



DE LOS SISTEMAS A LOS AGROECOSISTEMAS AGRARIOS

Beneficios asociados al uso de cubiertas vegetales en nuestra agricultura

La agricultura puede considerarse la actividad económica más antigua de la humanidad. La evolución de nuestras sociedades, su crecimiento y en ocasiones su colapso, ha estado fuertemente ligada al desarrollo de esta. A lo largo de los siglos, la agricultura ha moldeado nuestros paisajes y con frecuencia se ha convertido en un sello identitario de nuestra cultura y tradiciones. Con las revoluciones industriales, al igual que en el resto de actividades productivas de la economía, se da una reestructuración profunda de los procesos productivos asociados a la actividad agraria. Como alternativa a los modelos preponderantes de agricultura familiar, aparece una agricultura de carácter industrial en la que el tipo de producción queda determinado por las necesidades del mercado y en la que se da una mecanización y simplificación de las actividades productivas, imitando de alguna manera los modelos de la industria.

La agricultura de la Edad Contemporánea ha conseguido con éxito dar respuesta a las crecientes necesidades alimentarias de nuestras sociedades.

Sin embargo, asociados a la intensificación y simplificación de los modelos productivos contemporáneos se han derivado una serie de costes tanto económicos como ambientales y de salud que nos llevan a plantearnos la necesidad del desarrollo de un nuevo paradigma de producción agraria que sea sostenible en el largo plazo. Aunque la agricultura se trate de una actividad económica, existen dos aspectos que la diferencian de las actividades económicas de tipo industrial. La agricultura gestiona organismos vivos y generalmente se desarrolla en un entorno natural. En un sistema productivo agrario, nuestras plantas cultivadas interactúan con otros organismos vivos —microorganismos del suelo, plagas, patógenos, enemigos naturales, otras plantas no cultivadas— y con un medio físico a través de relaciones muy complejas. Es por esta razón que los sistemas agrarios en las últimas décadas han sido redefinidos como **agroecosistemas**. Una gestión y un aprovechamiento adecuado de estas relaciones permitirán desarrollar modelos productivos mucho más complejos, pero también mucho más sostenibles.

Figura 1. Cubierta vegetal sembrada con especies vegetales de floración en invierno y primavera: *Lobularia maritima*, *Calendula officinalis* y *Onobrychis viciifolia*.

LAS CUBIERTAS VEGETALES EN LOS AGROECOSISTEMAS

Las cubiertas vegetales son un modo de gestión del suelo en los cultivos en el que, frente a una estrategia basada en mantener estos libres de vegetación, se busca conservar una cobertura vegetal con especies de plantas no cultivadas (figura 1). Las cubiertas vegetales pueden ser de vegetación espontánea, cuando surgen a partir del banco de semillas existente en el suelo del cultivo, o sembradas, cuando existe un diseño previo de la composición específica de la cubierta y para su instauración, hemos de preparar previamente el suelo y sembrar la semilla (figura 2).

Las cubiertas vegetales aportan complejidad a los agroecosistemas y su gestión adecuada genera numerosos **servicios ecosistémicos** que ayudarán a incrementar la sostenibilidad de nuestros sistemas productivos (figura 3). A rasgos generales, las cubiertas vegetales ayudan a reducir los procesos erosivos en las parcelas, mejoran la estructura de los suelos, ayudan a incrementar el contenido en materia orgánica de éstos, incrementan su drenaje y la capacidad de retención de agua, ayudan a preservar las comunidades de polinizadores y pueden ser una herramienta de gran utilidad para mejorar la regulación de plagas al aumentar lo que se conoce como el **control biológico por conservación (CBC)**.

«Las cubiertas vegetales aportan complejidad a los agroecosistemas y su gestión adecuada genera numerosos servicios ecosistémicos que ayudarán a incrementar la sostenibilidad de nuestros sistemas productivos»

LABORES NECESARIAS PARA LA INSTALACIÓN DE UNA CUBIERTA VEGETAL



Preparación del terreno para la siembra:

- Es necesaria cierta humedad en el suelo.
- Rotura de la capa superficial (≈10 cm).



