

Proyecto 23CTP1_9

Producción y manejo de plantas *banker* para el control biológico de áfidos en cultivos hortícolas

Área: Agricultura

Ubicación: Torre-Pacheco

Coordinación: Fulgencio Sánchez, CIFEA Torre-Pacheco

Técnicos José Banegas, Plácido Varó, Joaquín Navarro, Ricardo Gálvez y José Méndez, CIFEA Torre-Pacheco

Duración: Enero-Diciembre 2023

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. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS	3
2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.	5
3. PERFIL DEL POTENCIAL BENEFICIARIO FINAL DEL PROYECTO.....	7
4. ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN.....	7
5. ACTIVIDAD DE DEMOSTRACIÓN.....	8
5.1. Cultivo, variedades y características generales.....	8
5.2. Ubicación del proyecto y superficie.	9
5.3. Diseño estadístico y características de las parcelas de demostración.....	10
5.4. Características del suelo, agua y clima.....	10
5.5. Medios necesarios DISPONIBLES.	13
5.6. Inmersiones necesarias.....	13
5.7. Fases de la actividad de demostración.	14
5.8. Parámetros y controles a realizar.	15
6. CALENDARIO.....	16



1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

En los últimos años, el control de plagas en los cultivos agrícolas viene experimentando un profundo cambio, pasando de estrategias basadas en el uso generalizado de plaguicidas hacia estrategias orientadas al manejo integrado de plagas, con más protagonismo de los métodos basados en el control biológico. Entre los motivos que explican este cambio, figuran dos razones muy claras: por un lado, la aparición de poblaciones plaga resistentes a los plaguicidas, derivado del uso intensivo de éstos y que disminuyen su eficacia; y por otro lado, la creciente exigencia social de una agricultura más respetuosa medioambientalmente y que provea de productos libres de residuos químicos.

Esta tendencia hacia una agricultura más sostenible queda muy bien reflejada en la superficie dedicada a cultivo ecológico, la cual ha experimentado un notable crecimiento en los últimos años. En el caso de la Región de Murcia prácticamente se ha duplicado en la última década, superando actualmente las 100.000 hectáreas de cultivos certificados como ecológicos, según datos del Consejo de Agricultura Ecológica de la Región de Murcia.

Igualmente, al margen de los cultivos ecológicos, es evidente la tendencia hacia una mayor limitación en el uso de fitosanitarios para el control de plagas y enfermedades, impuesta tanto por la normativa estatal y europea, cada vez más restrictiva, y también por las exigencias de importantes cadenas de distribución de productos hortofrutícolas, con políticas comerciales más restrictivas que la propia normativa sobre los límites máximos de residuos en frutas y verduras.

En agricultura, la lucha biológica es el uso de determinados organismos beneficiosos (enemigos naturales) para reducir las poblaciones de plagas, y que a día de hoy constituye una de las herramientas más importantes para dicho fin. Además de constituir un método limpio e inocuo para el agrosistema, destacan otras ventajas como su elevada eficacia mantenida en el tiempo (evita la selección de poblaciones-plaga resistentes), su sostenibilidad económica o la posibilidad de su empleo en combinación con determinados fitosanitarios compatibles con los enemigos naturales, lo que permite el diseño de estrategias de gestión integrada de plagas.

Los áfidos o pulgones son un grupo de insectos que constituyen una de las principales plagas en cultivos. Una de las formas de control biológico de esta plaga en cultivos hortícolas es mediante el uso de plantas *banker* o plantas refugio, que consiste en establecer en la parcela de cultivo

determinadas especies de plantas (generalmente gramíneas) que posteriormente son inoculadas con especies de pulgón específicas, sin capacidad de infestar a las especies hortícolas cultivadas, pero que atraen, albergan y multiplican enemigos naturales de pulgón, que van a ayudar al control de áfidos en las hortícolas. Este método requiere de un manejo agronómico adecuado, así como de la adquisición de pulgones específicos para infestar las plantas *banker*, que generalmente se comercializa en macetas previamente infestadas.

