Blooming (Mar - April)													
			15	17	20	22	25	27	30	2	5	8	10	12	15	
Castel	Early	Mid Juny		■	■	■	■	■	■	■						
Magallona	Medium	Beginning of July				■	■	■	■	■	■					
Etrusca®	Medium	Beginning of July					■	■	■	■	■	■				
Blanquilla	Medium	End July					■	■	■	■	■	■				
Moretíni-mantecosa	Medium Late	mid August								■	■	■	■	■	■	
Ercolini	Medium	Mid July					■	■	■	■	■	■				
Tosca®	Medium	Beginning of July					■	■	■	■	■					

June		July			August	
11-20	21-31	1-10	11-20	21-30	1-10	11-20
■						
	■	■				
		■	■			
					■	
					■	■
			■	■		
		■				

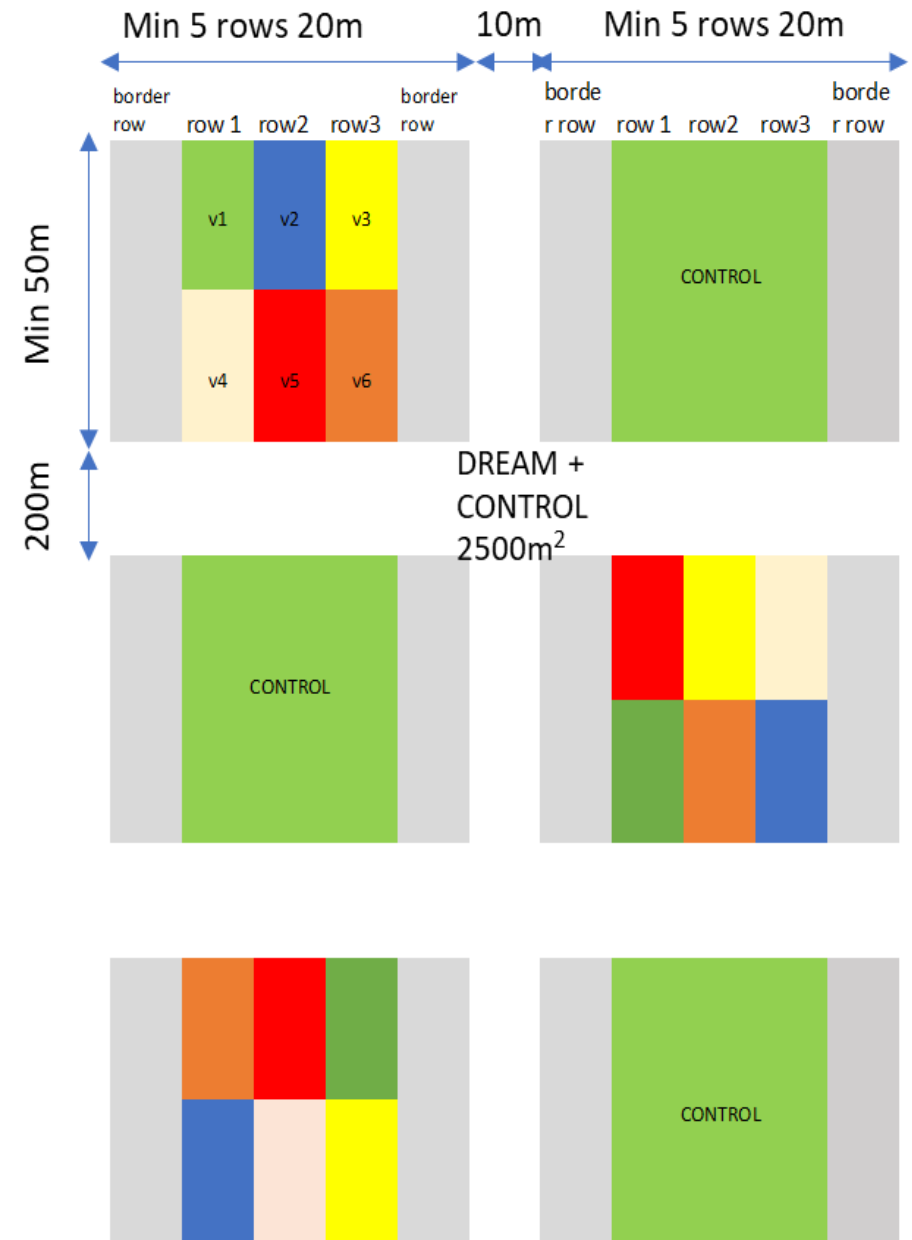
# Composición de la cubierta vegetal

Especie	Gramos totales / parcela	Nº gramos / m <sup>2</sup>	Nº semillas / m <sup>2</sup>	Plantas esperadas
<i>Calendula arvensis</i>	53,3	0,13	16,67	5
<i>Diplotaxis eruroides</i>	4,0	0,01	40,00	10
<i>Salvia verbenaca</i>	30,4	0,08	40,01	10
<i>Medicago sativa</i>	9,9	0,02	12,35	10
<i>Echium plantagineum</i>	15,7	0,04	16,67	5
<i>Erodium malacoides</i>	9,6	0,02	12,00	3

Familia	Especie de planta	Nombre común	Color flor	Estructura flor	FLORACIÓN											
					Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Asteraceae	<i>Calendula arvensis</i>		amarilla	compuesta			x	x	x	x	x	x	x	x		
Boraginaceae	<i>Echium plantagineum</i>	viborera	azul-violeta	Tubular			x	x	x	x						
Brassicaceae	<i>Diplotaxis eruroides</i>	rabaniza	blanca	abierta		x	x	x	x							
Fabaceae	<i>Medicago sativa</i>	alfalfa	purpura	cerrada	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Geraniaceae	<i>Erodium malacoides</i>	alfilericos	rosado-violáceos	abierta	x	x	x	x	x	x						
Lamiaceae	<i>Salvia verbenaca</i>	salvia	azul-violeta	Tubular			x	x	x	x						

## WP2. Configuración y pruebas de los nuevos agroecosistemas (Leader UNIBO)

- *Tarea 2.1. Configuración de los sitios experimentales DREAM.*
- **Plantación del peral:** 23 febrero 2022
- **Plantación cubierta:** 10 marzo 2022



Leyenda

■ COLINI

■ PALPULIZADORA

CASTEL	20@bolic
BLANQUILLA	20@bolic
MAGALONA	20@bolic
Zona#ENTRUE#COLINI	

MORATIN	20@bolic
FOSCA	20@bolic
ETRUSCA	20@bolic











## WP2. Set up and Testing of the new agroecosystems (Leader UNIBO)

- Tarea 2.2 Rendimiento agronómico, ecofisiológico y productivo del huerto DREAM
- **Indicadores específicos clave :**
  - (i) crecimiento de árboles y brotes: mediciones alométricas a intervalos regulares;
  - (ii) estado nutricional de las plantas: análisis foliar de los principales macronutrientes;
  - (iii) estado hídrico de las plantas y capacidad de asimilación de carbono: mediciones del potencial hídrico y del intercambio gaseoso foliar al menos tres veces durante cada temporada vegetativa;
  - iv) el rendimiento frutal también se evaluará en el momento de la cosecha. Las mediciones se realizarán en al menos 4 árboles por variedad por réplica.
  - (v) Se cuantificarán cuidadosamente los aportes de agua y nutrientes.
  - (vi) Asimilación de carbono.
  - (vii) Frutos producidos.
  - (iii) Biomasa total producida y comparada entre los sistemas convencionales y DREAM.

