SUSTAIN OLIVE

D-2.5

MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS EN EL OLIVAR

SUSTAINOLIVE

(SO D 2.5- T 2.4- WP 3)

SOLUCIONES TECNOLÓGICAMENTE SOSTENIBLES AL CULTIVO DEL OLIVAR

(SO D 2.5- T 2.4- WP 3)

UNIVERSITY OF
ALBERTA LIBRARY
DEC 5 1990
GOVERNMENT DOCUMENTS

CASTELLANO

This project is part of the PRIMA programme supported by the European Union.

PRIMA
PARTNERSHIP FOR RESEARCH AND INNOVATION IN THE MEDITERRANEAN AREA

Co-funded by the
Horizon 2020 Framework
Programme of the European Union

UNIVERSITY OF VIRGINIA LIBRARY

Manual de Buenas Prácticas

SUSTAIN OLIVE

Version 3

D2.5 Booklet on STSs for olive farming (T2.4)

Deliverable **D2.5** Booklet

WP2. Synopsis of olive grove farming models, including conceptual approaches, methods and STSs identification

Novel approaches to promote the SUSTAINability of OLIVE cultivation in the Mediterranean

Alejandro Gallego Barrera
(Tekieroverde)

Roberto García Ruiz

Editorial, Graphs, Illustration Design**: Carlos Henson**

Illustration**: Estrella Mellado**

PRIMA PARTNERSHIP FOR RESEARCH AND INNOVATION IN THE MEDITERRANEAN AREA

Co-funded by the Horizon 2020 Framework Programme of the European Union

TKV TE KIERO VERDE

Índice

1. Introducción 012

2. Protección y mejora de nuestro suelo 014

2.1 Favorecer las cubiertas vegetales 018

2.2 Aporte de materia orgánica 024

2.2.1 Aprovechamiento de subproductos 025

2.2.2 Picado y creación de cubierta ... 025

3. Incrementar y favorecer la biodiversidad... 026

3.1 Favorecer la fertilización orgánica de nuestro cultivo 028

3.2 Cubiertas vegetales y plantación de arbustos en zonas improductivas 029

3.3 Instalación de hoteles de insectos, postes reposaderos... 029

4. Moraleja 030

5. Soluciones sostenibles... 032

5.1 Plagas y enfermedades + Soluciones 033

Tuberculosis 033

Mosca del Olivo 034

La Olivarda 035

Polilla del Olivo 036

Crisopa 037

Aceituna Jabonosa o Antracnosis 038

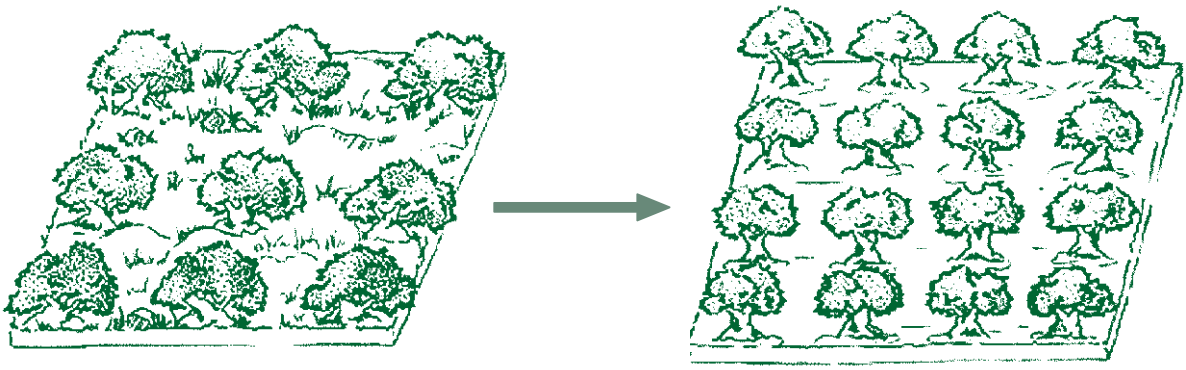
5.2 Compostaje de alperujo 040

1. Introducción

La mayor demanda de aceite de oliva y la política agraria comunitaria han actuado como catalizadores de la intensificación y expansión de los olivares. Esta intensificación implica el uso sistemático de fertilizantes químicos y pesticidas, así como la implementación de prácticas muy agresivas para el control de malezas, el manejo del suelo, el aumento de la densidad de árboles, la mecanización de la cosecha y un aumento vertiginoso del riego.

Estos procesos de intensificación han dado como resultado paisajes simplificados con olivares con bajo valor natural, generando mayores impactos ambientales negativos, particularmente en forma de erosión del suelo, escorrentías, mayores tasas de pérdida de fertilidad del suelo, degradación de hábitats y paisajes, y la sobreexplotación de recursos hídricos escasos y vulnerables.

Por otro lado, la progresiva desaparición de elementos biológicos en los olivares intensivos ha llevado a la ineficiencia de los mecanismos reguladores ecológicos, que potencialmente proporcionan a los ecosistemas resistencia y resiliencia a las condiciones ambientales en constante cambio.



Nos enfrentamos a la paradoja de que, a pesar de tener reconocidos beneficios para nuestra salud, la producción de aceite de oliva se basa en un modelo de producción cada vez más insostenible.

Fig. 1.1 Representación del cambio progresivo de nuestros sistemas de cultivo

El concepto central de SUSTAINOLIVE es contribuir a un sector oleícola más sostenible y ecoinnovador mediante la promoción del diseño y la implementación de un conjunto de Soluciones Tecnológicamente Sostenibles (STS) que se basan en principios y métodos agroecológicos, en el conocimiento y la cooperación entre los diferentes socios del proyecto. Cuando hablamos de soluciones tecnológicamente sostenibles nos referimos a los procesos en los que aunamos tecnología y desarrollo sostenible, y donde dicha tecnología se centra en la sostenibilidad de un sistema agrario. En nuestro caso, la sostenibilidad del olivar pretende mantener los recursos disponibles en las mejores condiciones para las generaciones futuras y la calidad del medioambiente donde se desarrolla la actividad.

No estamos hablando de nada nuevo, desde hace millones de años los agricultores se han adaptado a su medio y han desarrollado tecnologías para mejorar su productividad, diversificar los cultivos, así como proteger y nutrir adecuadamente el suelo. Abordaremos en este manual diferentes conceptos clave para mejorar la sostenibilidad de nuestro cultivo y las buenas prácticas asociadas que pueden ayudarnos a conseguir esos objetivos de sostenibilidad.

Fig. 1.2 Representación del cambio progresivo de nuestros sistemas de cultivo, dentro del Olivar, y la intensificación del mismo

Abordaremos en este manual diferentes conceptos clave para mejorar la sostenibilidad de nuestro cultivo y las buenas prácticas asociadas que pueden ayudarnos a conseguir esos objetivos de sostenibilidad.

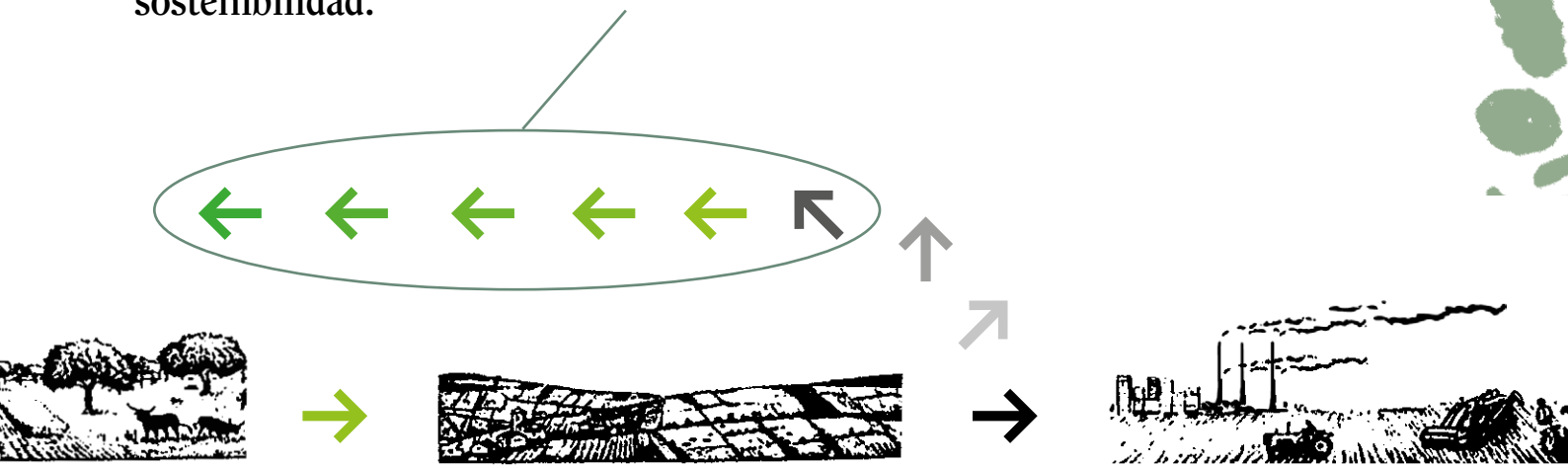
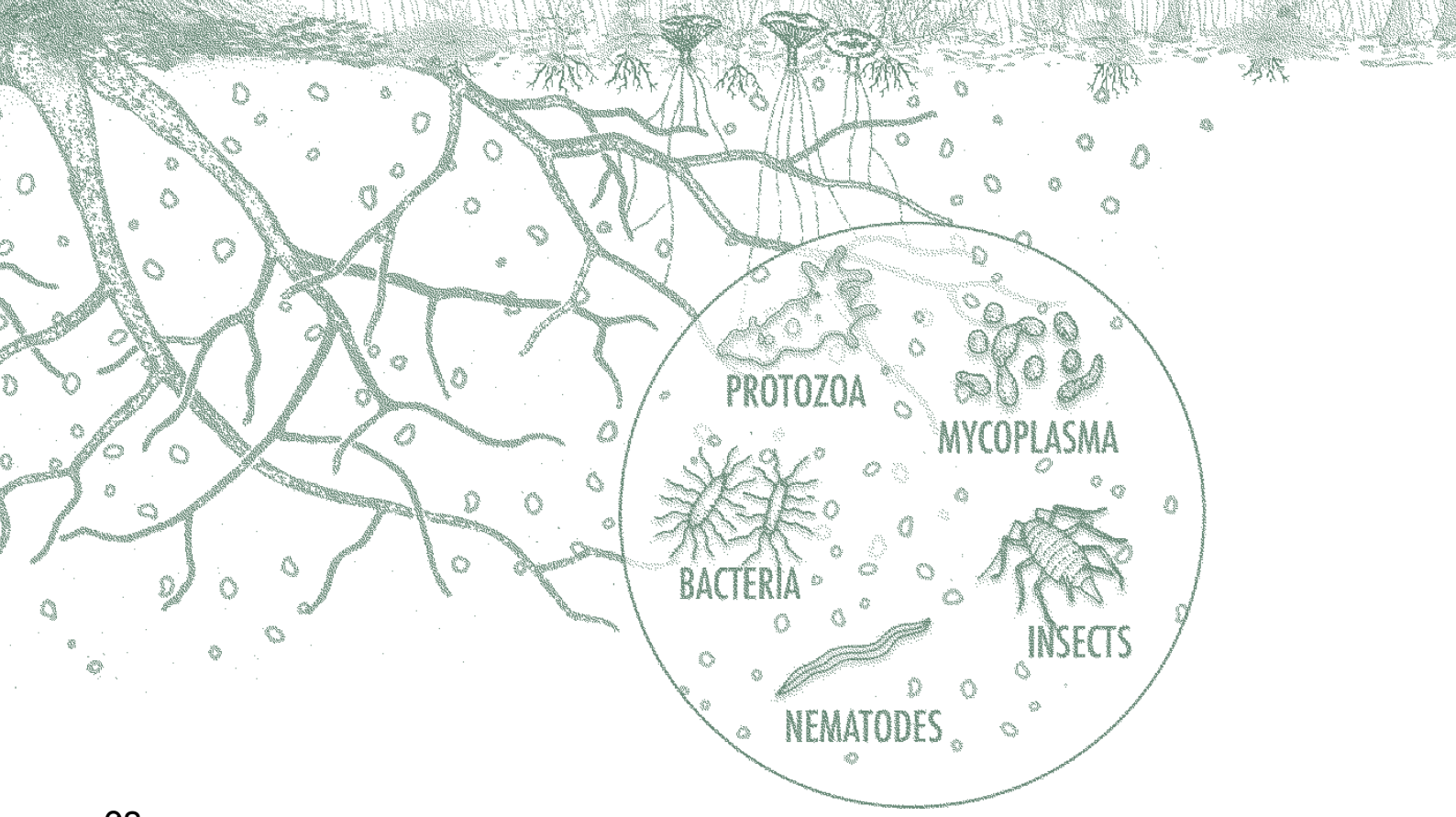


Fig. 1.3: Gráfica que representa la subida de temperatura desde el año 1850 a 2017 debido a el cambio climático

2. Protección y mejora de nuestro suelo

El suelo constituye el principal capital del agricultor, no solo como soporte físico del cultivo, sino como reservorio de agua y nutrientes, el banco de semillas silvestres que favorecerán el desarrollo de cubiertas vegetales en cultivos leñosos, así como de gran cantidad de organismos vivos que tienen una importancia clave en los procesos que facilitan el reciclado y la disponibilidad de nutrientes. De este modo nuestras prácticas en el campo deben tener muy en cuenta la protección y mejora de nuestro suelo.