Siembra:

- Siembras a voleo o con sembradoras.
- Densidades de 40-50 kg de semilla por hectárea sembrada.
- Las mezclas heterogéneas de semillas mezcladas con un substrato inerte (turba).
- Las sembradoras funcionan mejor con semilla monoespecífica.



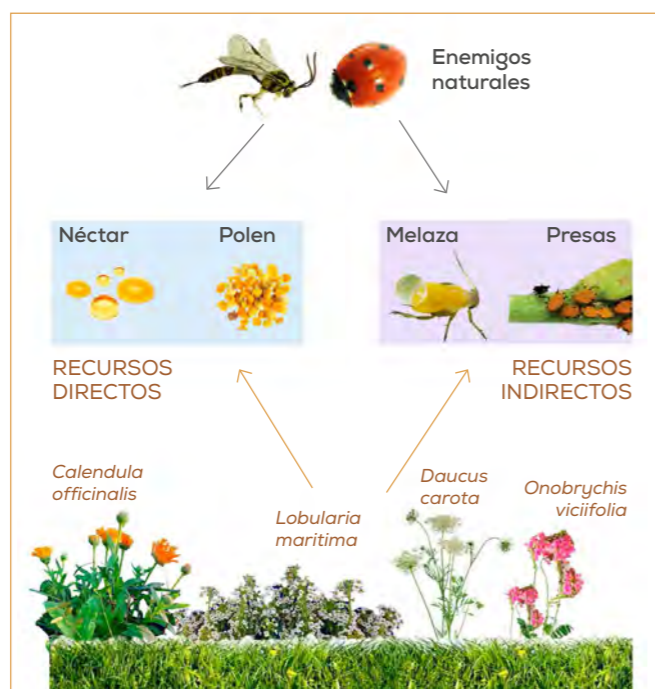
Compactación del terreno tras la siembra:

- Reduce las pérdidas de semilla por depredación (hormigas y aves).
- Facilita la germinación.
- Compactación con rulo.

Figura 2. El periodo del año más favorable para sembrar con éxito una cubierta vegetal es el mes de octubre. De todas maneras, las fechas dependerán de la climatología de cada año. Generalmente se requiere que ya haya cierta humedad en el suelo, tras las lluvias de final de verano. También se recomienda sembrar cuando además haya previsión de lluvia en el medio plazo.



SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LAS CUBIERTAS VEGETALES EN LOS AGROECOSISTEMAS



SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Control Biológico por Conservación y polinizadores:

- Fuente de proteína vegetal (polen)
- Fuente de proteína animal (presas)
- Fuente de azúcares vegetales (néctar)
- Fuente de azúcares animales (melaza)
- Refugio ante condiciones adversas

Suelos:

- Reduce la erosión
- Mejora la estructura física
- Aumenta el contenido de materia orgánica
- Mejora el drenaje
- Aumenta la capacidad de retención de agua

Figura 3. Servicios ecosistémicos de las cubiertas vegetales en los agroecosistemas. Los servicios ecosistémicos están definidos como los bienes y servicios que la naturaleza ofrece a la sociedad (gráfica: C. Monzó).

CUBIERTAS VEGETALES Y CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS POR CONSERVACIÓN

«La gestión de cubiertas vegetales es una oportunidad para fortalecer el papel de los enemigos naturales en el control de plagas»

Los agroecosistemas mediterráneos pueden llevar asociada una rica comunidad de enemigos naturales, artrópodos depredadores y parasitoides, con la capacidad de regular las poblaciones de numerosos fitófagos de manera que no alcancen sus umbrales económicos de daño. En agroecosistemas simplificados y pobres en recursos, estas comunidades se ven mermadas, así como su capacidad de regular satisfactoriamente las plagas del cultivo. La gestión de cubiertas vegetales se presenta como una oportunidad para fortalecer el papel de estas comunidades de enemigos naturales en el control de plagas al ofrecer una serie de recursos que pueden ser aprovechados por estos (figura 4).