## WP2. Configuración y pruebas de los nuevos agroecosistemas (Leader UNIBO)

- **Tarea 2.3 Enfermedades, incidencia de plagas y enemigos naturales:**
  - *Incidencia de enfermedades ;*
  - *Plagas y sus enemigos naturales (depredadores y parasitoides) ;*
- **Tarea 2.4 Prueba del efecto sobre los insectos polinizadores y el servicio de polinización**
  - *Diversidad y abundancia de polinizadores*
  - *Servicio de polinización*
- **Tarea 2.5 Calidad de los frutos y composición de metabolitos especializados (secundarios)**
  - *Calidad de la producción en términos de peso, tamaño, color, contenido de sólidos solubles, porcentaje de materia seca y acidez tratable de los frutos.*
  - *Composición de metabolitos beneficiosos: metabolómica no dirigida (LC-MS/MS), beneficiosos (por ejemplo, flavonoides) Metabolitos especializados.*

## WP2. Configuración y pruebas de los nuevos agroecosistemas (Leader UNIBO)

- **Tarea 2.6 Fertilidad del suelo y biodiversidad :**
  - *Las características fisicoquímicas del suelo y su estado nutricional se caracterizarán al inicio y al final de los ensayos: se recogerán muestras de suelo y raíces en el primer y tercer año .*
  - *Biodiversidad de la comunidad microbiana: secuenciación de nueva generación (NGS) .*

## WP3. Evaluación socioeconómica y medioambiental integrada (Leader IMIDA)

- ***Tarea 3.1. Caracterización de la cadena de producción:***
  - *Caracterización de los sistemas de producción de peras en diferentes entornos.*
- ***Tarea 3.2. Establecimiento de las variables técnicas, medioambientales y socioeconómicas.***
- ***Tarea 3.3. Evaluación socioeconómica y medioambiental.***
- ***Tarea 3.4. Propuestas de políticas agrícolas y recomendaciones de gobernanza.***

# Línea de Polinizadores del Peral



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN



Financiado por  
la Unión Europea  
NextGenerationEU



Plan de  
Recuperación,  
Transformación  
y Resiliencia



AGENCIA  
ESTATAL DE  
INVESTIGACIÓN



**PRIMA**  
PARTNERSHIP FOR RESEARCH AND INNOVATION  
IN THE MEDITERRANEAN AREA



La polinización es uno de los servicios ecosistémicos más importantes para la producción agrícola y para el mantenimiento de la biodiversidad.

Disminución global en la abundancia y diversidad de polinizadores:

- Fragmentación de hábitats
- Uso de insecticidas
- Otros factores (varroa)





El peral (*Pyrus communis*) es un cultivo que depende de la polinización entomófila.

Cultivo sensible a los cambios en la comunidad de polinizadores

Resultados previos muestran un déficit en la polinización natural, existiendo un amplio margen de mejora





En este contexto se enmarca el proyecto DREAM, cuyo objetivo es desarrollar nuevos modelos de agroecosistemas frutales más resilientes y sostenibles en la región mediterránea.

Evaluar el efecto de diferentes variedades de peral y de las cubiertas vegetales sobre la polinización y la producción en un huerto de peral.







Cubierta vegetal diseñadas para florecer temprano en la temporada ( $\approx 15-20$  días antes que los frutales).

- Proporcionan recursos florales y polen adicionales más allá del periodo de floración del cultivo.
- Favorecen el establecimiento y desarrollo de poblaciones de polinizadores y enemigos naturales.



# MUESTREO DE POLINIZADORES



## Polinizadores en las flores de los perales

- Transectos visuales
- Muestreo parado frente al árbol



## Polinizadores en la cubierta vegetal

- Cuadrado de 1m<sup>2</sup>

## Polinizadores en el cultivo

- Trampas de agua





# PROYECTO DIWERTIDS

Esclareciendo la red de interacciones entre especies para mejorar el control biológico de plagas en cultivos de peral

Proyectos de Generación de Conocimiento 2021

Modalidades: Investigación No Orientada e Investigación Orientada

# OBJETIVOS

- Objetivo 1: Determinar si las cubiertas vegetales incrementan las poblaciones de enemigos naturales y mejoran el control biológico en huertos de peral

# OBJETIVOS

- Objetivo 2: Evaluar los factores que determinan la interacción entre hormigas y hemípteros (áfidos, y psílidos) productores de melaza, y el efecto indirecto de la interacción sobre los depredadores y parasitoides.
  - Objetivo 2.1, Preferencia de las hormigas por diferentes tipos de hemípteros productores de melaza y la correlación entre las preferencias y la composición de la melaza.
  - Objetivo 2.1. Impacto de la depredación y el parasitismo sobre diferentes especies de hemípteros: efecto de la atención por hormigas y de las cubiertas vegetales.

# OBJETIVOS

- Objetivo 3. Determinar las interacciones tróficas entre especies utilizando técnicas moleculares y la estructura de las redes de las comunidades de artrópodos en huertos de peral.
  - Objective 3.1. Testado de la idoneidad de las técnicas de metabarcoding para estudios de dietas en depredadores
  - Objetivo 3.2. Evaluación de la dieta de los principales depredadores en huertos de peral conducidos bajo diferentes estrategias de manejo.
  - Objetivo 3.3. Evaluación de las propiedades de las redes ecológicas en relación a las prácticas agrícolas de manejo y especies.