A pesar de que estos organismos que pueblan los suelos son más numerosos que los que viven en la superficie, son unos auténticos desconocidos para la mayoría de nosotros. 1 gramo de suelo en buen estado contiene millones de microorganismos, albergando en su conjunto la mayor parte de la biomasa del planeta, y son responsables de la mayoría de los procesos biológicos que afectan a nuestro cultivo, haciendo entrar la tierra y los restos orgánicos en el ciclo de la vida.

PROCESO DE EROSIÓN EN SUELO SIN CUBIERTA VEGETAL

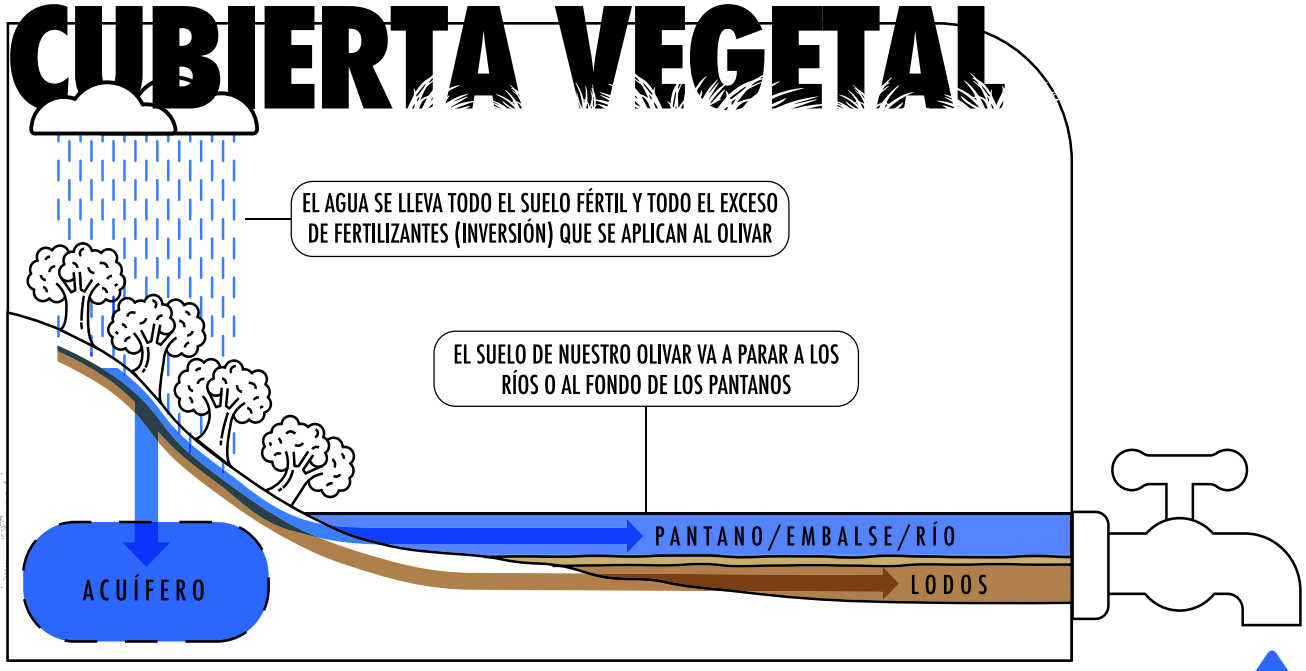
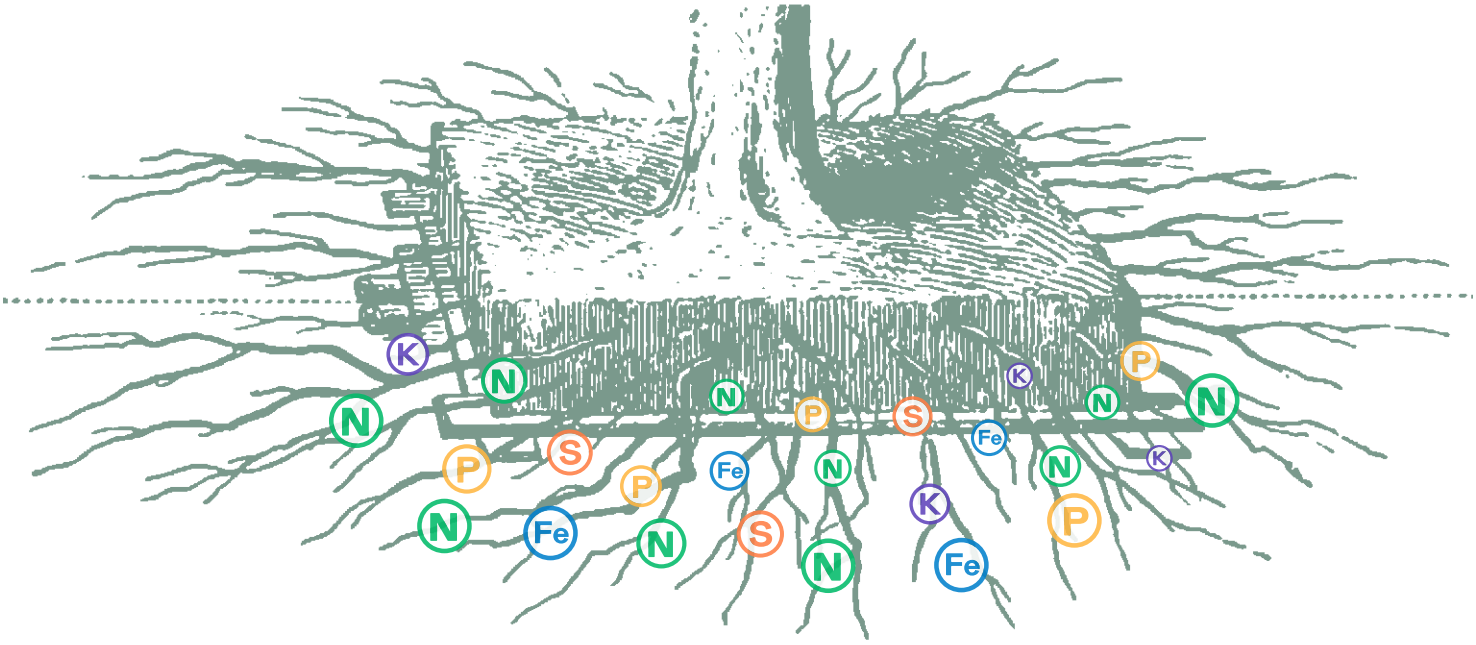


Fig. 2.1 Proceso de erosión en suelo sin cubierta vegetal. Todo el suelo procedente de la erosión, que generalmente va cargado de herbicidas, restos de abonos y otros fitosanitarios, contaminando los recursos hídricos.

Es muy importante conocer las relaciones entre nuestro cultivo y la vida que existe en el suelo. Cuando hablamos de nuestro cultivo no tendremos solo en cuenta los olivos, sino también la cubierta verde que existe entre las calles, y las plantas arbustivas de las zonas no productivas (lindes y otras).

En los 30 primeros centímetros de suelo, las raíces absorben los elementos nutritivos solubilizados por los microorganismos y, a cambio, segregan exudaciones radicales ricas en carbono para nutrir a algunos de estos microorganismos. Las raíces pueden exudar hasta el 50% de los carbohidratos fijados en la fotosíntesis en forma de azucares, proteínas, aminoácidos y vitaminas. Estos compuestos alimentan a un grupo específico de microorganismos relacionados con cada planta, lo que tiene que ver con la bondad de determinadas asociaciones de plantas. Cuando la planta muere las raíces vuelven a formar parte de la materia orgánica. En la descomposición participan bacterias y hongos que se podrán multiplicar (ellos y sus productos metabólicos). Las galerías formadas durante

el crecimiento de la raíz servirán para facilitar la circulación del agua y el aire. El aspecto grumoso de la tierra que rodea las raíces nos muestra el interés de no dejar el suelo desnudo. Las estructuras de los microorganismos que circundan la raíz retienen gran cantidad de nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, hierro y otros micronutrientes, evitando que se infiltren a capas más profundas. Hongos y bacterias producen las enzimas y ácidos necesarios para romper los minerales inorgánicos y convertirlos en formas orgánicas estables capaces de alimentar las plantas.



A parte de estas funciones relacionadas con la nutrición de nuestro cultivo, los microorganismos del suelo compiten con poblaciones de otros microrganismos patógenos (como el conocido *Verticillium dahliae* o la *Xylella fastidiosa*), y forman en la superficie de las raíces una capa protectora. Estas especies patógenas sólo toman ventaja cuando las especies beneficiosas de hongos y bacterias son aniquiladas por la continua aplicación de sustancias tóxicas agroquímicas. Los hongos son capaces de enlazar las partículas del suelo en la fina maya de micelios, asegurando la estabilidad estructural. Su papel más importante es la acción que ejercen sobre la lignina de las plantas, para lo que precisan de un suelo aireado. Sin los hongos no se puede comenzar el ciclo del humus. Los hongos tipo micorriza son especialmente efectivos a la hora de proporcionar nutrientes a la raíz; estos hongos colonizan las células externas de las raíces, pero también extienden los largos filamentos (micelios) hacia la rizosfera, formando así la unión básica entre las raíces de la planta y la tierra. Las micorrizas producen enzimas que descomponen la materia orgánica, solubilizan el fósforo y otros nutrientes que proceden de rocas inorgánicas, y transforman el nitrógeno en formas asimilables para las plantas; a cambio reciben importantes cantidades de azucares y otros nutrientes que les proporcionan las plantas.

La macrofauna agrupa a los animales visibles (mamíferos, artrópodos, moluscos y lombrices). Las lombrices de tierra constituyen el grupo más interesante de la macrofauna debido a las numerosas tareas que desempeñan a favor del suelo. Dentro de las acciones mecánicas, destaca la red de galerías que construyen, aireando los suelos en todos los sentidos, mezclando y transfiriendo horizontes. En su intestino mezclan la tierra y la materia orgánica, formando el complejo arcillo húmico que mejora la fertilidad

del suelo. De otro lado, la tierra resultante absorbe mejor la humedad y es más resistente a la erosión, contiene mayor número de nutrientes y se hace más permeable al paso de las raíces que cruzan las galerías creadas por las lombrices, de paredes húmedas y ricas en microbios y materia orgánica.