Las cubiertas vegetales crean un microhábitat estructuralmente más complejo donde los enemigos naturales pueden encontrar **refugio** ante condiciones ambientales adversas. Además, las especies que componen una cubierta vegetal pueden ofrecer de manera directa o indirecta numerosos recursos alimenticios que podrán ser explotados por los enemigos naturales cuando las plagas no estén presentes en el cultivo (figura 3). Para crecer y reproducirse, los enemigos naturales necesitan **proteína**, mientras que los **glúcidos (azúcares)** son el combustible biológico necesario para que estos realicen sus actividades: vuelo, rastreo de presas... Las especies vegetales de una cubierta vegetal ofrecen proteína de origen

vegetal a los enemigos naturales a través del **polen** que producen durante la floración. El **néctar** floral o extrafloral supone, por otro lado, una fuente de azúcares muy importante. Tanto el polen como el néctar floral están directamente asociados a la fenología de cada especie vegetal, siendo recursos efímeros con una disponibilidad limitada a los periodos de floración. Existe, además, una gran variedad de calidades nutricionales en cuanto al polen y el néctar que producen las distintas especies vegetales. Por estas dos razones, a la hora de seleccionar las especies vegetales que conformarán una cubierta ve-

getal es fundamental conocer estos aspectos de manera que podamos tener disponibilidad de polen y/o néctar de calidad durante los periodos más amplios posibles del año y, sobre todo, en los momentos en los que este tipo de recurso pueda ser más valioso para los enemigos naturales. Las cubiertas vegetales también pueden ofrecer de manera indirecta proteína y azúcares de origen animal, al albergar poblaciones de fitófagos que pueden servir de recurso alimenticio y, por lo tanto, de fuente de proteína para depredadores y parasitoides. Si estos fitófagos son productores de melaza, este subproducto será

también una fuente de azúcares muy abundante. A diferencia de los recursos florales, la disponibilidad de estos otros recursos alimenticios indirectos suele ser mucho más estable en el tiempo. Estudios recientes desarrollados en el IVIA demuestran que un diseño adecuado de la composición específica de la cubierta vegetal puede permitir tener en ella poblaciones de fitófagos que no afectan al cultivo y que son fuente alimento alternativo para los depredadores cuando no hay plaga en las plantas cultivadas (figura 4).