# Pulgones



*Dysaphis pyri*



*Aphis spiraeicola*



*Aphis pomi*



*Aphis gossypii*



*Aphis fabae*



*Macrosiphum euphorbiae*

# Enemigos naturales



Hormigas



Arañas



Chrysopidos



Antocóridos



Pilophorus



Tijeretas











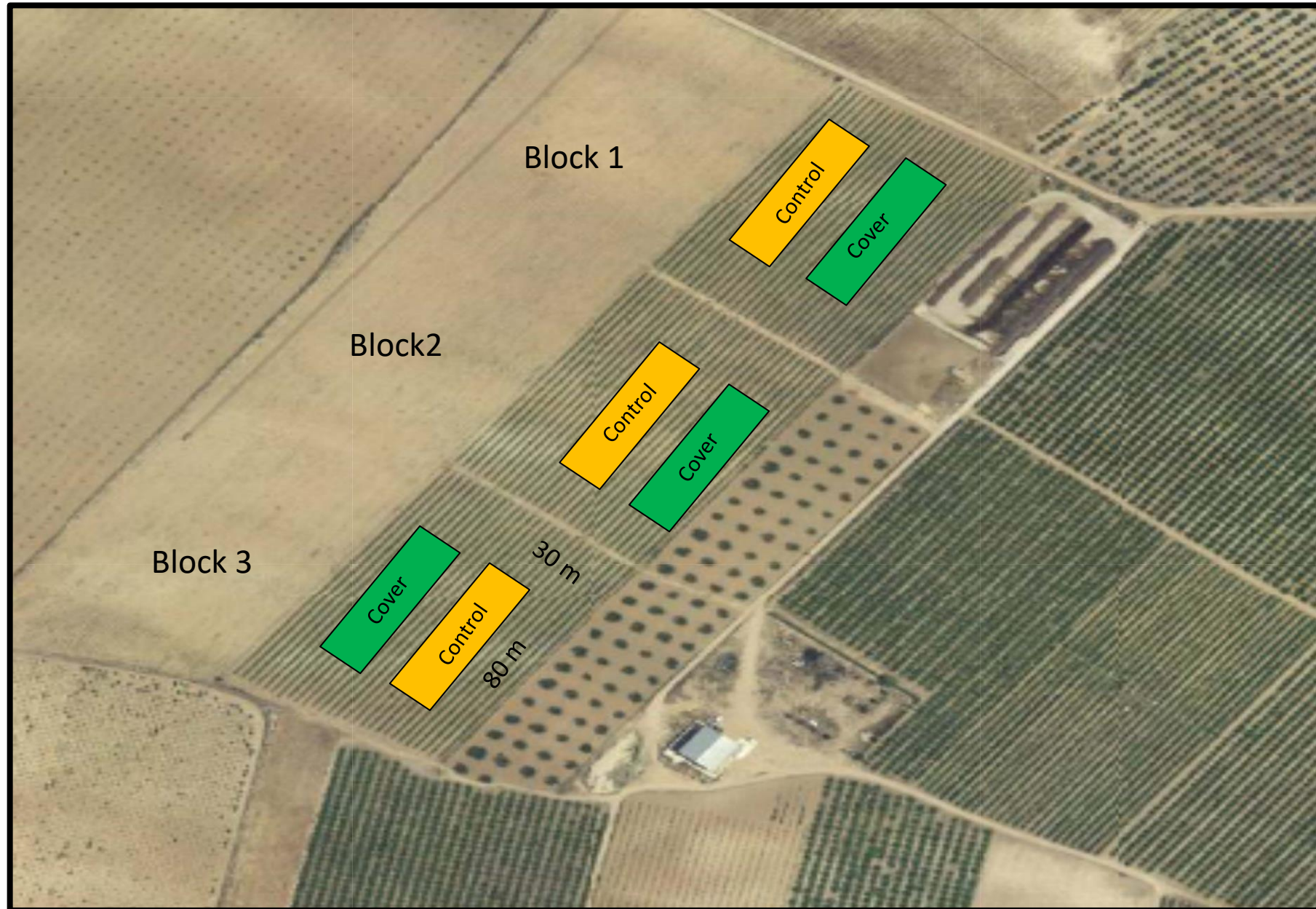
# OBJETIVOS

- Objetivo 1: Determinar si las cubiertas vegetales incrementan las poblaciones de enemigos naturales y mejoran el control biológico en huertos de peral

# MANAGEMENT OF COVER CROPS FOR ECOSYSTEM SERVICES



# DESING OF THE EXPERIMENT



## Sowing of the cover in Autumn



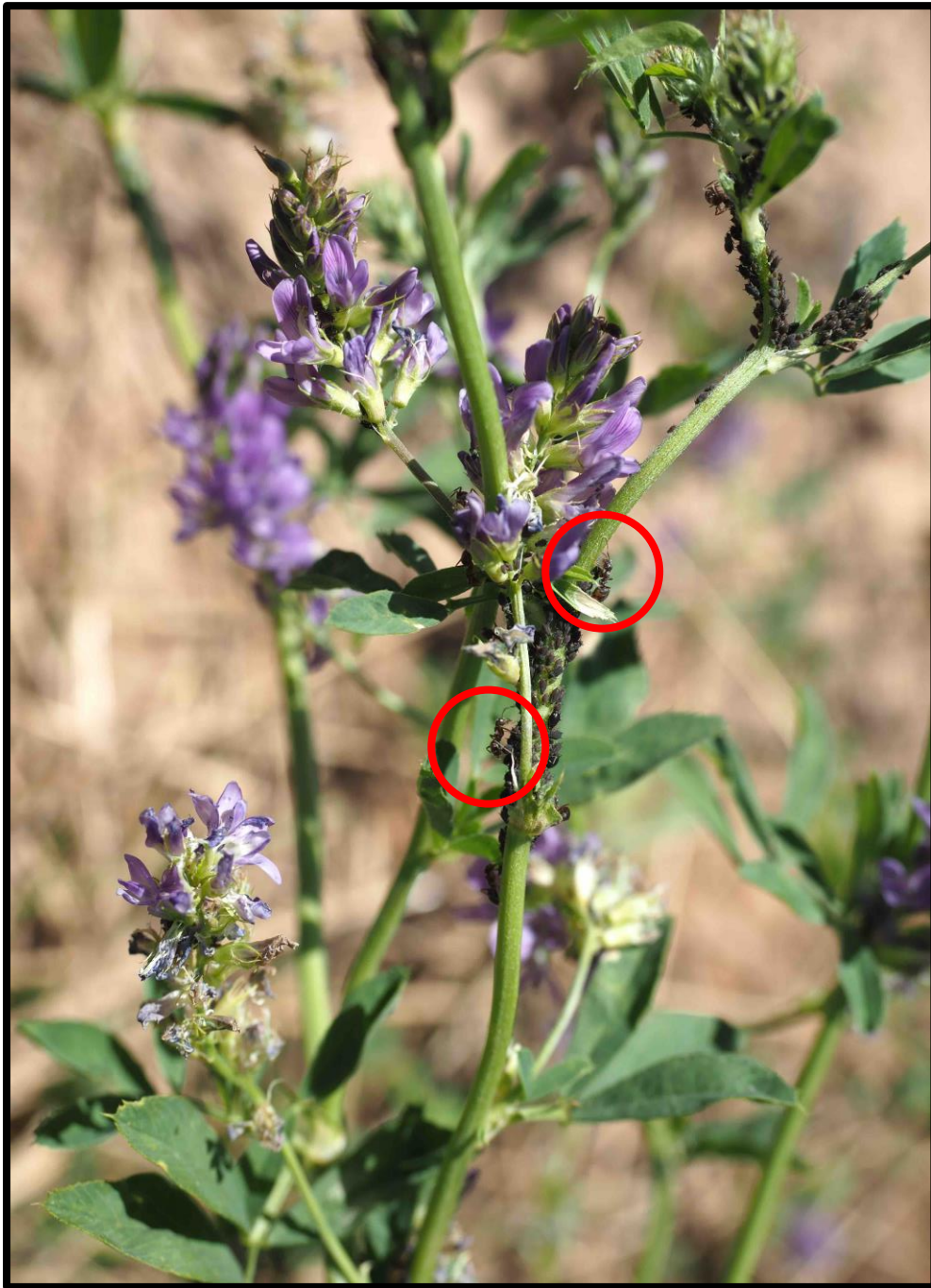
## Plant species used in the cover



---

*Borago officinalis*  
*Coriandrium sativum*  
*Caléndula arvensis*  
*Calendula officinalis*  
*Diplotaxis eruroides*  
*Echium vulgare*  
*Hordeum vulgare*  
*Medicago sativa*  
*Phacelia tanacetifolia*  
*Vicia faba*