Los artrópodos agrupan a los crustáceos (cochinillas), arácnidos (arañas y ácaros), miriápodos (ciempiés e insectos) y colémbolos. Su acción fundamental es trocear la materia orgánica que cae al suelo y producir con sus excrementos un soporte adecuado para la vida microbiana. Estos animales viven lejos de la luz del suelo y, bajo las hojas y piedras, se ocupan del primer trabajo de digestión.

Los mamíferos, donde destacamos a los roedores, crean inmensas galerías donde se cobijan y reproducen, permitiendo la entrada al suelo de agua y aire de forma masiva. La construcción de galerías también facilita la subida de los suelos profundos y una buena mezcla de los horizontes.

Hemos dado solo una pincelada sobre la importancia del suelo en nuestro cultivo y existen múltiples amenazas que lo ponen en peligro en toda el área Mediterránea, fundamentalmente la erosión, que provoca la pérdida de millones de toneladas de suelo fértil cada año, la progresiva pérdida de materia orgánica debido a las prácticas agrícolas, y la contaminación por el uso inadecuado de herbicidas, plaguicidas y fertilizantes de síntesis.

¿Qué podemos hacer para solucionar estos problemas?

Buenas prácticas agrícolas para proteger y mejorar nuestro suelo.

2.1 Favorecer las cubiertas vegetales

Fig. 2.1 Crecimiento progresivo de la cubierta vegetal

Denominamos cubierta vegetal al manto de hierbas que cubre el suelo rodeando los olivos. Se trata de la medida más importante para la protección del suelo frente a la erosión, uno de los principales problemas del olivar en todo el Mediterráneo. Por un lado, protege el suelo del impacto directo de las gotas de lluvia (disgregación del suelo), y por otro actúa como filtro a los rayos del sol, previniendo la evaporación del agua. Constituye una barrera física para el flujo de aguas superficiales cuando existe pendiente, que ocasionan cárcavas donde no existe hierba en la superficie del cultivo.

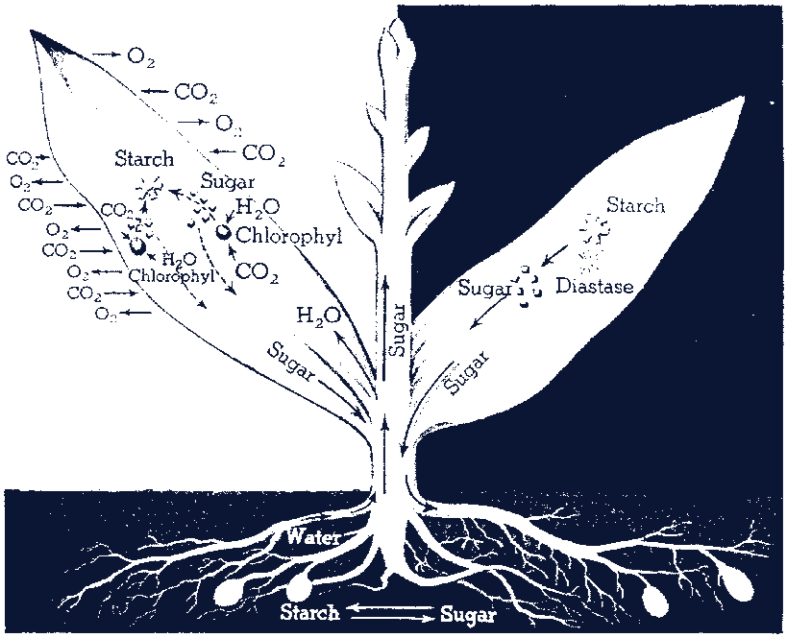


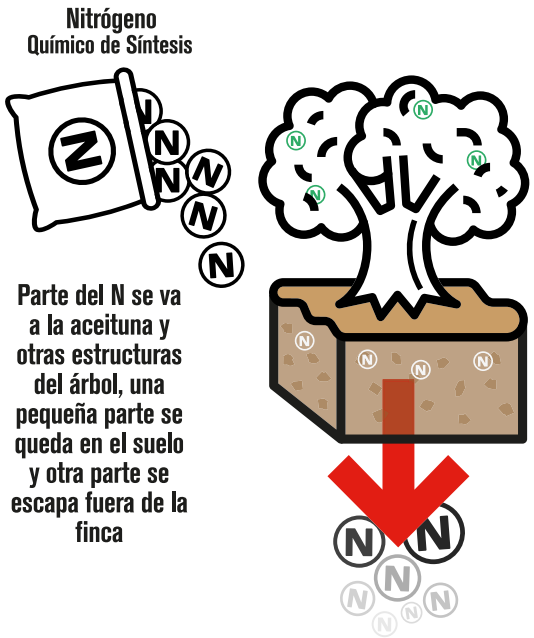
Fig. 2.2 Detalle del proceso biológico de una planta.

Pero la cubierta tiene otros muchos beneficios para el cultivo y la protección de nuestro medio ambiente:

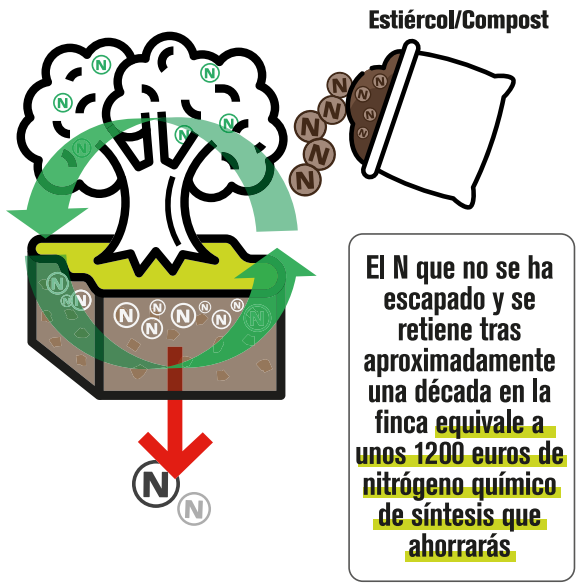
→ Supone un importante aporte de nutrientes y materia orgánica al cultivo cuando esta flora superficial muere.

- En el caso de las crucíferas, como los jaramagos, tan abundantes en nuestros olivares, extraen nutrientes de las capas profundas del suelo, como el potasio.
- Las leguminosas por su parte aportarán nitrógeno al cultivo, otro macronutriente de gran importancia.
- Los restos de gramíneas (*Poaceae*) se incorporan a largo plazo en el suelo y, al tener raíces superficiales, no consumen agua de las zonas profundas.

Olivar Convencional



Olivar Ecológico



→ Las raíces de la cubierta vegetal mejoran la estructura físicoquímica de los suelos, construyendo canales conductores de agua y aire al suelo, elementos fundamentales para el cultivo y la vida existente en el suelo.

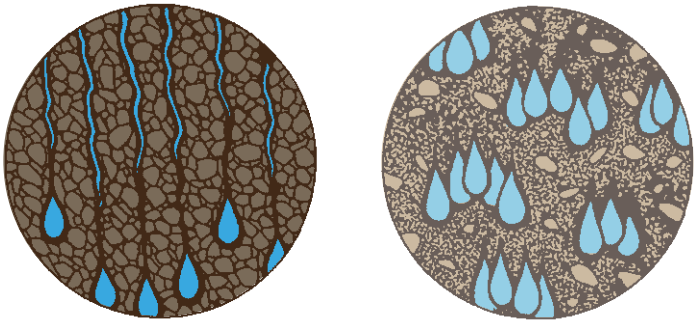


Fig.2.3 En la imagen de la izq. se puede apreciar una buena estructura físico-química, donde se han creado canales por donde pasa el agua, no como al contrario en la imagen de la dcha.

→ Limita la escorrentía de las aguas de lluvia y favorece el mantenimiento de las reservas de agua.

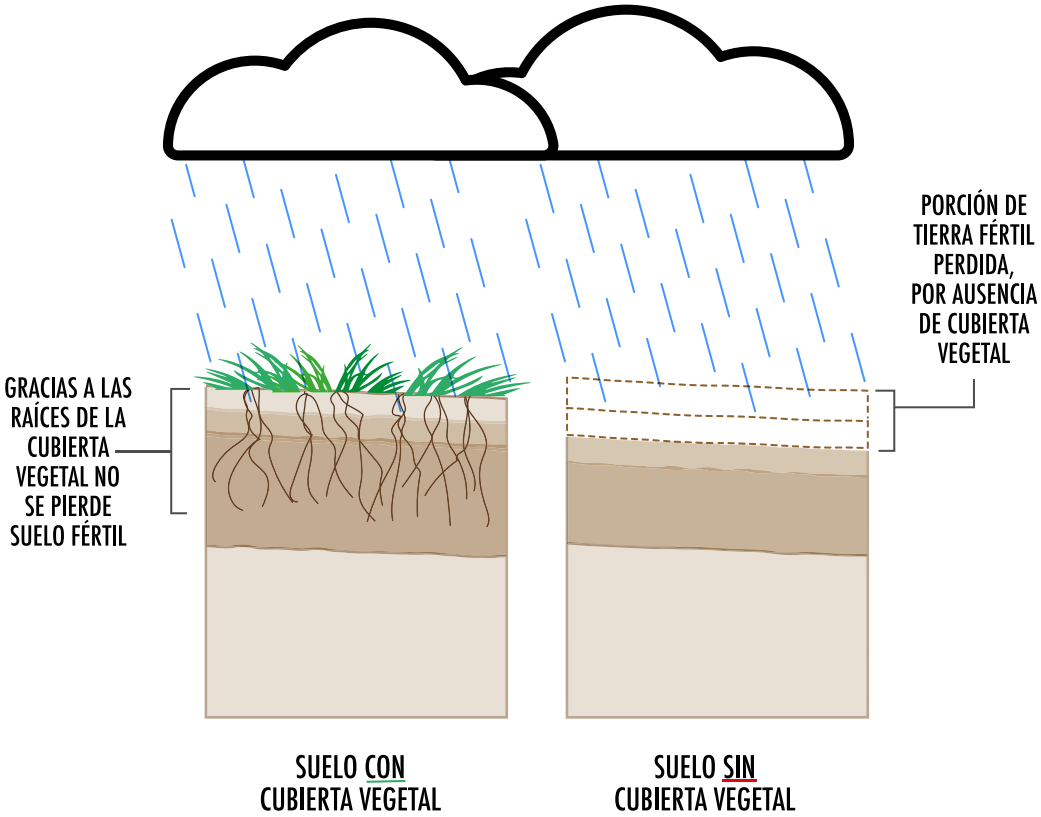
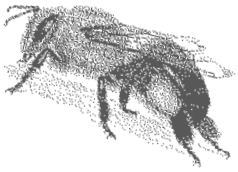


Fig.2.4 Se muestra la erosión producida por el agua en suelos sin cubierta vegetal, donde la gran parte del dinero invertido en fertilizantes se pierde con el suelo erosionado

→ La cubierta en sí misma constituye un excelente hábitat donde se refugian y alimentan un gran número de seres vivos que mantienen el equilibrio de nuestro olivar, como los insectos auxiliares que contribuyen a la prevención de plagas y enfermedades.



→ Nos permite integrar la ganadería doméstica, el agricultor se beneficia de un mantenimiento de la cubierta mediante el consumo a diente y la fertilización de los suelos con los excrementos de los animales, y el pastor se beneficia de pastos de calidad, un mutualismo de calidad donde ambos se benefician.

→ Facilita el acceso de la maquinaria, permitiendo realizar labores como la recolección sin luchar contra el barro.

Como podemos apreciar, son todo ventajas. Una de las principales preocupaciones de los agricultores que frena el desarrollo de esta práctica se fundamentan en la competencia árbol/cubierta en cuanto a la disponibilidad de agua y nutrientes. **Por eso es fundamental tener un control adecuado de la cubierta con el uso de animales (fundamentalmente con ovejas, équidos o aves), o mediante desbrozadoras mecánicas en las épocas de baja pluviometría.**

Entendemos que la mejor cubierta vegetal es la que crece naturalmente en nuestro terreno, pero desgraciadamente el uso continuado de herbicidas ha ido mermando los bancos de semillas naturales.