En base a lo expuesto anteriormente, los objetivos planteados con este proyecto son:

- Implantar de forma demostrativa un sistema de manejo para el mantenimiento, cría y multiplicación de pulgones específicos de cereal destinados al autoabastecimiento de los *banker* de una explotación agrícola.
- Llevar a cabo un ensayo demostrativo sobre el control de pulgón mediante el uso de plantas *banker*, en cultivos de hortícolas bajo invernadero y al aire libre.

El proyecto se enmarca dentro de los siguientes objetivos prioritarios del Plan Anual de Transferencia Tecnológica del sector agroalimentario y forestal de la Región Murcia 2023, del Programa de Desarrollo Rural de la Región de Murcia 2014-2020:

- **2. Producción sostenible.** Sistemas de producción sostenible, empleo eficiente de los recursos naturales, reducir el uso de agroquímicos, antimicrobiana y materias primas de síntesis, disminuir el consumo de materias primas y la emisión de residuos y de contaminantes. Actuaciones dentro de la agricultura ecológica y favorecer la aplicación del código de buenas prácticas agrarias.
- **4. Crecimiento, empleo, igualdad y salud.** Favorecer la mejora del empleo rural, creación de empresas así como la modernización, mejora de la competitividad, innovación explotaciones y empresas agrarias e incorporación de valor añadido a los productos agrarios. Actuaciones encaminadas a reducir la desigualdad en el sector rural, encaminados a la mejora de la renta salarial del sector, mejora del acceso de la mujer y de los jóvenes del medio rural a un empleo de calidad. Mejora de la salud en el medio rural, lucha contra enfermedades y pandemias y mejora de la seguridad laboral.
- **5. Biodiversidad.** Conservación, restablecimiento y uso sostenible de los ecosistemas, lucha contra la deforestación, desertificación, sequía, inundaciones, degradación de hábitats, mejora de la diversidad biológica, conservación de hábitats naturales, conservaciones de

especies. Favorecer la conservación de la variabilidad genética de plantas y animales así como permitan al sector su fácil acceso.

2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

2.1. Implantación de un sistema de manejo demostrativo para el mantenimiento, cría y multiplicación de pulgones específicos de cereal destinados a la creación de *banker*.

Se van a construir dentro de las instalaciones del CIFEA de Torre-Pacheco, 4 cerramientos individualizados de malla entomológica, de forma cúbica y dimensiones de 3 x 3 metros de planta y 2,5 m de altura, cada uno. Estos habitáculos se van a destinar a la cría y multiplicación de dos especies de pulgón, *Ropalosiphum padi* y *Sitobion avenae*, que son específicas de cereales y no afectan ni a especies hortícolas ni a árboles frutales. Para ello, dentro de cada habitáculo, se va a cultivar cereal (cebada y trigo) en contenedores con sustrato adecuado, y sobre las plantas germinadas, una vez alcancen unos 15-20 cm de altura, se inocularán con los pulgones, que serán adquiridos a través de una comercializadora de insectos beneficiosos. Una vez infestadas las plantas de cereal, se seguirán sembrando secuencialmente más plantas de cereal, con el fin de mantener y multiplicar las poblaciones de *Ropalosiphum padi* y *Sitobion avenae*. Es necesario y muy importante mantener el aislamiento de las plantas de cereal infestadas de pulgón, para evitar la entrada de insectos depredadores y parasitoides que acaben con la población de pulgón.

La idea es poder mostrar y visualizar el manejo de cómo crear y mantener activa en el tiempo esta “biofábrica”, para que pueda proveer durante todo el año de plantas de cereal infestadas con pulgón, que serán utilizadas posteriormente en la creación de banker o plantas refugio en diferentes parcelas agrícolas.

2.2. Ensayo demostrativo sobre el control de pulgón mediante el uso de plantas banker, en cultivos de hortícolas bajo invernadero y al aire libre.