---





Sown cover

CONTROL without cover

# SAMPLING OF ARTHROPODS AND YIELD

Pear trees  
Visual sampling



Funnels



Cover: sweeping net



Yield



Processing of 100 fruits per plot

- **Objetivo 2. Evaluar los factores que impulsan la interacción entre hormigas y hemípteros productores de melaza (es decir, pulgones y psílidos), y el efecto indirecto de esta interacción sobre depredadores y parasitoides.**

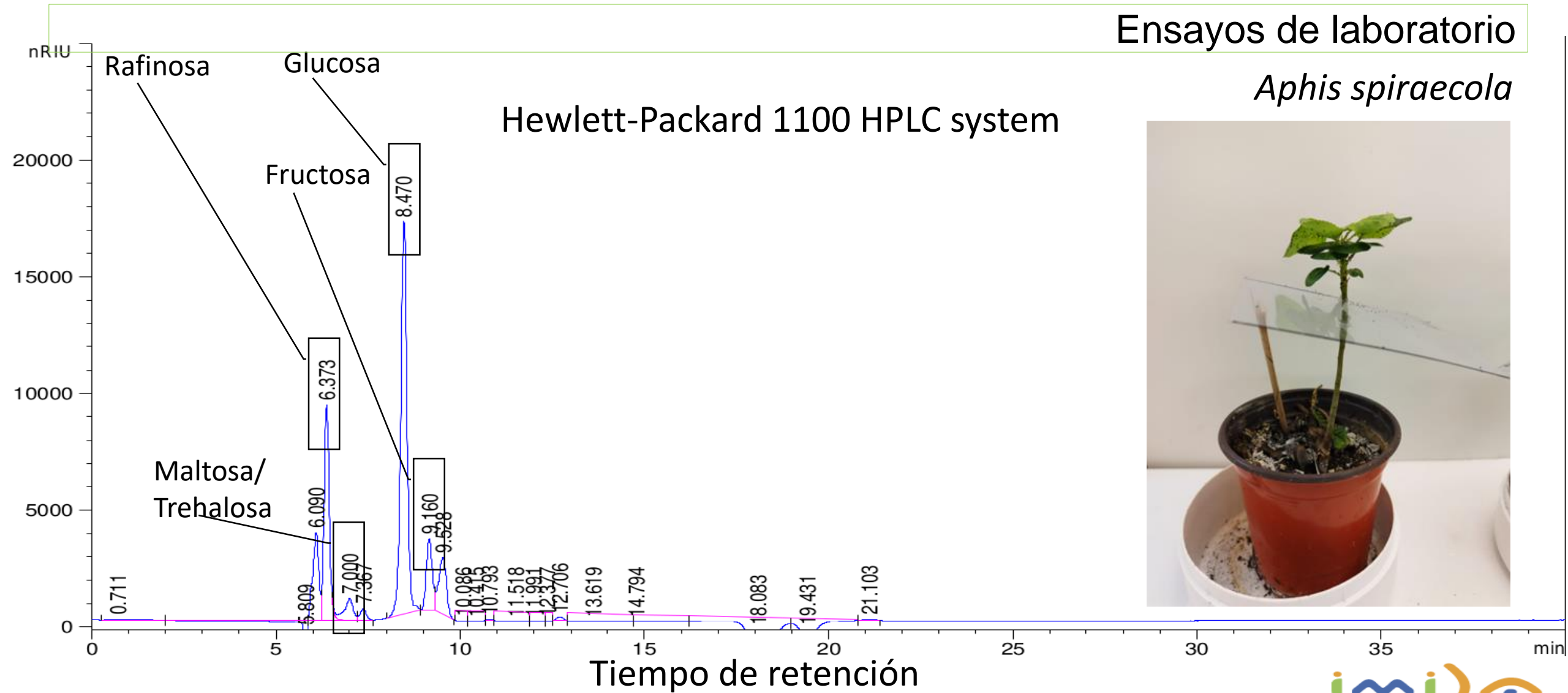
1. Determinar la preferencia de las hormigas por los diferentes hemípteros productores de melaza y la correlación entre la preferencia de las hormigas y la composición de la melaza que producen.
2. En el campo, se evaluará si los hemípteros menos preferidos reciben menor protección contra las hormigas y sufren mayor depredación y parasitismo. Además, se evaluará cómo los cultivos de cobertura afectan el número de colonias de hormigas y su impacto en la depredación y el parasitismo de las diferentes especies de hemípteros.