También existen cubiertas creadas con restos de cosecha, poda y otros materiales que, aunque no pueden compararse con las cubiertas vegetales, son una buena alternativa para no dejar el suelo desnudo.

2.2 Aporte de materia orgánica

El suelo muestra más resistencia a erosionarse cuando mejoran sus propiedades físicas, y esto ocurre si se aporta materia orgánica al suelo, si se labra menos y de forma perpendicular al sentido de la pendiente, y si se elimina el uso de plaguicidas, fundamentalmente herbicidas, ya que éstos promueven la compactación del suelo.

2.2.1 Aprovechamiento de subproductos

Las prácticas actuales de gestión de residuos de oliva en el sector del aceite de oliva producen problemas medioambientales como la contaminación del suelo, la filtración subterránea, la contaminación de los recursos hídricos y las emisiones de malos olores. Actualmente, la búsqueda de soluciones amigables con el medio ambiente y económicamente viables para la eliminación de subproductos, incluido el uso agrícola, es una prioridad de los países productores y, por lo tanto, se considera un desafío clave para SUSTAINOLIVE. En el último capítulo de este documento profundizaremos en el compostaje de alperujos para la fertilización del suelo y el cierre del ciclo de nutrientes.

2.2.2 Picado y creación de cubierta con los restos de poda en las calles del olivar

Estas cubiertas, denominadas inertes, cumplen varias funciones esenciales para la buena gestión de nuestros olivares. Por un lado, aportan una protección del suelo frente a la erosión hídrica al disminuir la velocidad de la circulación del agua en la superficie y mejora la infiltración del agua y disminuyen las pérdidas de agua por evaporación. Por otro lado, mejora las propiedades físicas del suelo al descomponerse lentamente aportando materia orgánica y mejorando la estructura en las capas más superficiales del suelo.

Para la creación de este tipo de cubiertas existen en el mercado un gran número de trituradoras o picadoras de los restos de la poda que actúan rompiendo ramas de un diámetro de hasta 10 centímetros.

3. Incrementar y favorecer la biodiversidad en el cultivo

Concepto de biodiversidad: La palabra biodiversidad tiene el significado de «variedad biológica», es decir: variedad de vida. En un ecosistema los organismos que en él habitan se hayan en equilibrio gracias a los mecanismos que permiten la continua renovación de los elementos naturales. También están en equilibrio los movimientos de energía y nutrientes, regidos por los principios naturales o ecológicos. La energía lumínica y el dióxido de carbono, son tomados en primer lugar por las plantas para fabricar su alimento (azúcares) a través de la fotosíntesis. Por eso las plantas son consideradas los productores de un ecosistema. El flujo de energía se refiere a la fijación inicial de la misma, su transferencia a través del sistema a lo largo de una cadena trófica y su dispersión final por respiración.

Concepto de biodiversidad: La palabra biodiversidad tiene el significado de «variedad biológica», es decir: variedad de vida.

En un ecosistema los organismos que en él habitan se hayan en equilibrio gracias a los mecanismos que permiten la continua renovación de los elementos naturales. También están en equilibrio los movimientos de energía y nutrientes, regidos por los principios naturales o ecológicos. La energía lumínica y el dióxido de carbono, son tomados en primer lugar por las plantas para fabricar su alimento (azúcares) a través de la fotosíntesis. Por eso las plantas son consideradas los productores de un ecosistema. El flujo de energía se refiere a la fijación inicial de la misma, su transferencia a través del sistema a lo largo de una cadena trófica y su dispersión final por respiración.

El reciclaje de nutrientes es la circulación continua de elementos desde una forma inorgánica a una orgánica y viceversa, es decir, la circulación de materiales a través de los componentes estructurales del ecosistema. Cuando el ser humano modifica estos ecosistemas para producir alimentos altera estos equilibrios y simplifica la estructura de los ecosistemas, esta alteración será mayor cuanto más simplifiquemos los ecosistemas de partida.

Para Margalef (1979), «la explotación de los cultivos comporta una simplificación del ecosistema, en comparación con su estado preagrícola». Ese ecosistema explotado se compone de un número menor de especies y también de un número menor de tipos biológicos (hierbas, malezas, árboles, etc.). La estructura del suelo se simplifica y la diversidad de las poblaciones de los microorganismos y de los animales del suelo disminuye. La circulación de los nutrientes por fuera de los organismos adquiere más importancia. Los ritmos anuales se acentúan, no sólo en las especies cultivadas, sino también en las especies asociadas a los cultivos, como malas hierbas o plagas. La Agroecología aplica los conceptos y principios que aporta la Ecología para el diseño de sistemas sustentables de producción de alimentos. De este modo es tarea de los agricultores que la simplificación del ecosistema sea la menor posible.

En el olivar Mediterráneo las prácticas de laboreo y el uso de herbicidas para eliminar la flora arvense en el olivar han incidido directamente en la diversidad de la flora y de la fauna en el cultivo. El objetivo del agricultor es evitar la competencia por el agua y los nutrientes, pero estas prácticas han provocado un empobrecimiento generalizado de los vertebrados e invertebrados que estaban asociados

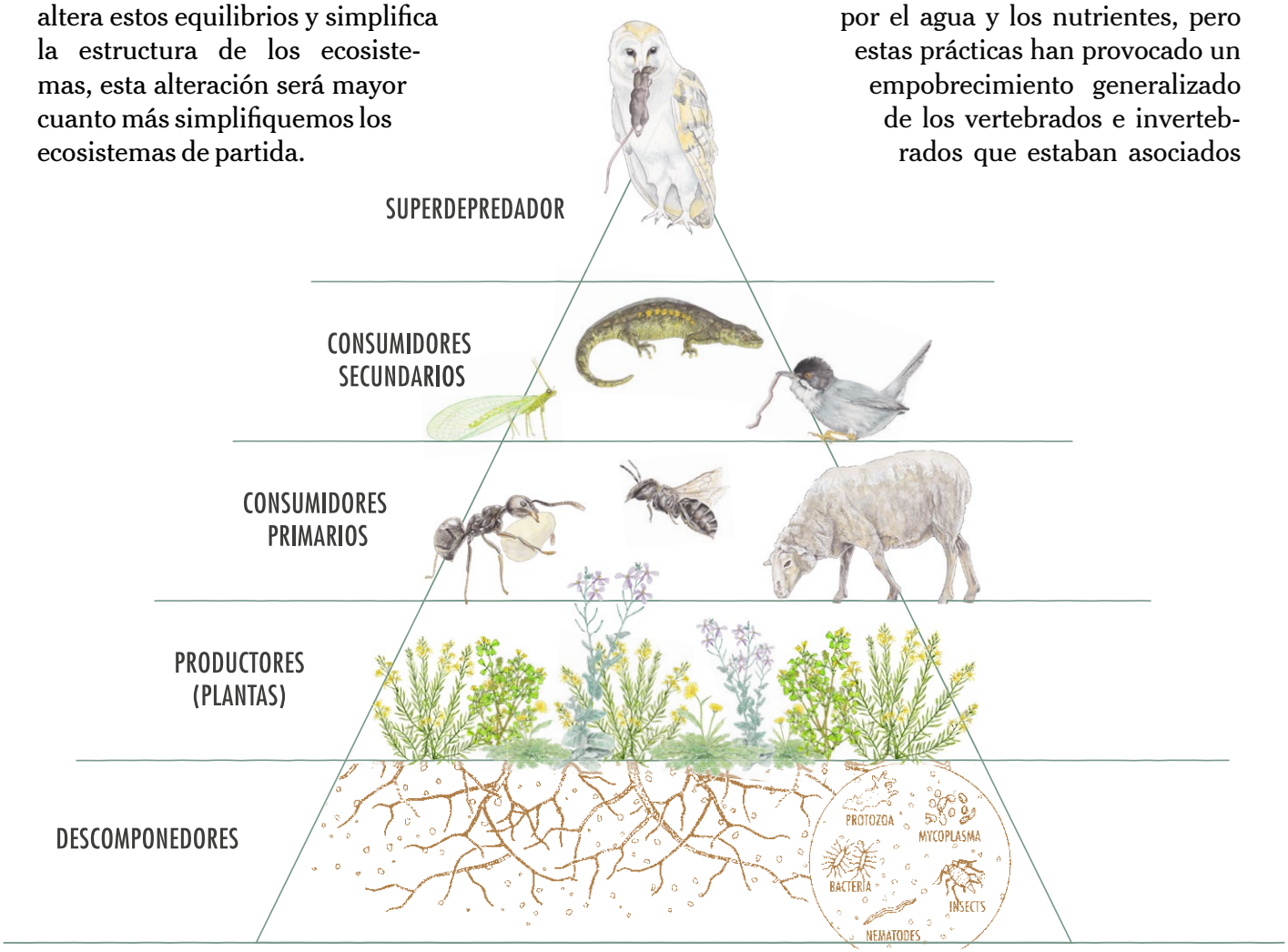


Fig. 3.1 Cadena Trófica

directamente con las plantas y que, en muchos casos, constituían una herramienta de control natural de las plagas y enfermedades del olivo. También han empobrecido los aportes de materia orgánica al sistema, fundamental para los procesos que se producen en el suelo. A estas prácticas destinadas a controlar la flora se suma la lucha química, que acelera los desequilibrios en nuestro cultivo haciéndolo aún más vulnerable y dependiente de tratamientos periódicos, contaminando el suelo, el aire y las aguas superficiales y subterráneas. Cuando el sistema está equilibrado y existe refugio para las diferentes especies animales se hacen patentes los beneficios del control biológico de plagas y enfermedades. Los insectos tienen enemigos naturales, principalmente otros insectos, pero también aves, hongos, bacterias y virus, que contribuyen a limitar su propagación, por lo que se deben utilizar aquellas medidas que favorezcan la multiplicación de estos organismos si existen en el medio en el que tenemos nuestro cultivo, y en algunos casos podemos incorporarlos artificialmente (semillas de plantas arvenses, arbustos en zonas no productivas o suelta de fauna útil).

Empezando por las bacterias, un caso muy conocido es el del *Bacillus Thuringiensis* que produce una enfermedad en las larvas de ciertos insectos, por unas toxinas que produce el bacilo: con éstas se preparan disoluciones y se aplican en pulverización para combatir algunas plagas.

Los insectos que viven a expensas de otros pueden ser depredadores o predadores y parásitos. Los primeros son aquellos que se alimentan de huevos, larvas o adultos de las especies que son plaga en el cultivo. Hay depredadores que se alimentan de varias especies (polífagos) y depredadores que sólo se alimentan de una especie concreta (específicos).

Determinadas plagas se ven atraídas por el color amarillo o azul, por lo que se pueden instalar placas engomadas de estos colores como medio de disminución de la plaga, o bien, para evaluar las poblaciones existentes. En otras ocasiones se utilizan trampas de tipo alimenticio o luminosas.

¿Qué podemos hacer para incrementar la biodiversidad de nuestro cultivo?

Buenas prácticas, para incrementar la biodiversidad.

3.1 Favorecer la fertilización orgánica de nuestro cultivo

El uso de materia orgánica para fertilizar nuestro cultivo favorece la actividad biológica en el suelo, permitiendo la transformación de esta materia orgánica en humus y en nutrientes minerales para el cultivo. Esta práctica es fundamental si queremos mantener la vida de los organismos que viven en el suelo y los servicios que éstos ofrecen a la sostenibilidad del cultivo.