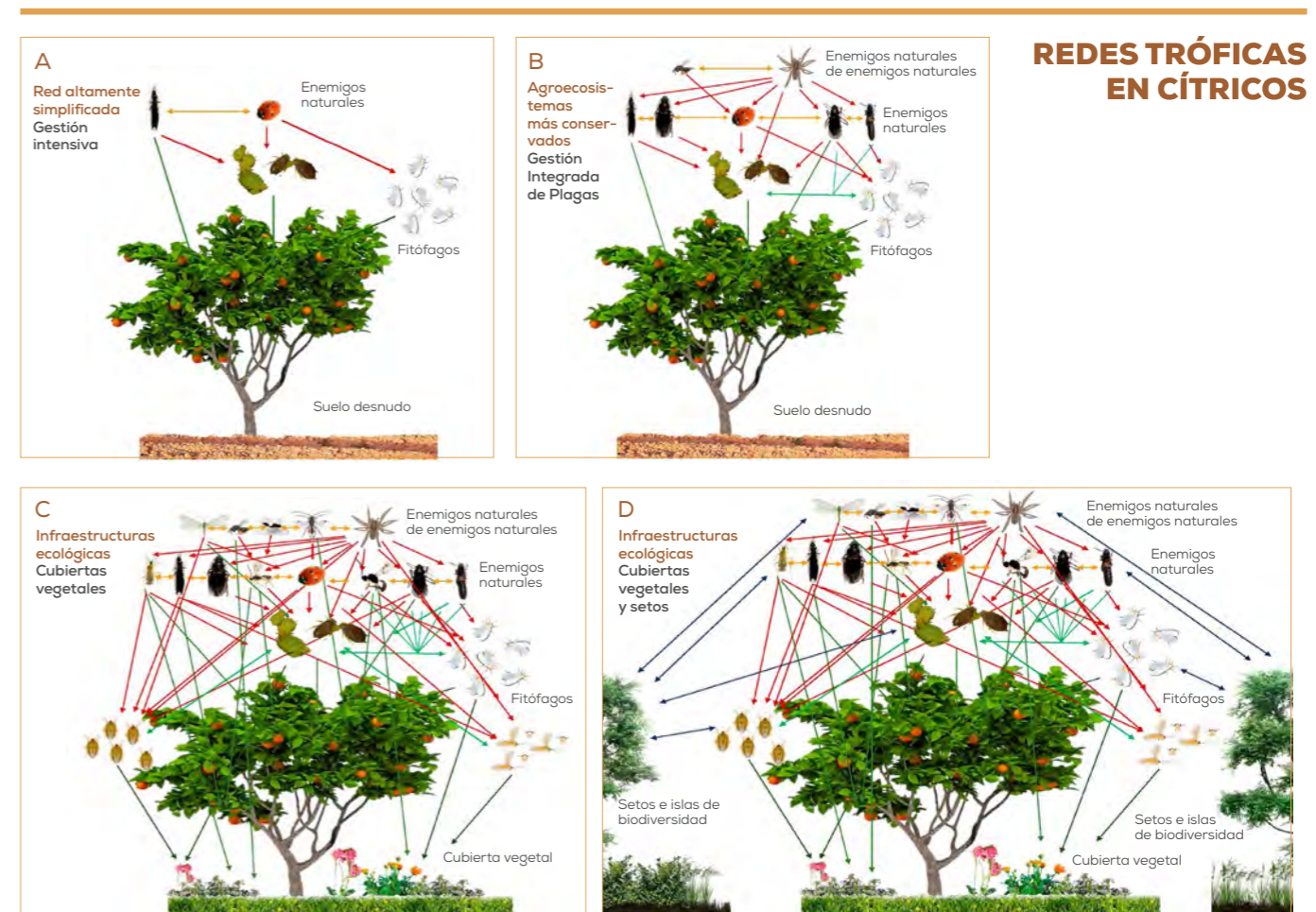


Figura 4. Control biológico y redes tróficas en el agroecosistema de cítricos. La capacidad del agroecosistema de autorregular las poblaciones de sus fitófagos (control biológico natural) dependerá de la complejidad de sus redes tróficas. En parcelas de cítricos con una gestión química de plagas intensiva, (A) la escasa presencia de enemigos naturales dificulta el control biológico. La gestión integrada de plagas (B) genera un ambiente menos hostil para los enemigos naturales –sus poblaciones se incrementan, al igual que la diversidad de especies– y permite una mejor regulación de los fitófagos que afectan al cultivo. La implementación de infraestructuras ecológicas como las cubiertas, setos e islas de biodiversidad (C) (D) ayuda a crear complejas redes tróficas que, si aprendemos a gestionarlas, nos garantizarán una regulación mucho más efectiva y estable de las plagas que afectan al cultivo (gráfica: C. Monzó).