## Ensayos de laboratorio

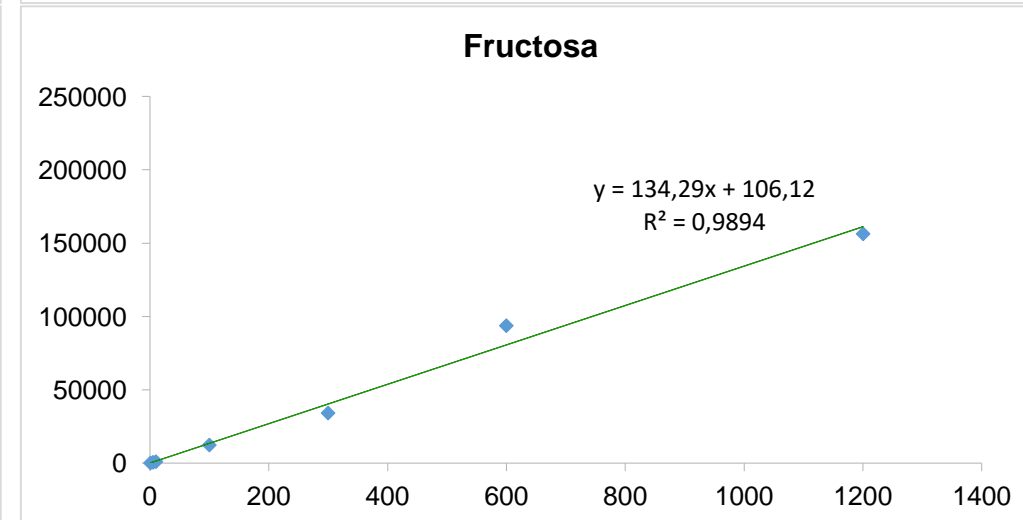
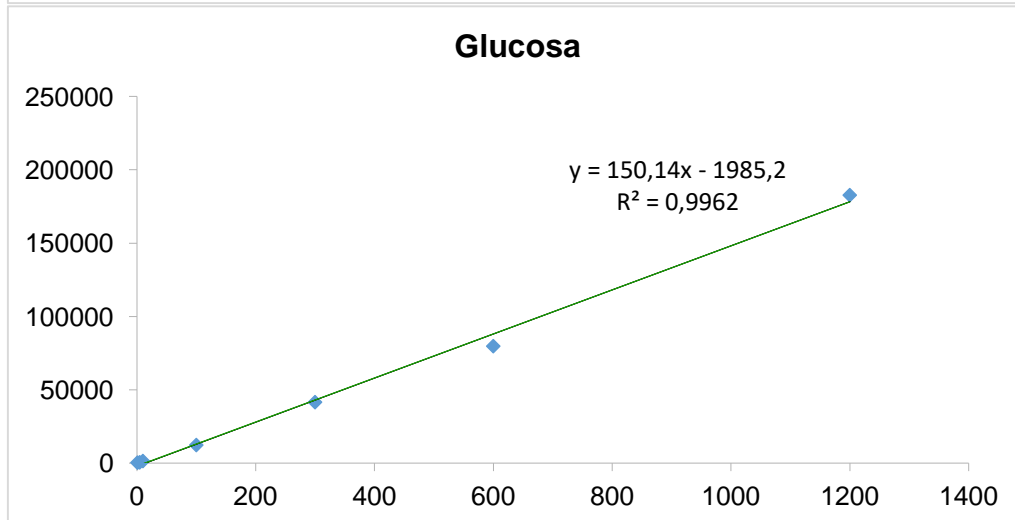
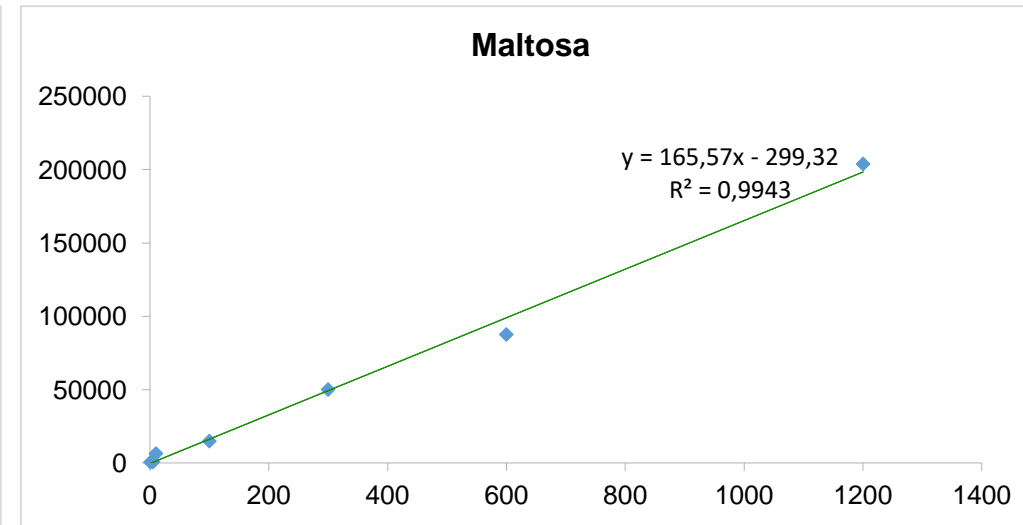
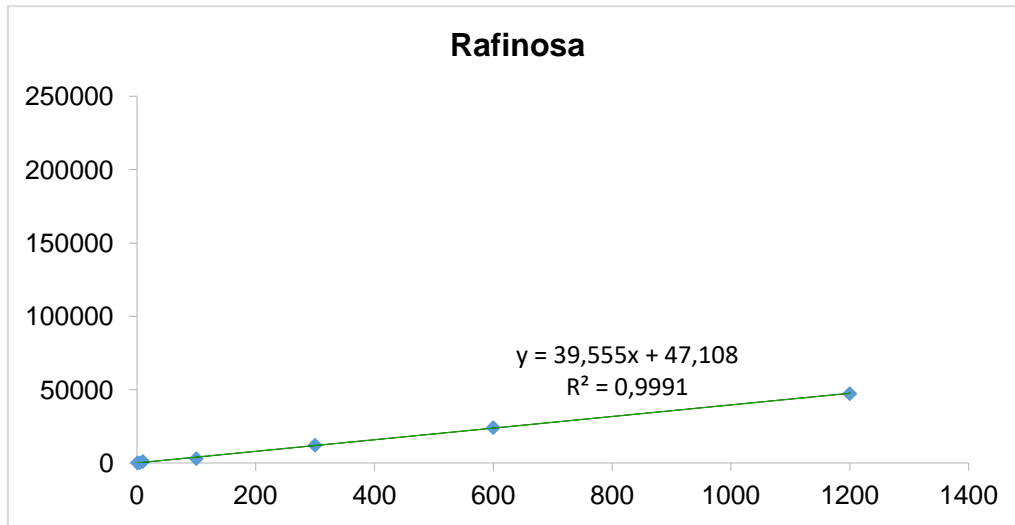
*Aphis spiraecola*