3.2 Cubiertas vegetales y plantación de arbustos en zonas improductivas

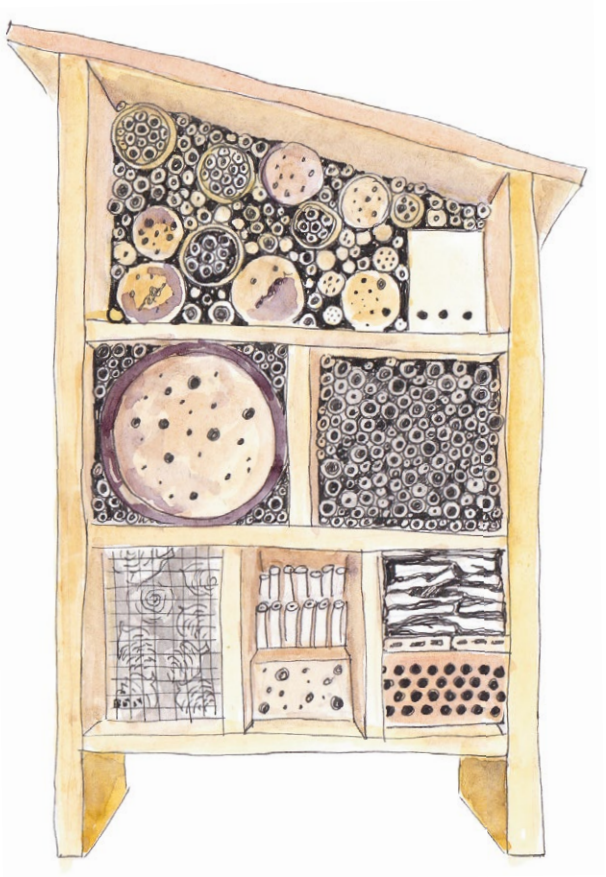
En apartados anteriores hemos hablado de la necesidad de mantener una cubierta vegetal para facilitar un hábitat adecuado en el que puedan refugiarse insectos útiles para el agricultor y debemos evitar alterar y contaminar el entorno para mantener un agroecosistema diversificado.

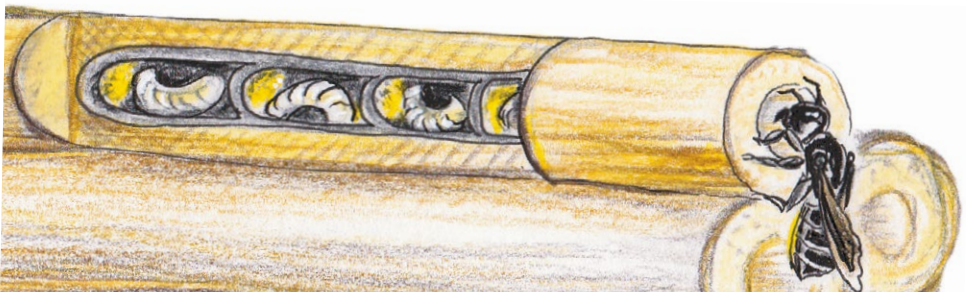
La plantación de setos perimetrales o superficies improductivas facilitan el desarrollo de biodiversidad. Existen ciertas plantas relacionadas con insectos que regulan insectos plaga: por ejemplo, la olivarda. La flora favorece el refugio de insectos a la vez que éstos favorecen la polinización.

3.3 Instalación de hoteles de insectos, postes reposaderos, cajas nidos y estanques

Existen diferentes estructuras naturales o artificiales que facilitan cobijo de insectos, aves y mamíferos fundamentales para mantener el equilibrio de nuestro agroecosistema: Rocas erosionadas, muros de piedra, charcas que sirven como hábitat para anfibios y bebederos para la avifauna y los mamíferos, posaderos y cajas nidos elevadas para distintos tipos de aves y murciélagos, y «hoteles para insectos» que facilitan las puestas de avispas solitarias, por ejemplo.

Como ya hemos dicho anteriormente, cuanto más se parezca nuestro cultivo a un ecosistema natural más fácilmente se corregirán los desequilibrios.





4. Moraleja

El manejo adecuado del suelo en el olivar es el pilar sobre el que se asienta el éxito del olivarero a corto, medio y largo plazo. Mantener un suelo sano, con alta fertilidad natural y capaz de nutrir adecuadamente al cultivo es la clave de la olivicultura, y debe centrar los esfuerzos del olivarero que inicia la transición hacia un olivar más sostenible.

5. Soluciones sostenibles concretas a los problemas habituales del cultivo del olivar

En esta sección os proponemos diferentes técnicas para abordar los principales problemas que encuentran los agricultores en su evolución hacia modelos de gestión más sostenibles. Si las prácticas previas han estado relacionadas con el uso de insumos químicos de síntesis, la transición a modelos más sostenibles irá acompañada de pérdidas de producción y desequilibrios de todo tipo, que se irán superando a medida que mejoremos la sostenibilidad de nuestro olivar.

5.1 Plagas y enfermedades

Tuberculosis

Pseudomona savastanoi pv. savastanoi

La tuberculosis del olivo es una enfermedad provocada por una bacteria. Se detecta por la aparición de tumores en las ramas de los árboles y, en menor medida, puede afectar raíces, hojas, aceitunas o al tronco. Los tumores del año anterior albergan a la bacteria que se propaga en presencia de humedad al resto del árbol si existen heridas como las producidas por las heladas, el granizo, la poda, la caída de las hojas, etc.

El ataque más frecuente de la tuberculosis se da sobre las ramas, principalmente cuando éstas son aún verdes. En los primeros estadios, los tumores son verdes, con el mismo tono que las ramas, aunque más esponjosos y blandos. A medida que evolucionan se van haciendo más rugosos y duros, y el color se va oscureciendo hasta tener la coloración del tronco. Las ramas más afectadas pierden vigor e incluso pueden llegar a secarse. Como la enfermedad está muy vinculada a la presencia de humedad, los periodos más propicios para la infección son la primavera y el otoño, y su control se basa fundamentalmente en medidas preventivas como las que detallamos a continuación:

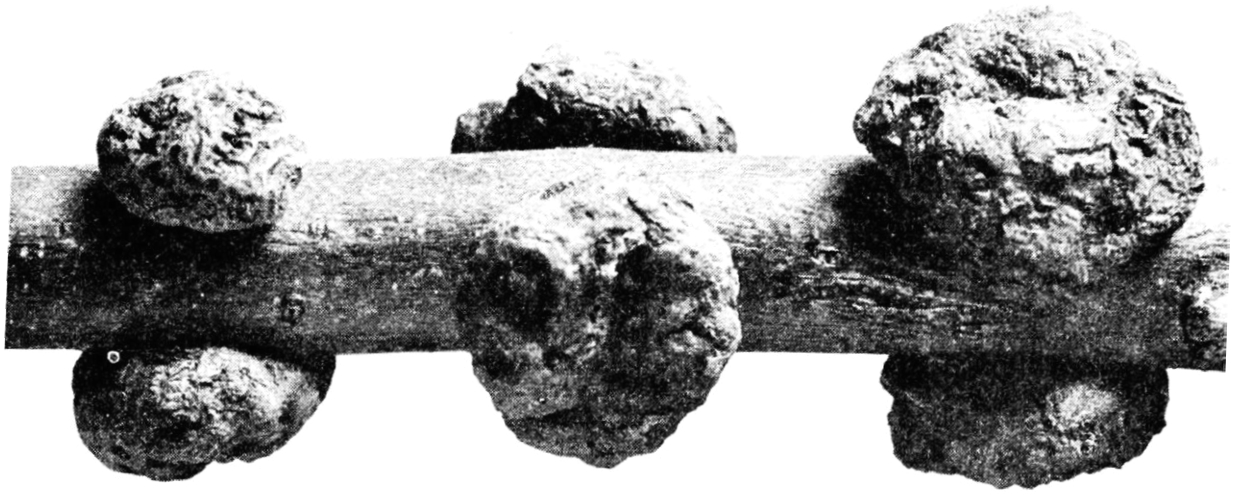


Fig. 5.1 Rama afectada por la Tuberculosis

— Realizar la poda de nuestro olivar en periodos secos, eliminar los tejidos afectados por la bacteria y desinfectar convenientemente las herramientas.

— Evitar las heridas durante la recolección y no cosechar cuando esté lloviendo.

— Evitar el exceso de abonos nitrogenados.

Mosca del Olivo

Bactrocera Oleœ

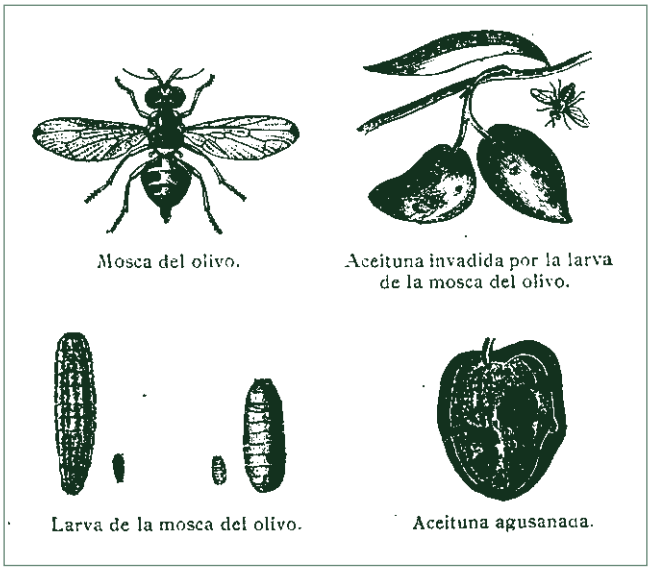
Considerada como la plaga más problemática del olivar, son sus larvas las responsables de los daños en la aceituna al alimentarse de su pulpa. El adulto mide entre 4 y 5 milímetros y se caracteriza por un triángulo blanquecino situado en el tórax, una mancha negra al final de las alas y la extensión de la célula anal, estrecha y alargada.

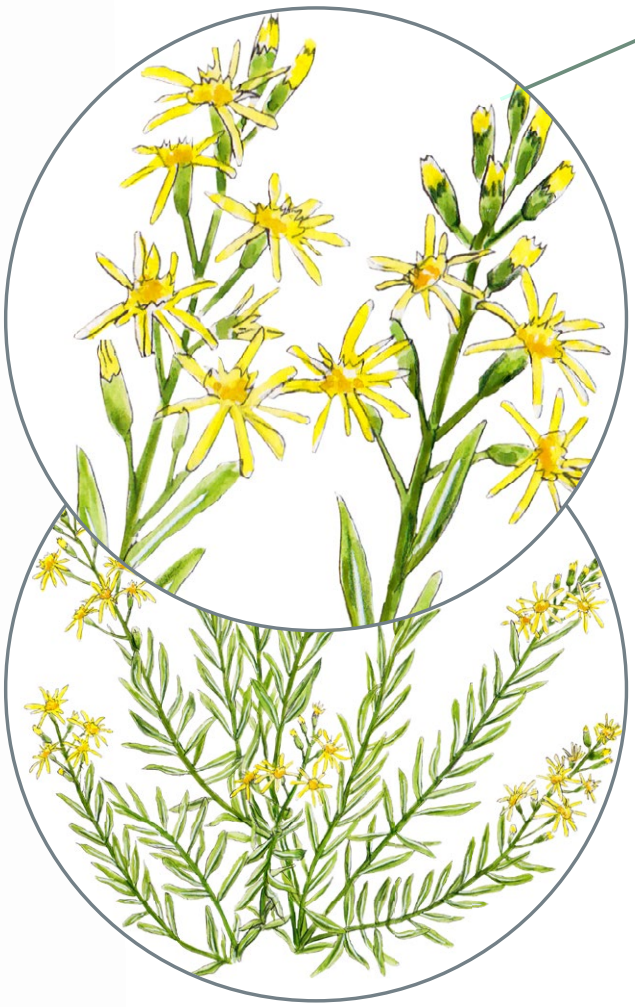
La hembra es capaz de poner más de 20 huevos al día en las aceitunas. Los daños no están tan relacionados con la disminución de la producción como por el aspecto de las aceitunas de mesa o la merma en la calidad del aceite (las galerías creadas por las larvas permiten la entrada de hongos que dan mal sabor al aceite), además favorece la caída prematura del fruto.

Para evaluar la incidencia de esta plaga se utilizan trampas de control que atraen a la mosca por el color (amarillo) y por un atrayente natural, en los momentos en los que vuela el adulto.

Su control es muy complicado y se ve muy afectado por la climatología.