TIPOS DE CUBIERTA VEGETAL Y SU FUNCIÓN EN EL CBC

1

CUBIERTAS VEGETALES ESPONTÁNEAS

Estas se caracterizan por su elevada biodiversidad de especies vegetales que puede traducirse en una elevada disponibilidad de recursos alternativos para los enemigos naturales. Las cubiertas vegetales espontáneas están muy adaptadas al medio donde se desarrollan por lo que suelen presentar una alta resiliencia frente a condiciones ambientales extremas. Sin embargo, su elevada adaptación también implica que su composición específi-

ca y por lo tanto su funcionalidad, varía mucho según las condiciones locales donde se desarrolla. Asociadas a cubiertas vegetales espontáneas se ha encontrado comunidades de depredadores polífagos del suelo (arañas cazadoras, carábidos, estafilínidos...) que nos ayudan a regular las poblaciones de plagas con parte de su ciclo en el suelo, como por ejemplo la mosca de la fruta *Ceratitis capitata* (Monzó, 2010).

2

CUBIERTAS VEGETALES SEMBRADAS A BASE DE POÁCEAS (GRAMÍNEAS)

Tradicionalmente se ha utilizado la especie *Festuca arundinacea* Schreb. como especie tipo en la región mediterránea. Este tipo de cubierta suele ser fácil de gestionar y está demostrado que ayuda a mejorar el control biológico de plagas clave de los cítricos como son los pulgones, los tetraníquidos e incluso el piojo rojo de California (Bouvet et al., 2019) (figura 5).

3

CUBIERTAS VEGETALES SEMBRADAS CON UNA MEZCLA MULTIESPECÍFICA DE PLANTAS CON FLOR

Este tipo de cubierta ha sido menos estudiado en nuestra agricultura. La reducción de la frecuencia de siegas y la combinación de especies que creen un hábitat estructuralmente complejo mejoran el aprovechamiento por parte de los enemigos naturales de los recursos alimenticios que ofrecen las flores de estas cubiertas (Mockford A. et al., 2022). Cubiertas con especies vegetales con periodos de floración en la segunda mitad del verano, otoño e invierno pondrán a disponibilidad de los enemigos naturales polen y néctar en un momento del año que este tipo de recursos suele escasear en los agroecosistemas (figura 6).

AGRADECIMIENTOS

A Ángel Plata y Alice Casiraghi por la cesión de imágenes.

NOTA

Esta línea de trabajo es susceptible de ser cofinanciada por la Unión Europea a través del Programa Operativo FEDER Comunitat Valenciana 2021-2027, Proyecto SosTeniBle - IVIA.

>Autor del artículo:

César Monzó Ferrer.
 Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA) Centro de Protección Vegetal y Biotecnología
 monzo_ces@gva.es

Figura 5

CUBIERTA DE POÁCEAS SEMBRADA

- La especie *Festuca arundinacea* Schreb. permite un fácil establecimiento de este tipo de cubierta.
- Las poáceas (monocotiledóneas) albergan comunidades de fitófagos que no afectan a cítricos ni frutales.
- Dos siegas en primavera, una en otoño y el triturado de restos de poda suelen ser suficientes para su gestión.
- Mejoran el control biológico de tetraníquidos.
- Mejoran el control biológico de pulgones.

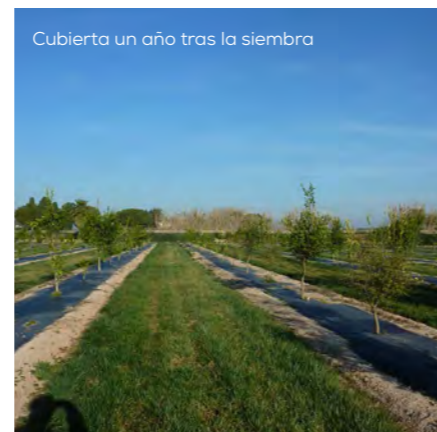


Figura 6

CUBIERTAS FLORALES SEMBRADAS

- Familias con flores de corolas cortas y estambres y nectarios expuestos facilitan el aprovechamiento de recursos alimenticios.
- Asteráceas, Apiáceas y Brassicáceas cumplen estos criterios.
- Especies con floraciones desde final de verano a salida del invierno.
- Una sola siega al año maximiza su función en el CB.
- Utilizar especies perennes o de autosiembra.