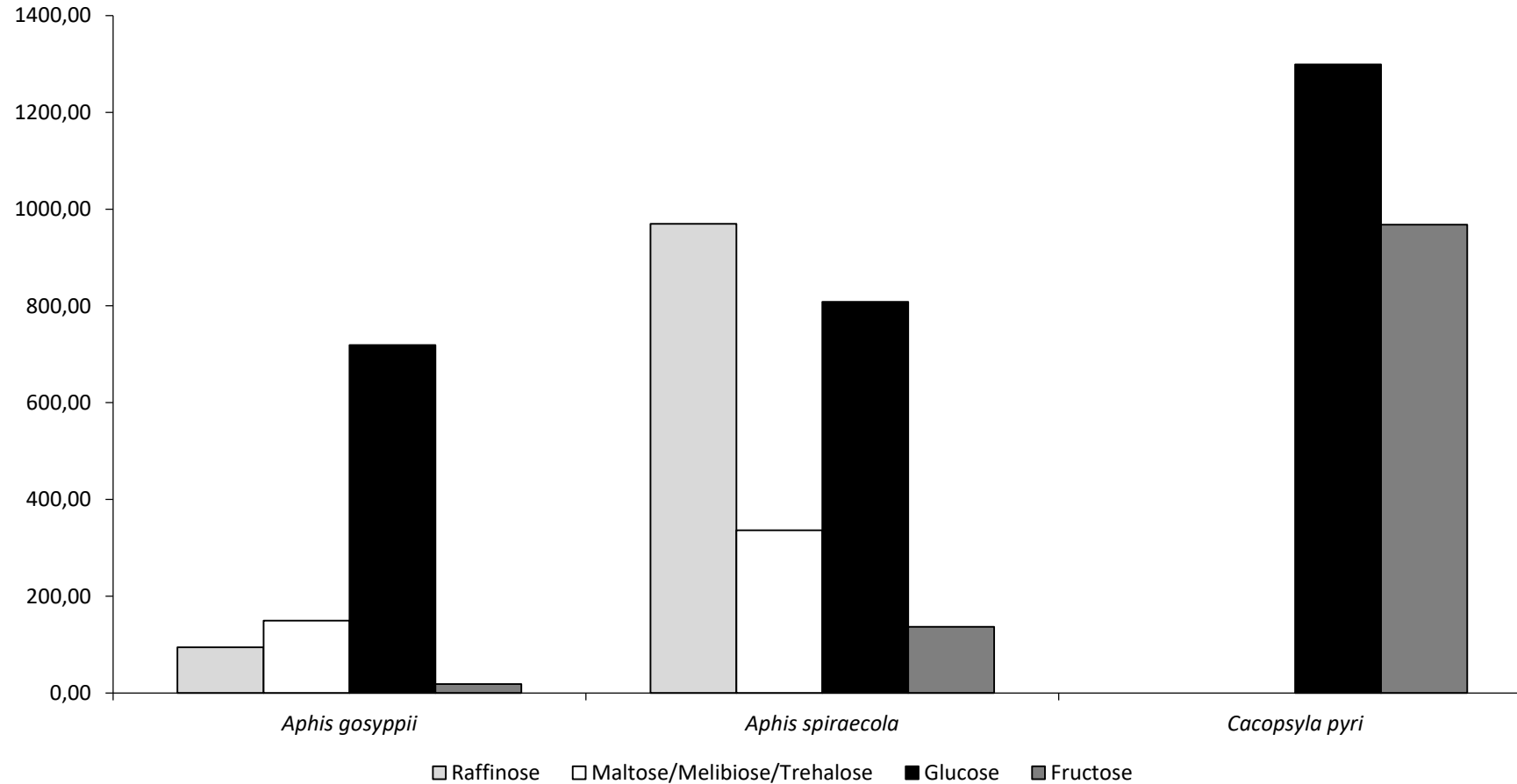
Hewlett-Packard 1100 HPLC system



## Ensayos de laboratorio



### Sugar honeydew (PPM) after 4h







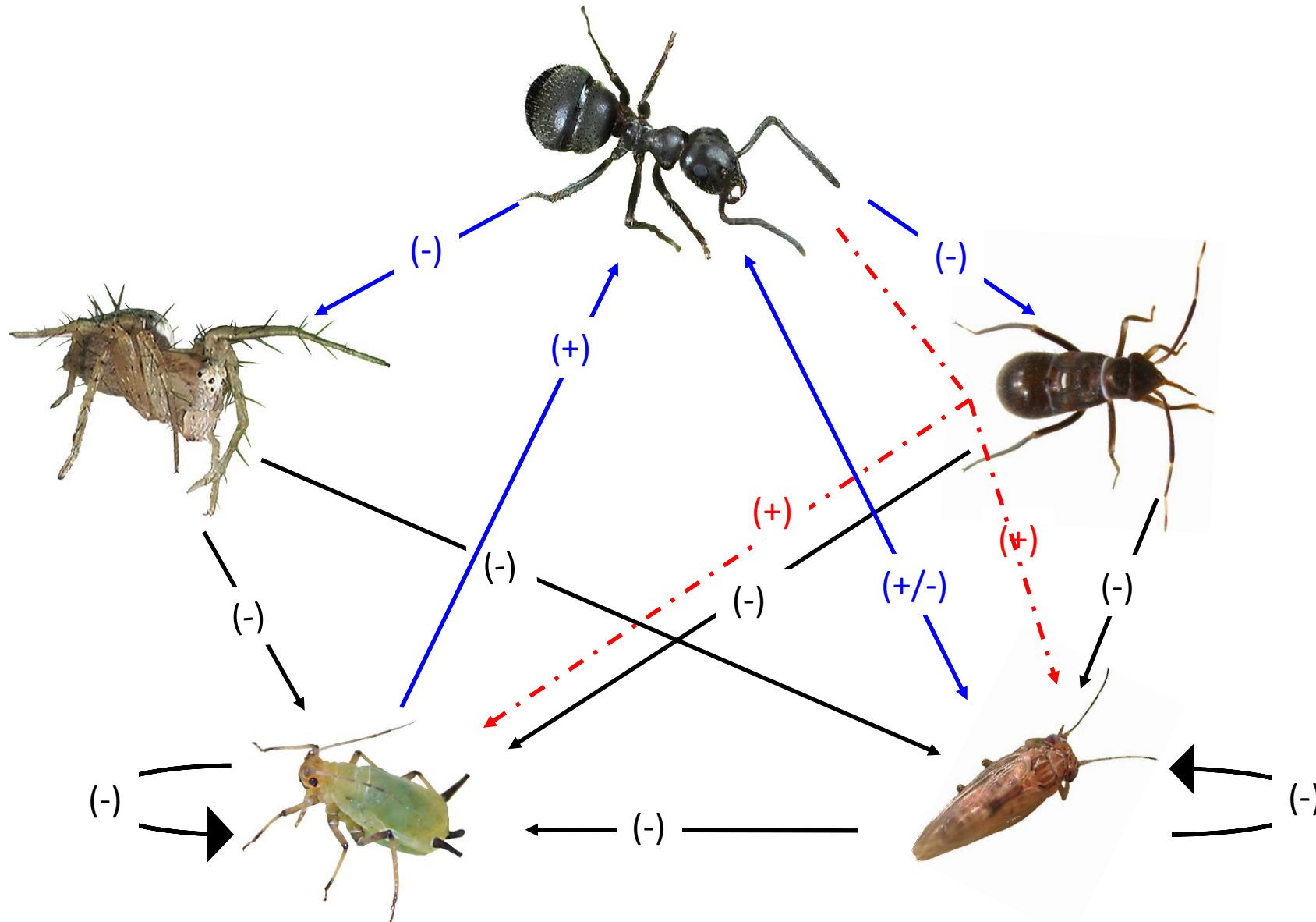
	No Hormigas	Hormigas
Enemigos Naturales	- +	+ +
No enemigos Naturales	- -	+ -



# PROYECTO DIWERTIDS

- Objetivo 3. Determinar las interacciones tróficas entre especies utilizando técnicas moleculares y la estructura de las redes de las comunidades de artrópodos en huertos de peral.

# PROYECTO DIWERTIDS - Objetivo 3. Interacciones tróficas entre especies



# PROYECTO FEDER

**Caracterización de la biodiversidad funcional para mejorar el control biológico de plagas en agroecosistemas mediterráneos**