En un invernadero de las instalaciones del CIFEA se van a cultivar diversas especies de hortalizas. Se llevará a cabo un manejo integrado de plagas, utilizando artrópodos beneficiosos y utilizando los tratamientos químicos estrictamente necesarios y que sean compatibles con la fauna auxiliar.

Para el control de pulgón se van a establecer *banker* de cereal, que consistirán varias líneas sembradas de trigo y cebada, de 4 metros distribuidas sistemáticamente en el invernadero. Una vez emergido el cereal y cuando alcance una altura de 25 cm, serán infestadas con especies de pulgón específicas de cereal, unas líneas con *Ropalosiphum padi* y otras líneas con *Sitobion avenae*. Ambas especies son ampliamente utilizadas para la creación de *banker* en cultivos comerciales, especialmente en cultivos ecológicos, y cuentan con la ventaja de que son pulgones que sólo se desarrollan en gramíneas, por lo que no pueden afectar al cultivo de hortalizas. Sin embargo, una vez establecidos, sirven de reservorio a numerosas especies de insectos que son depredadores naturales de los pulgones, como crisopas, coccinélidos, sírfidos, mosquitos cecidómidos, etc. También van a servir para albergar especies de avispas parasitoides de pulgones, muy efectivas para controlar sus plagas; de esta manera, sobre *banker* infestados con *Ropalosiphum padi* se instalarán parasitoides de pulgones pequeños como *Aphidius colemani* y *Aphidius matricariae*, y *banker* infestados con *Sitobion avenae* albergarán a parasitoides de pulgones grandes, como *Praon volucre* o *Aphelinus abdominalis*.

Como no es posible saber qué especies de enemigos naturales ni en qué cantidad podrán aparecer de manera natural, se harán sueltas inoculativas una vez establecidos los *bankers* de cereal con pulgón.

Paralelamente a los *bankers* de cereal, también se van a sembrar especies de plantas con flor que suministren polen a los enemigos naturales, alimento básico en algunas fases del ciclo vital de algunas de éstos, como es el caso de los sírfidos. Concretamente se establecerán plantas de *Lobularia marítima*.

Un diseño similar, de *banker* de cereal y franjas de lobularia, se va a llevar a cabo en una parcela de cultivo de melón al aire libre, de manera de sirva también como ensayo demostrativo de métodos de control biológico de pulgón al aire libre.

3. PERFIL DEL POTENCIAL BENEFICIARIO FINAL DEL PROYECTO.

Este proyecto va dirigido a:

- Participantes que deben desarrollar o está en disposición de iniciar su actividad en el sector agrario, alimentario y forestal, así como en la gestión de tierras y otros agentes económicos que constituyan una PYME cuyo ámbito de actuación se el medio rural.
- Aquellas personas que están en disposición de iniciar su actividad deberán acreditar su compromiso a trabajar en los sectores indicados en el párrafo anterior
- Al tipo de participante establecido en el artículo 14.2 del Reglamento 1305/2013.

4. ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN.

Actuaciones	Si/No	Observaciones
1. Publicación Consejería	No	
2. Otras publicaciones	No	
3. Jornada técnica	No	
4. Acción formativa	No	
5. Memoria inicial proyecto.	Si	Publicación en web de la Consejería
6. Informes de seguimiento. Actividad demostración.	No	
Informe anual de 7. resultados. Actividad demostración.	Si	Publicación en web de la Consejería
8. Visitas a parcela demostración. Actividad demostración.	Si	Difusión a las OCAS, los CIFEAS y agricultores para dar a conocer las medidas por medio de visitas las parcelas demostrativas

9. Otras	Si	Enseñar a agricultores con lupa en laboratorio.
----------	----	---

5. ACTIVIDAD DE DEMOSTRACIÓN.

La actividad de demostración consistirá en el establecimiento en el CIFEA de Torre-Pacheco de las parcelas que permitan enseñar a los agricultores y técnicos el sistema de cría y reproducción de pulgones específicos de cereal, y el sistema de manejo de *banker* en las parcelas de cultivo.