Fig. 5.2 Mosca del Olivo





La Olivarda

Inula viscosa, Dittrichia viscosa

Algunas plantas tienen un papel especial en el mantenimiento de los enemigos naturales de la mosca del olivo y otras plagas. Así el díptero *Myopites stylata* provoca la formación de unas agallas florares en la planta conocida como olivarda, o hierba mosquera. Estas agallas juegan un papel importante en el ciclo biológico del himenóptero parasitoide Eupelmus urozonus, que las utiliza como refugio seguro durante su hibernación, siendo este uno de los principales enemigos naturales de la mosca del olivo.

Mantener setos de *Dittrichia viscosa* favorecerá el control de la mosca.

La mosca del olivo tiene un alto número de enemigos naturales, destacando una pequeña avispa (*Opius concolor*), o escarabajos del género Cicindela. Mantener una cubierta vegetal diversa y los denominados «hoteles de insectos», favorecen la presencia de las avispillas depredadoras de la mosca.

Otro método efectivo es el trampeo masivo con las denominadas trampas Olipe, que son botellas de plástico colgadas en los árboles, con orientación al sur, que llevan algunas perforaciones de unos cinco milímetros. **Estas botellas se llenan con 1 litro de agua y 30 gramos de fosfato biamónico.**

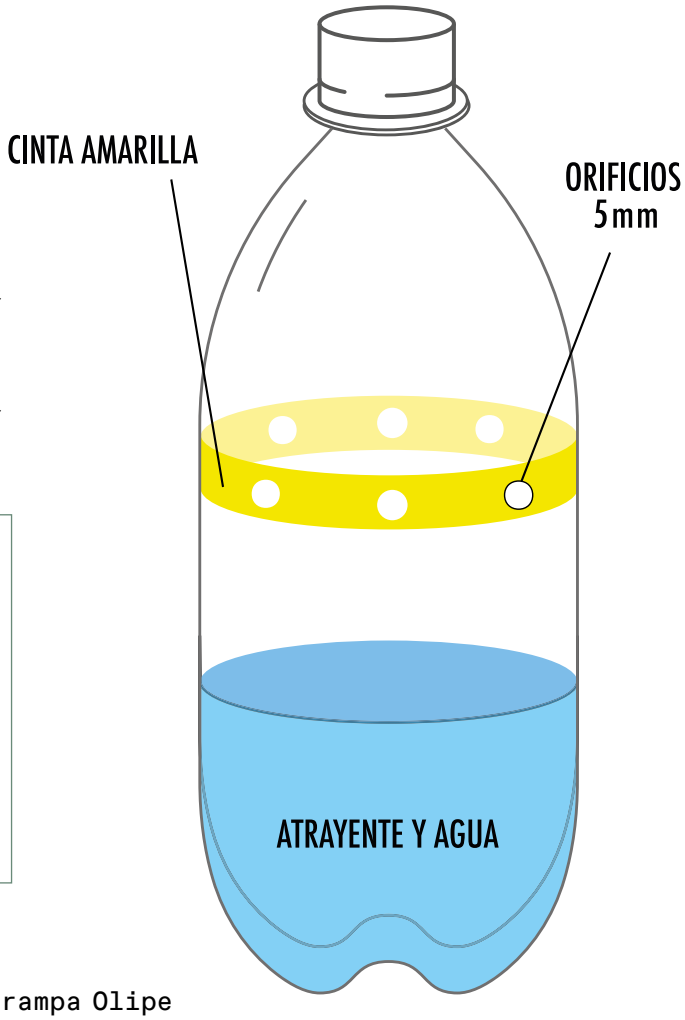


Fig. 5.3 Trampa Olipe

Polilla del Olivo

Prays Oleæ

Se trata de otra plaga importante del olivar que causa daños fundamentalmente en la fase en la que la larva se alimenta del fruto (generación carpófaga). Los adultos ponen sus huevos en el envés de las hojas y pasan ahí el invierno en forma de pupas que son fácilmente identificables, y en primavera las larvas se adentran en las hojas donde podemos ver las galerías que van creando a medida que se alimentan (generación filófaga). Cuando se produce la floración también podemos ver las larvas alimentándose de las flores o las sedas que dejan en ellas (generación antófaga). Es en verano es cuando más daños aparecen por la caída de la aceituna provocada por la entrada de la larva en el hueso.

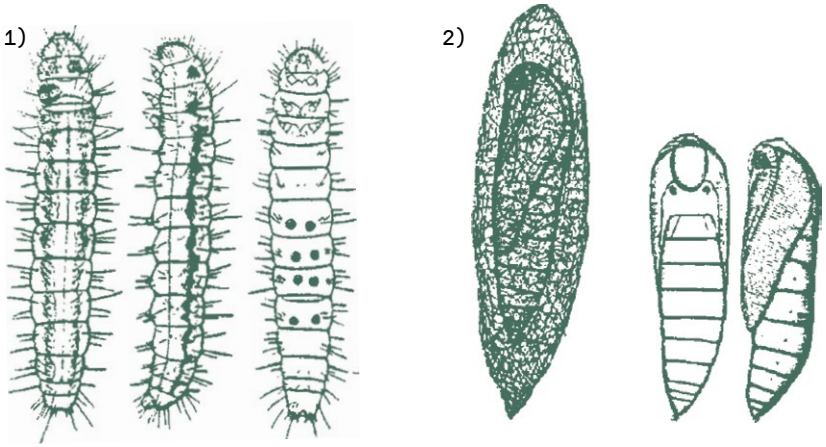


Fig. 5.4: *Prays oleae* en sus distintas fases, 1)Larva, 2)Crisálida, 3)Adulta (De Silvestri)

Fig. 5.5 Generación filófaga

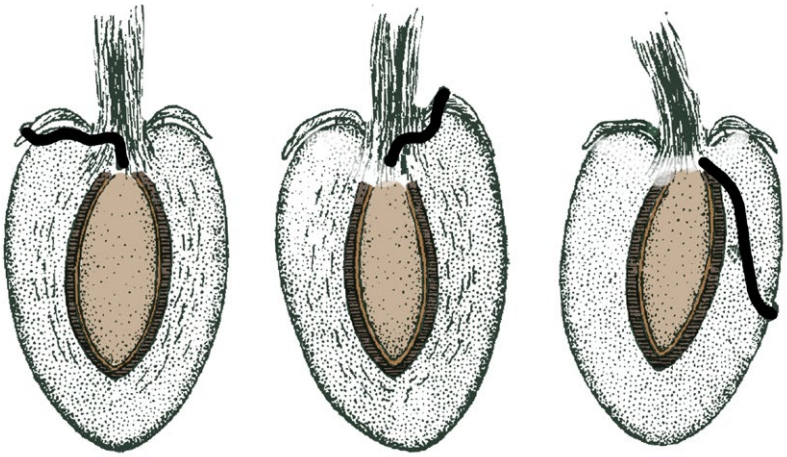
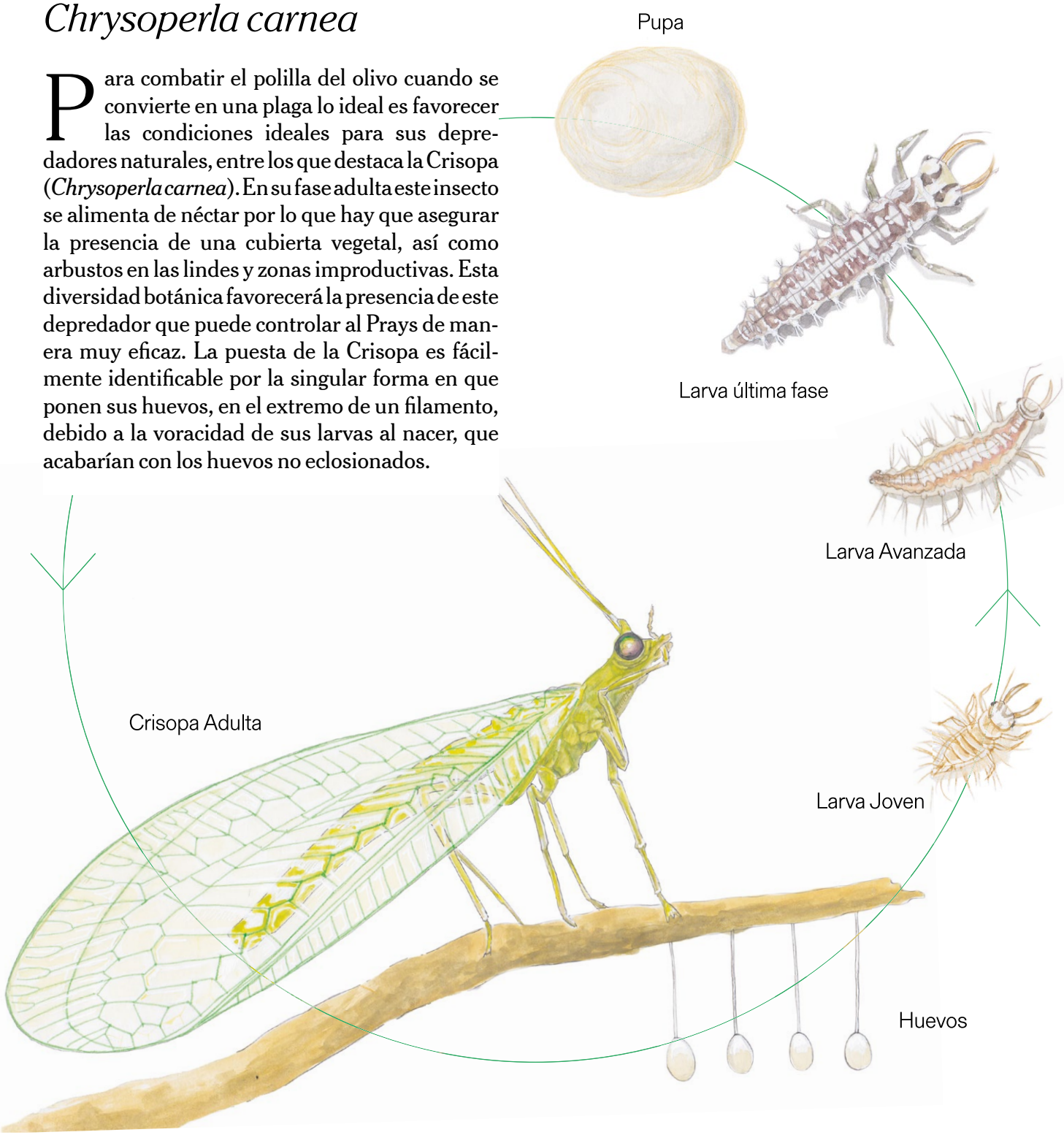


Fig. 5.6 Generación carpófaga

Crisopa

Chrysoperla carnea

Para combatir el polilla del olivo cuando se convierte en una plaga lo ideal es favorecer las condiciones ideales para sus depredadores naturales, entre los que destaca la Crisopa (*Chrysoperla carnea*). En su fase adulta este insecto se alimenta de néctar por lo que hay que asegurar la presencia de una cubierta vegetal, así como arbustos en las lindes y zonas improductivas. Esta diversidad botánica favorecerá la presencia de este depredador que puede controlar al Prays de manera muy eficaz. La puesta de la Crisopa es fácilmente identificable por la singular forma en que ponen sus huevos, en el extremo de un filamento, debido a la voracidad de sus larvas al nacer, que acabarían con los huevos no eclosionados.



En situaciones de emergencia podemos utilizar un insecticida basado en una bacteria, el *Bacillus thuringiensis*. Se trata de un tratamiento más selectivo que los insecticidas de síntesis y debemos emplearlo cuando la larva del Prays está en las flores.

Aceituna Jabonosa o Antracnosis

Colletotrichum acutatum, Colletotrichum gloeosporioides

La aceituna Jabonosa o antracnosis es una enfermedad producida por los hongos *Colletotrichum acutatum* y *Colletotrichum gloeosporioides*. La enfermedad afecta a los frutos produciendo la pudrición de los mismos, pérdida de peso y caída de las aceitunas. Los aceites obtenidos ven afectadas sus características organolépticas (mal sabor) y tienen una coloración naranja que disminuyen su valor. Por otro lado, puede ocasionar la pérdida de hojas.