# Muestreo de artrópodos





Documentación fotográfica



PCR: COI

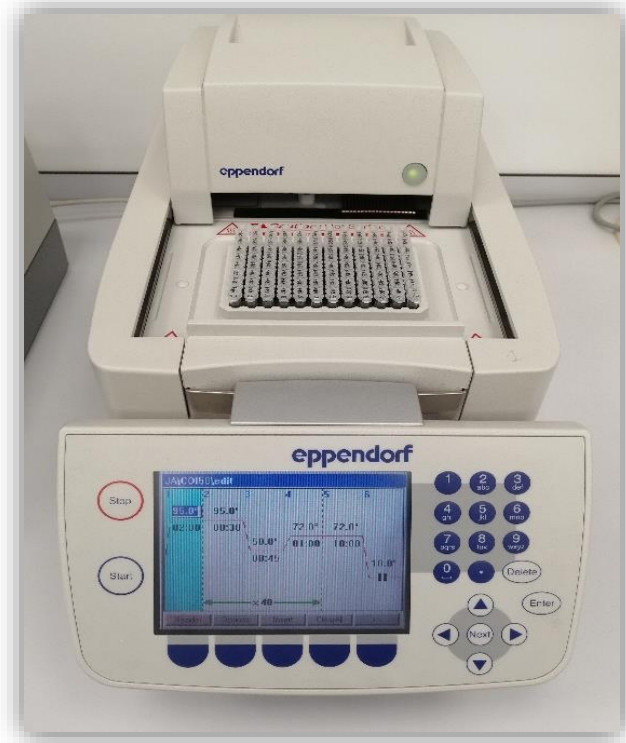
482. G1-CONSENSO <i>Cacopsylla pyri</i>	T T A G T A T A A T T A T T C G C T T A G A A T T A A G A C A A T C T T C C C C T G T C T T A A T A A A T G A T C A A A T T T A T A A T A C A A T T G T T A C T T C
483. G9-CONSENSO <i>Cacopsylla pyri</i>	T T A G T A T A A T T A T T C G C T T A G A A T T A A G A C A A T C T T C C C C T G T C T T A A T A A A T G A T C A A A T T T A T A A T A C A A T T G T T A C T T C
484. G11-CONSENSO <i>Cacopsylla pyri</i>	T T A G T A T A A T T A T T C G C T T A G A A T T A A G A C A A T C T T C C C C T G T C T T A A T A A A T G A T C A A A T T T A T A A T A C A A T T G T T A C T T C
485. A1-CONSENSO <i>Lasius grandis</i>	T A A G A A T A A T T A T T C G A C T A G A A T T A G G T T C T T C T A A T T C A T T A A T T A A T A A T G A T C A A A T T T A T A A T T C T A T A G T T A C A A G
486. A3-CONSENSO <i>Lasius grandis</i>	T A A G A A T A A T T A T T C G A C T A G A A T T A G G T T C T T C T A A T T C A T T A A T T A A T A A T G A T C A A A T T T A T A A T T C T A T A G T T A C A A G
487. C2-CONSENSO <i>Lasius grandis</i>	T A A G A A T A A T T A T T C G A C T A G A A T T A G G T T C T T C T A A T T C A T T A A T T A A T A A T G A T C A A A T T T A T A A T T C T A T A G T T A C A A G
488. E2-CONSENSO <i>Lasius grandis</i>	T A A G A A T A A T T A T T C G A C T A G A A T T A G G T T C T T C T A A T T C A T T A A T T A A T A A T G A T C A A A T T T A T A A T T C T A T A G T T A C A A G
489. E4-CONSENSO <i>Lasius grandis</i>	T A A G A A T A A T T A T T C G A C T A G A A T T A G G T T C T T C T A A T T C A T T A A T T A A T A A T G A T C A A A T T T A T A A T T C T A T A G T T A C A A G
490. F2-CONSENSO <i>Lasius grandis</i>	T A A G A A T A A T T A T T C G A C T A G A A T T A G G T T C T T C T A A T T C A T T A A T T A A T A A T G A T C A A A T T T A T A A T T C T A T A G T T A C A A G
491. H1-CONSENSO <i>Lasius grandis</i>	T A A G A A T A A T T A T T C G A C T A G A A T T A G G T T C T T C T A A T T C A T T A A T T A A T A A T G A T C A A A T T T A T A A T T C T A T A G T T A C A A G
492. H2-CONSENSO <i>Lasius grandis</i>	T A A G A A T A A T T A T T C G A C T A G A A T T A G G T T C T T C T A A T T C A T T A A T T A A T A A T G A T C A A A T T T A T A A T T C T A T A G T T A C A A G
493. A2-CONSENSO <i>Pilophorus gallicus</i>	T T A G A T G A A T T A T T C G T G T A G A A C T T G G T A T A C C C G G A A G A T T T A T T G G T G A T G A C C A A A C A T A T A A T G T A G T A G T T A C T G C
494. B3-CONSENSO <i>Pilophorus gallicus</i>	T T A G A T G A A T T A T T C G T G T A G A A C T T G G T A T A C C C G G A A G A T T T A T T G G T G A T G A C C A A A C A T A T A A T G T A G T A G T T A C T G C
495. D1-CONSENSO <i>Pilophorus gallicus</i>	T T A G A T G A A T T A T T C G T G T A G A A C T T G G T A T A C C C G G A A G A T T T A T T G G T G A T G A C C A A A C A T A T A A T G T A G T A G T T A C T G C

Barcoding

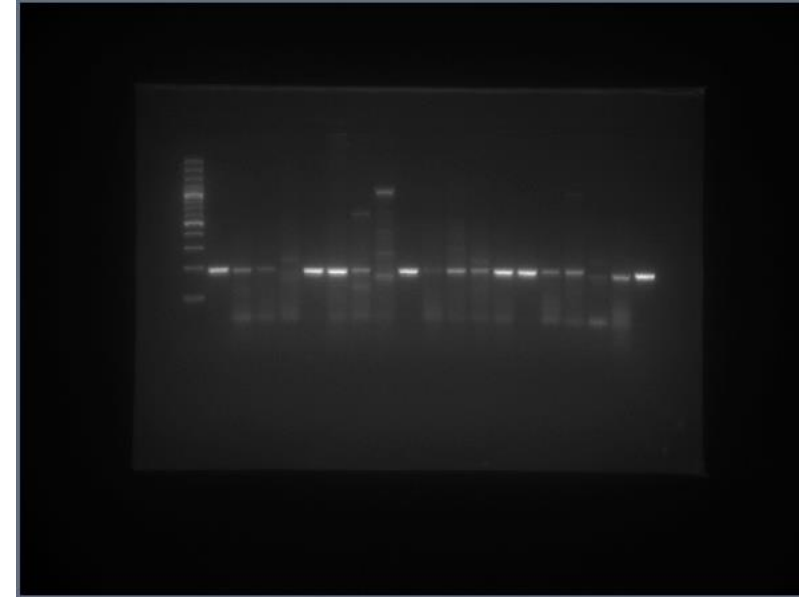


# Análisis moleculares

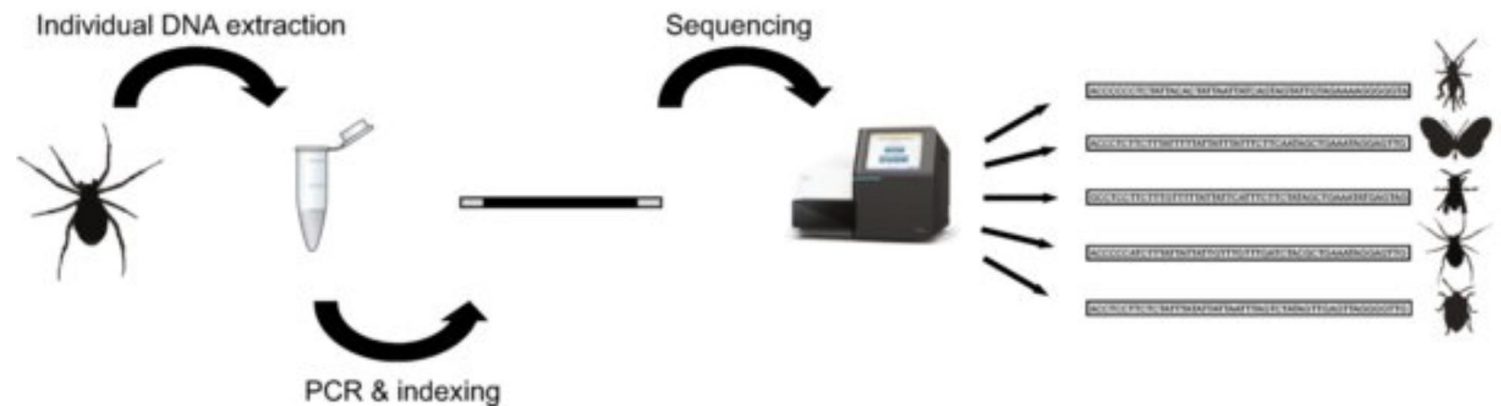
(1) Primer específicos para psila y pulgón