5.1. Cultivo, variedades y características generales.

En los habitáculos de malla donde se realizará la cría de pulgones de cereal, se cultivarán en macetas/contenedores cebada y trigo.

Para el cultivo en el invernadero, donde se instalarán los *bankers* de cereal, en este ciclo de otoño de 2022 - primavera de 2023 será de varias hortícolas bajo invernadero en un invernadero multitúnel del CIFEA.

Los cultivos que se desarrollarán en el invernadero para servir de base al ensayo, y que ocuparán una superficie de 675 m² son los siguientes, pudiendo cambiarse si se considera adecuado en su momento:

- Tomates: Cherry, canario de rama, tipo Raf marmande.
- Pimiento California rojo y Lamuyo.
- Judías verdes de enrame planas.
- Berenjena variedad Bonica.
- Plantas de hoja: Acelgas y perejil.
- Calabacín alargado verde-negro.
- Otras hortícolas: Guisantes.



Para el ensayo demostrativo en cultivo al aire libre, se aprovechará una parcela que se cultivará de melón con otras finalidades, pero en la que resulta compatible (y beneficioso) la instalación de *bankers* de cereal y plantas de lobularia para el control biológico de pulgón.

5.2. Ubicación del proyecto y superficie.

El proyecto estará ubicado en el CIFEA de Torre-Pacheco.



Figura 1. Plano del CIFEA de Torre-Pacheco y ubicación del ensayo.



La superficie de la parcela demostrativa es de 675 m², que es la superficie que se va a dedicar al cultivo de las distintas hortalizas en invernadero, espacio que se considera suficiente para la instalación demostrativa de los banquer de cereal y franjas de lobularia.

El marco de plantación es de 1 metro entre líneas y 20 cm entre plantas colocadas a dos caras.

La densidad es de unas 8 plantas/m² (en total unas 4.000 plantas, dejando los bordes).

La parcela de cultivo al aire libre de melón corresponde con otro proyecto de transferencia (lisímetros de drenaje) que ya solicita su propia financiación, sumándose en este caso las sinergias de ambos proyectos.

5.3. Diseño estadístico y características de las parcelas de demostración.

No hay diseño estadístico porque los parámetros a controlar no son cuantitativos y no hay repeticiones.

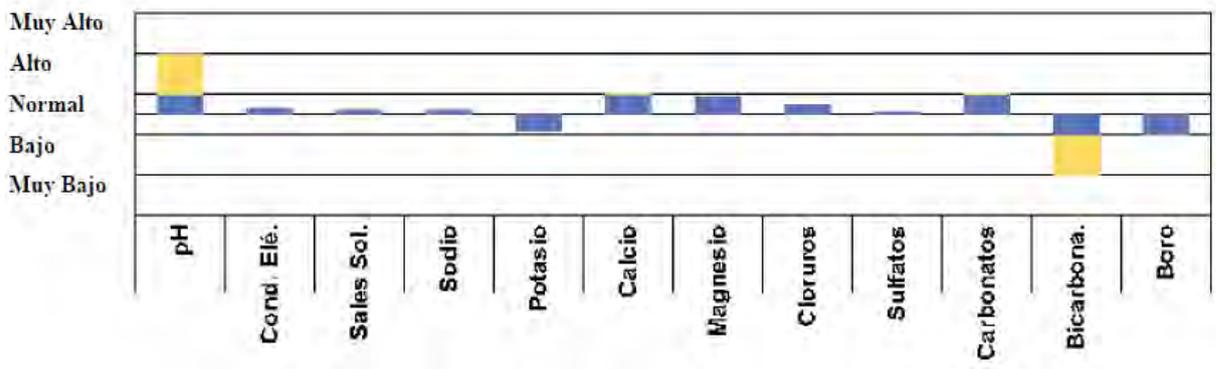
Las parcelas demostrativas pretenden materializar los resultados de investigaciones casos prácticos de éxito en lo que se refiere a la instalación de un sistema para la producción propia de pulgón de cereal, y al sistema de manejo de banquer y plantas beneficiosas para el control de pulgón en hortalizas.