La propagación del hongo está relacionada con altos niveles de humedad ambiental, normalmente en primavera y otoño, y los primeros síntomas solo se detectan en las aceitunas, en un principio son manchas redondas que van creciendo hasta infectar todo el fruto. Sobre estas manchas se forma una sustancia gelatinosa anaranjada y la aceituna termina desprendiéndose o quedándose seca en el árbol. En algunos casos las aceitunas afectadas desprenden una toxina que afecta a las hojas con manchas cloróticas que se extienden hasta secarlas, provocando su caída.

Fig. 5.7 Atracnosis atacando a las ramas

Para controlar la enfermedad se recomienda:

- Realizar podas que faciliten la aireación y que disminuyan la humedad, como se hace para prevenir otras enfermedades.
- Recolectar la aceituna antes de que la enfermedad se desarrolle hasta límites preocupantes.
- Realizar un control efectivo sobre la mosca del olivo, ya que los daños que provoca permiten la entrada del hongo.

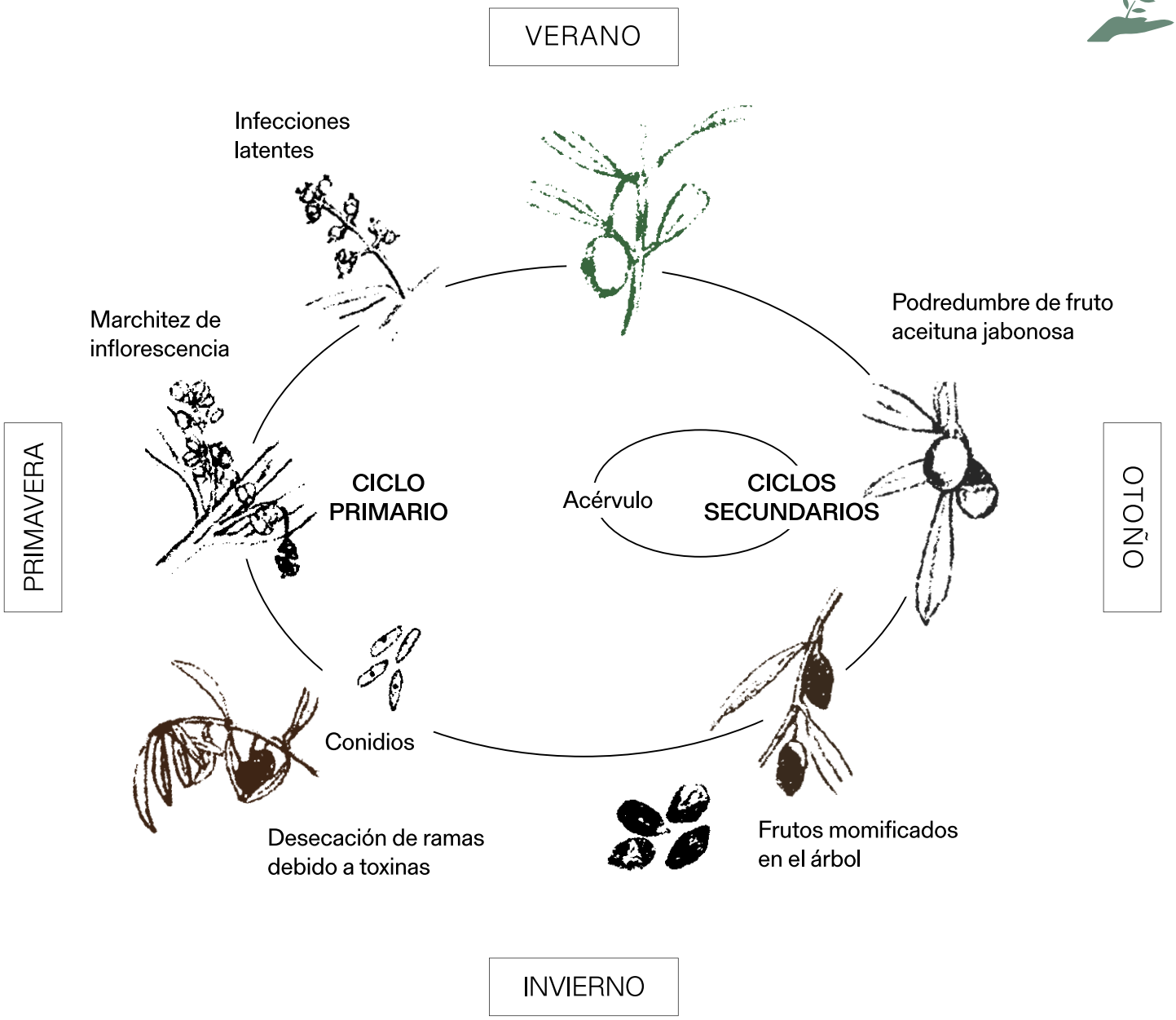
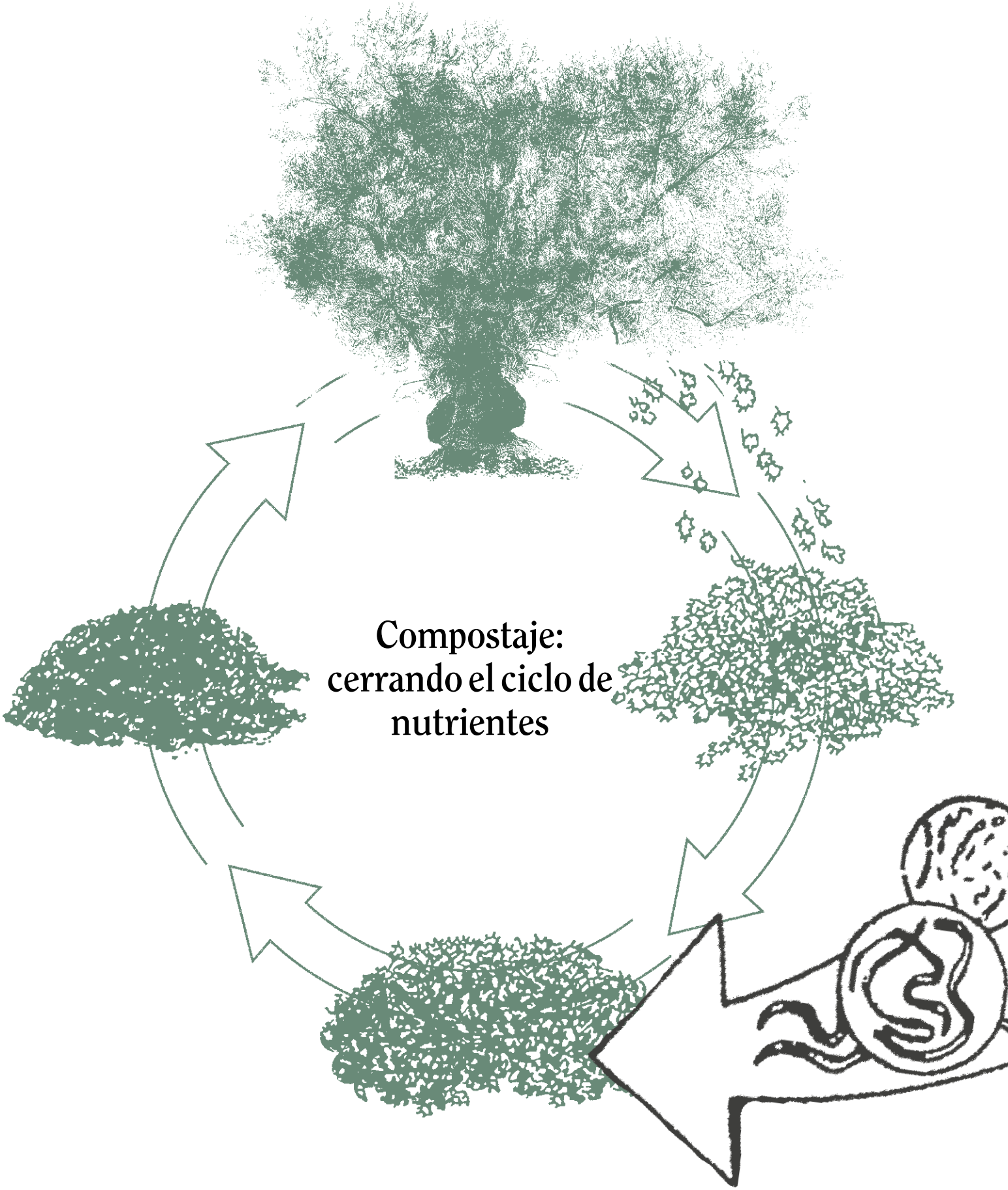


Fig. 5.8 Ciclo de vida de la aceituna jabonosa. Fuente: CSIC

Los expertos señalan que la enfermedad se desarrolla en unas variedades más que en otras, por lo que, si nuestras variedades son sensibles y estamos en zonas con humedad elevada resulta conveniente realizar tratamientos fitosanitarios de carácter preventivo con compuestos cúpricos en otoño y primavera.

Fig. 5.9 Efecto de la atracnosis en las aceitunas

5.2 Compostaje de alperujo



Se denomina compostaje al proceso por el que la materia orgánica se descompone hasta formar humus. Se trata de un proceso biológico aerobio que podemos acelerar si controlamos la humedad, la aireación y la temperatura del montón. Todo esto facilitará la intervención de la gran cantidad de macro y microorganismos que participan en el proceso. El producto final mejorará la calidad de los elementos de partida empleados para hacer el compost, se habrán eliminado los posibles elementos tóxicos, así como hongos y bacterias perjudiciales para las plantas. De este modo mejoramos la sanidad del cultivo, la nutrición del suelo, así como el cierre del ciclo de nutrientes de nuestra finca.

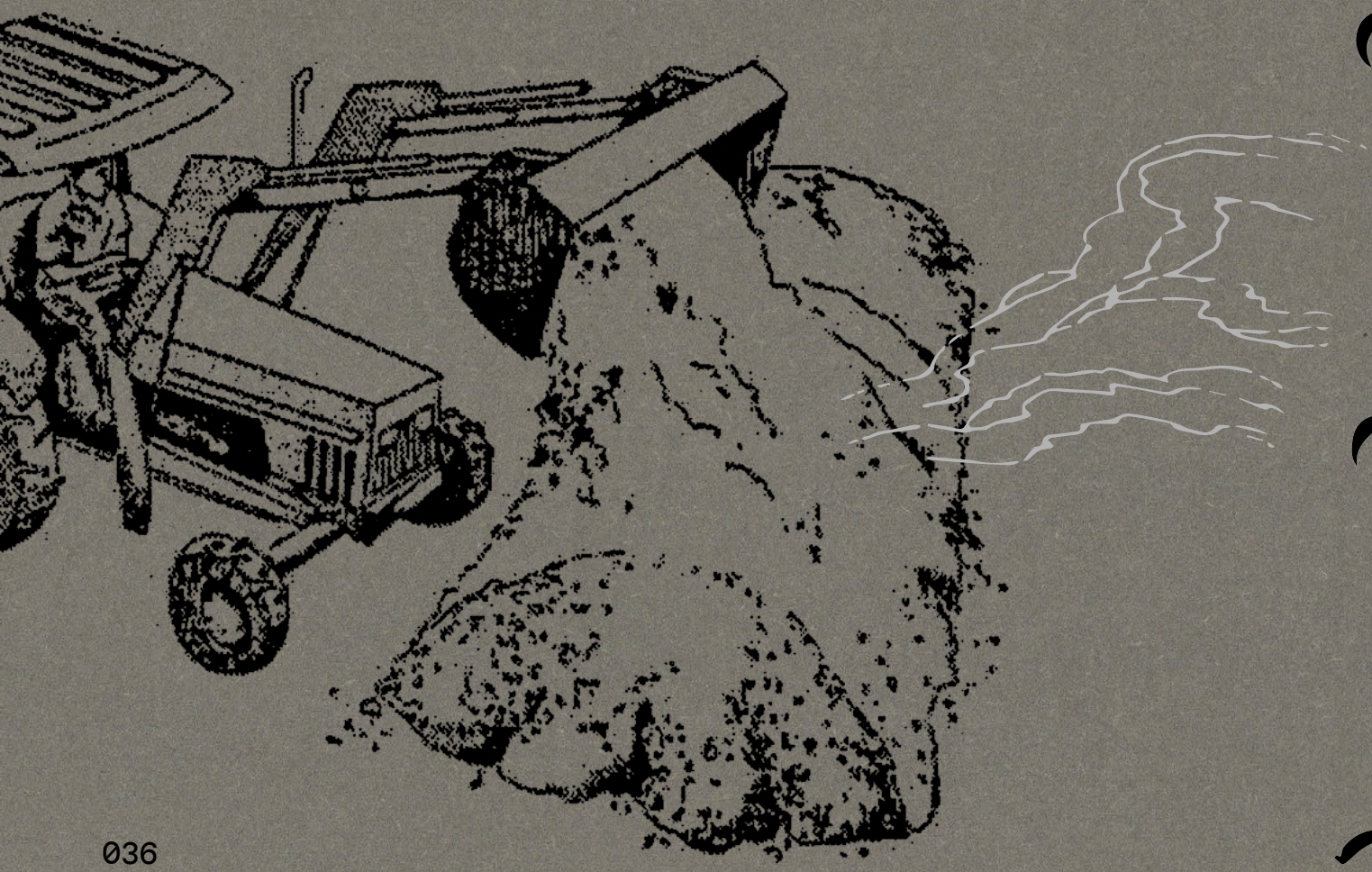
Para obtener un producto de calidad debemos asegurarnos de arrancar el proceso con una mezcla equilibrada de los componentes de partida, que deben tener una relación de carbono/nitrógeno cercano a 30, es decir, 1 parte de nitrógeno por cada 30 partes de carbono (existen tablas para conocer las relaciones de C/N de diferentes materiales de partida).