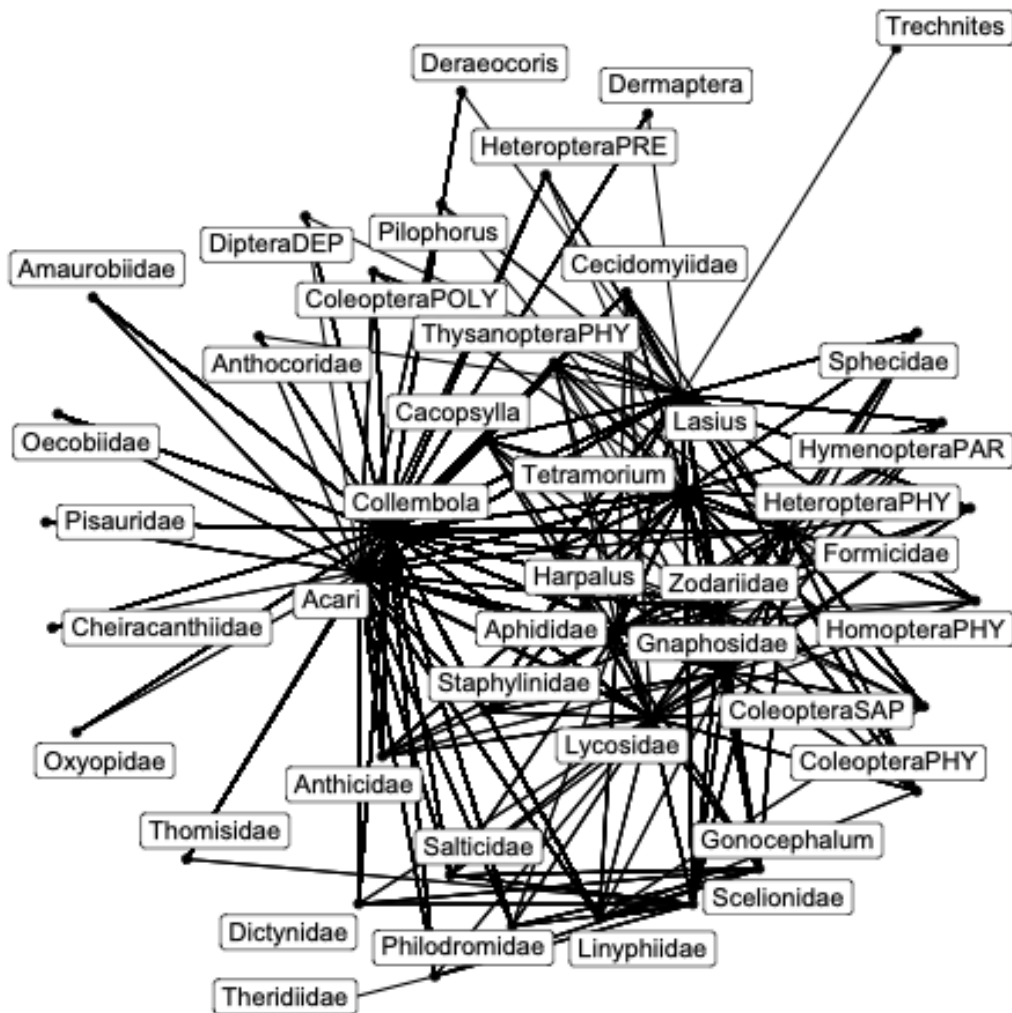
PCR



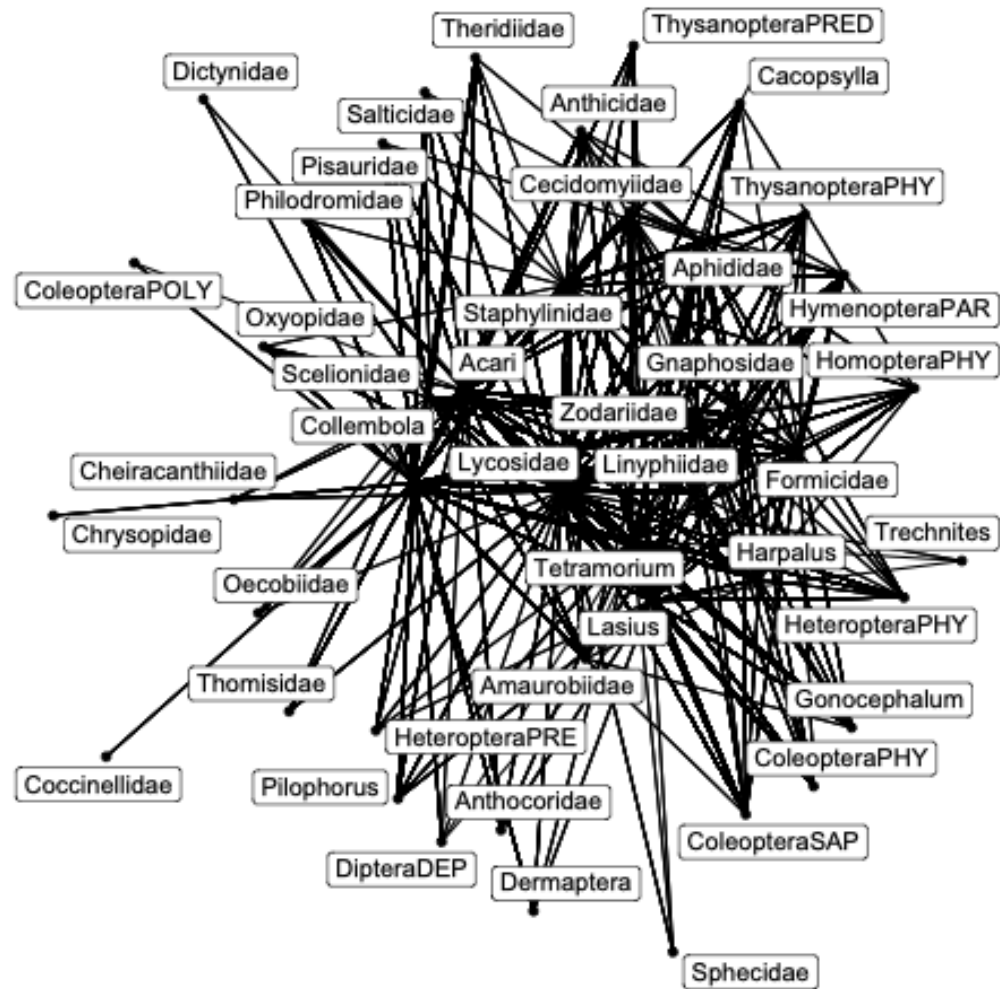
(2) Metabarcoding - Illumina



# REDES



Red trófica en la cubierta segada



Red trófica en la cubierta sembrada