Para la optimización del riego y el abonado en las parcelas de cultivo se colocarán tensiómetros y sondas de drenaje para el control del abonado en función de la conductividad de las sondas a distintas profundidades (15, 30 y 45 cm) con conductivímetro de bolsillo. Los tensiómetros se colocarán a dos profundidades 15 y 30 cm, para evitar en lo posible lixiviados de nitratos, en consonancia con las directrices de la Ley 3/2020 de protección y recuperación del Mar Menor.

5.4. Características del suelo, agua y clima.

El agua procede de la suministrada por la Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena, que es una mezcla de aguas del trasvase Tajo-Segura, más una pequeña parte de aguas depuradas. El análisis de las aguas realizado en anteriores campañas da unas características similares de un año a otro dentro de los siguientes parámetros:

NIVELES



CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

El suelo del invernadero es profundo, con una textura franco-limosa, un contenido de materia orgánica muy alto (4,30%) y muy alta salinidad.

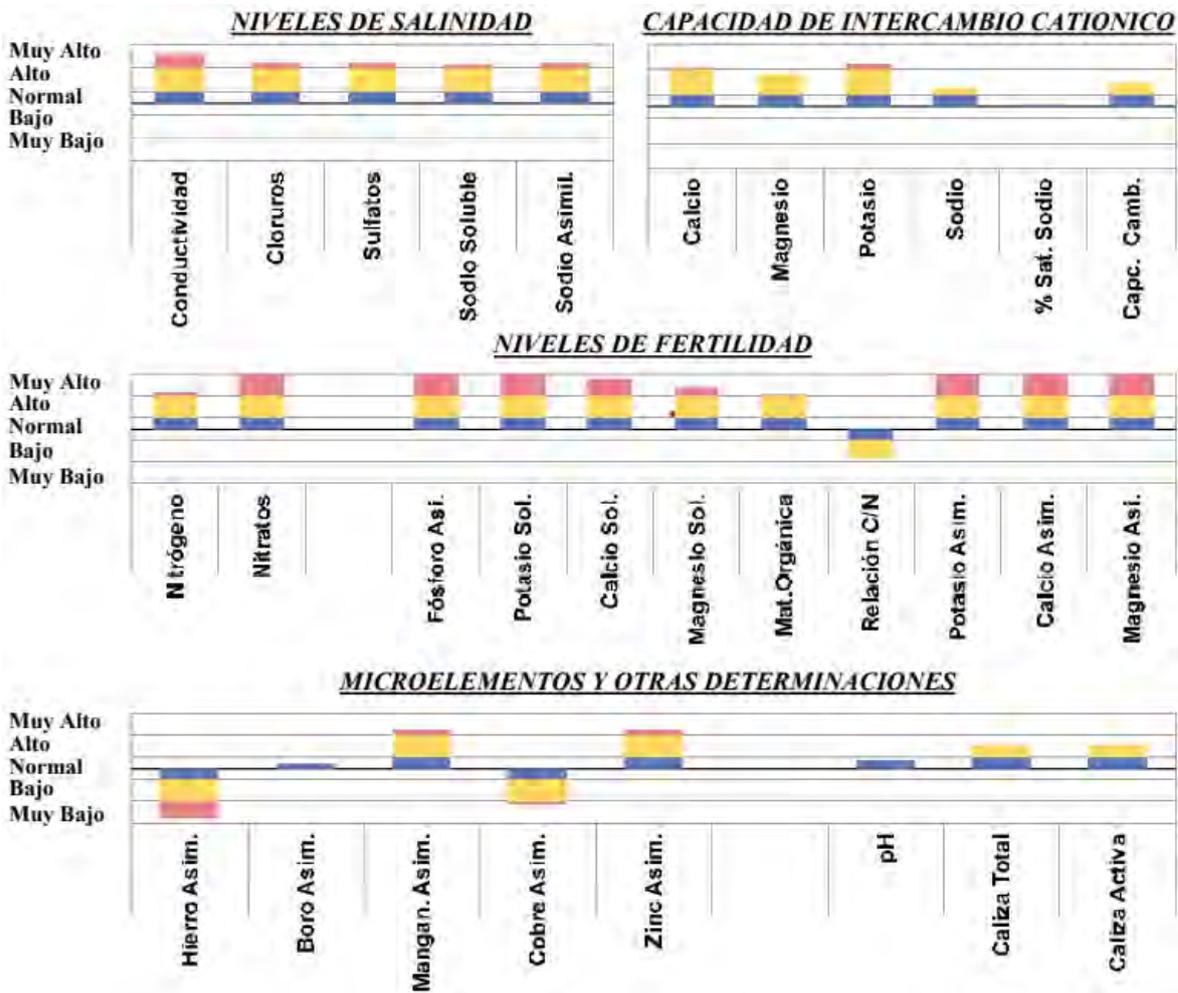
*TEXTURA (USDA)(SUE0008) : Franco-Limosa



Las principales características del suelo se reflejan en las siguientes tablas:

NIVELES EN EL SUELO





CARACTERÍSTICAS DEL CLIMA

Se dispone de una estación meteorológica de la red SIAM (TP52) en el centro.

Los datos medios obtenidos en el año 2016 son los siguientes:

- Tª media (°C): 18,12
- HRMED (Humedad relativa media %): 63,45
- Prec (mm): 337,80
- Horas frío (< 7°C): 173,00
- ETo (mm): 1.323,19

5.5. Medios necesarios DISPONIBLES.

5.5.1. Infraestructuras.

- Nave-almacén y oficinas.
- Tractores de 100 y 120 CV.
- Motocultor de 25 C.V.
- Red de riego con tuberías independiente para cada sector de riego.
- Instalación de riego por goteo.
- Cabezal de riego automático.
- Estación meteorológica al aire libre.
- Electrificación general.
- Una parcela de 675 m² bajo invernadero.
- Parcela de cultivo al aire libre de 1000 m²
- Una batería de tensiómetros a tres profundidades.
- Macetas/contenedores para el cultivo de cereal

5.5.2. Suministros.

- Energía eléctrica.
- Agua.
- Combustible.
- Material de riego.
- Herramientas.

5.6. Inversiones necesarias

- 4 cerramientos de malla para cría de pulgón
- Semillas de cereal y lobularia
- Lupa + cámara para visualización en monitor
- Insectos auxiliares
- Instalación de riego
- Fertilizantes.
- Fitosanitarios.



5.7. Fases de la actividad de demostración.

5.7.1. Construcción de habitáculos para cría de pulgón

El proyecto se iniciará con la construcción de las instalaciones necesarias para llevar a cabo la producción de pulgones de cereal. Para ello se han diseñado 4 cerramientos de malla de 9 m² cada uno.

5.7.2. Preparación del suelo, marco y densidad de plantación. Sistema de formación.

Antes de realizar el trasplante se realizarán dos labores de subsolador, otras dos de rotovator y, por último, un corte de tierra con tilde para dejar definidos los caballones. En las zonas con acolchado se realizará la labor correspondiente para su colocación.

La plantación se realizará a mano con operarios y las plantas provendrán, generalmente, de semillero realizado en el propio CIFEA.

5.7.3. Riego y abonado.

Se pretende realizar una gestión eficiente del riego y el abonado nitrogenado, que se consideran dos de los aspectos más importantes de la Ley 3/2020 de recuperación y protección del Mar Menor. Para ello hay que tener en cuenta que la lixiviación de nitratos a capas profundas o por escorrentía depende de dos variables insolubles; aporte de nitratos y agua de riego o lluvia. El excesivo aporte de agua o su deficiente distribución contribuyen al arrastre de los iones nitrato y el aumento de la contaminación. Para que esto no suceda debe establecerse una correcta ejecución y práctica del riego.

La cantidad de agua a aportar podrá deducirse de la información disponible en el Servicio de Información Agraria de Murcia (SIAM); pero comprobando los datos aportados por los distintos dispositivos instalados a tal efecto en el interior del invernadero, ya que los aportes de riego se basarán en el estado hídrico del suelo y no sólo en la evapotranspiración indicada por las estaciones climáticas. La cantidad de agua a aplicar por unidad de superficie y la frecuencia de los riegos deberá establecerse y acomodarse a la capacidad de retención de humedad del terreno con el fin de evitar pérdidas de agua en profundidad, lejos del alcance de las raíces, con la consiguiente lixiviación de

elementos nutritivos móviles. En cualquier caso y de acuerdo con las condiciones de la parcela, se utilizará la técnica de riego que garantice la máxima eficiencia en el uso de agua y los fertilizantes.

5.7.4. Manejo integrado de plagas y enfermedades.

Durante todo el ciclo de cultivo se realizarán muestreos del estado sanitario de la plantación y en función de estos se llevarán a cabo sueltas de enemigos naturales y/o se realizarán tratamientos fitosanitarios compatibles con la fauna auxiliar.

Durante todo el ciclo de cultivo se observará la presencia de malas hierbas procediendo a su eliminación de forma manual o mecánica. No se considera conveniente el empleo de herbicidas por la poca superficie del invernadero y la multitud de especies ensayadas en ese poco espacio.

5.7.5. Análisis a realizar.

Sobre la cría de pulgón de cereal

Se recabarán datos en diferentes épocas del año sobre el rendimiento que ofrece el sistema implantado de cría de pulgón. Se llevará a cabo tanto para *Ropalosiphum padi* como para *Sitobion avenae*.

Sobre los cultivos de hortícolas

Se analizará por un lado las plagas de pulgón en el cultivo, identificando especie e incidencia.

Por otro lado se analizará los enemigos naturales de pulgón en el cultivo, identificando especies y estado poblacional.

5.8. Parámetros y controles a realizar.

Sobre la producción de pulgón de cereal

Se recabarán datos sobre el rendimiento que ofrece el sistema implantado de cría de pulgón. Se llevará a cabo tanto para *Ropalosiphum padi* como para *Sitobion avenae*. Para ello se medirá el tiempo desde la siembra del cereal, hasta llegar a un estado infestivo de pulgón óptimo, cuantificando también el número de pulgones por semillas utilizadas y superficie empleada.

Sobre los cultivos de hortícolas

Se analizará por un lado las plagas de pulgón en el cultivo, identificando especie e incidencia.

Por otro lado se analizará los enemigos naturales de pulgón en el cultivo, identificando especies y estado poblacional.

6. CALENDARIO

Fase del proyecto	Año	En 22	Fb 22	Mr 22	Ab 22	My 22	Jun 22	Jul 22	Ag 22	Sp 22	Oc 21	Nv 21	Dc 21
Actividad de divulgación													
Informe inicial.	2023												
Informe anual de resultados.	2023												
Actividad demostración. Visita agricultores y técnicos a parcela demostración.	2023												
Actividad de demostración													
Preparación parcela (Estercolado, corte de tierra) y semillero	2022												
Instalación cerramientos malla para cría pulgón	2022												
Instalación y mantenimiento de banker de cereal y lobularia	2023												
Riego, abonado invernadero	2022/2023												
Seguimiento y control de plagas	2022/2023												
Plantación invernadero	2022												
Recolección	2023												
Toma de datos	2023												