→ a) El alperujo es el principal subproducto del olivar, interviniendo como el principal componente de nuestro compost. Tiene una humedad cercana al 70 %, y es necesario mezclarlo con otros elementos que permitan la entrada de aire a la mezcla.

→ b) Estructurante. Se utiliza principalmente el hojín que se separa de la aceituna a la entrada en la almazara. Además de hojas de olivo también incluye pequeñas ramas que se desprendido durante la recolección. Este material es relativamente abundante en la industria oleícola y se puede complementar o sustituir por otros subproductos, agrícolas, industriales o urbanos: cáscara de diferentes frutos secos, cáscara de arroz, serrín, paja, matas de invernaderos, material vegetal picado, etc. En cualquier caso, el tamaño máximo de los fragmentos no debe superar los 3 cm.

→ c) Fuente de Nitrógeno. Estamos pensando principalmente en estiércol, aunque también puede ser la harina de sangre, purines, etc. Como los contenidos de C y N son muy variables dependiendo del material del que dispongamos debemos analizarlos para establecer las proporciones. Como aproximación podemos pensar en una mezcla que contenga 65 % de alperujo, 25 % de estructurante y 10 % de estiércol.

→ d) Activadores. Empleamos compost de montones anteriores o suelo de un bosque porque contienen parte de la microfauna y macrofauna que nos ayudará a la activación del montón.



A efectos prácticos, y siguiendo la normativa medioambiental, debemos contar con una superficie aislada del suelo que tenga una pendiente mínima para encauzar los lixiviados del montón hacia una balsa impermeable. También es aconsejable que esta superficie esté cubierta para proporcionar sombra y controlar las condiciones de humedad. Por otro lado, deberemos disponer de un punto de acceso de agua y un termómetro con sonda para controlar la humedad y la temperatura del montón durante todo el proceso. Para asegurar los volteos se utiliza una retroexcavadora, un tractor con pala o una volteadora industrial que atraviesa las pilas volteando y regando los componentes.

Comenzaremos por construir un montón acumulando los elementos de partida por capas, como en una lasaña, en primer lugar el material estructurante en la base, después el alperujo y por último el estiércol. Los montones tendrán una altura máxima de 3 m y una base con una anchura máxima de 4 m.

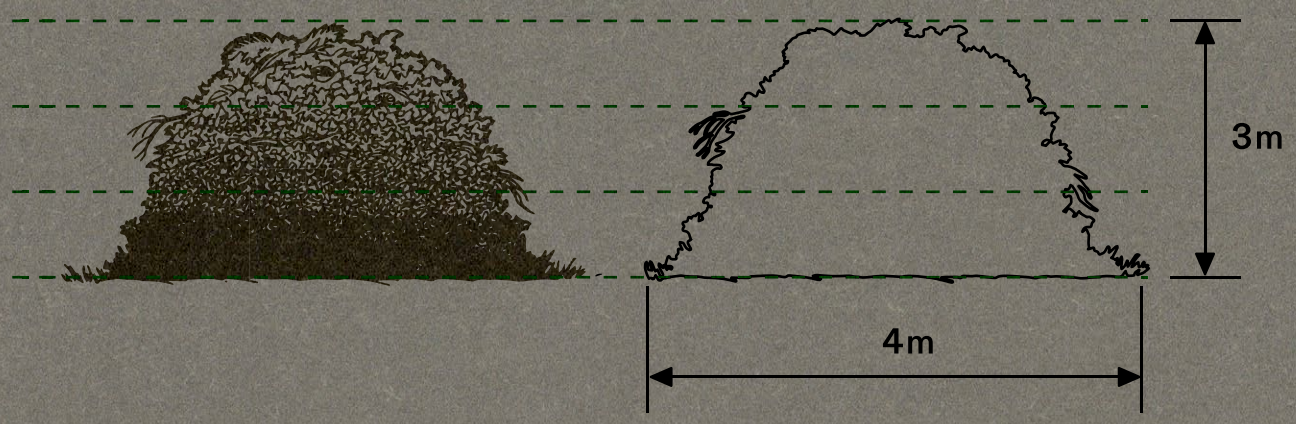
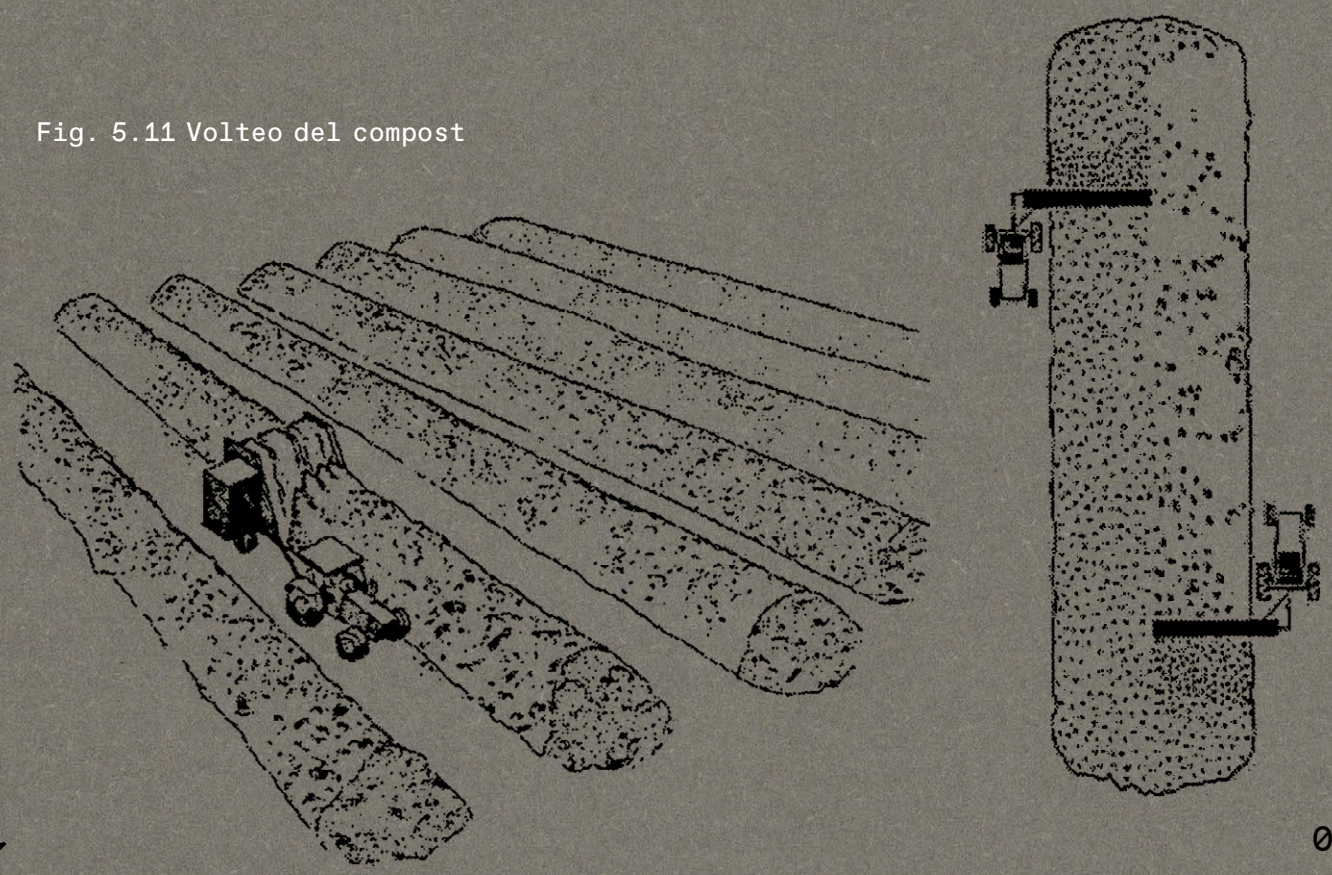


Fig. 5.10 Capas en las que se divide el compost, y medidas aproximadas

Fig. 5.11 Volteo del compost



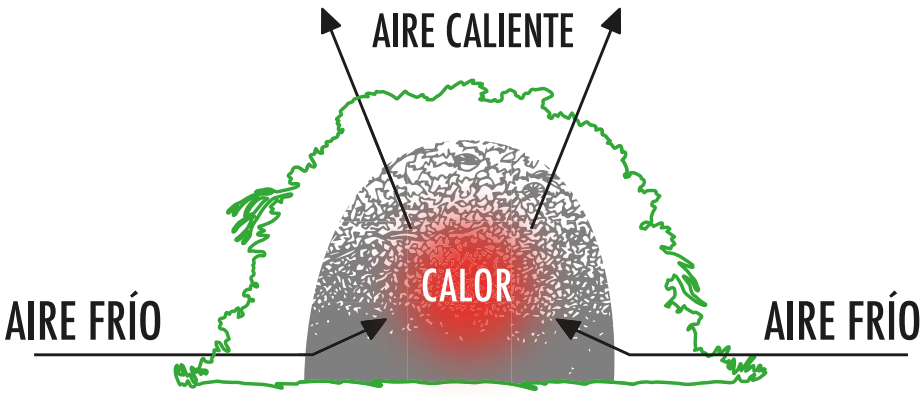


Fig. 5.12 Proceso de aireación correcta del compostaje

→Una vez mezclados todos los ingredientes por medios mecánicos, para que queden perfectamente homogeneizados, notaremos una subida de temperatura debido a la activación biológica.

→En una primera fase se alcanzan temperaturas cercanas a los 60ºC, que son muy interesantes para acabar con hongos y bacterias indeseables, e invalidan las semillas que estén presentes en el montón. Temperaturas a partir de 70ºC causan la destrucción de la fauna que interviene en el compostaje y será necesario hacer un primer volteo para disminuir la temperatura.

→Como norma el montón se volteará cada vez que la temperatura suba de los 70ºC y cuando baje de 40ºC, y deberemos asegurarnos de que contiene una humedad adecuada, entorno al 40/50%. Normalmente se riega durante el volteo para asegurar la humedad en todo el montón.

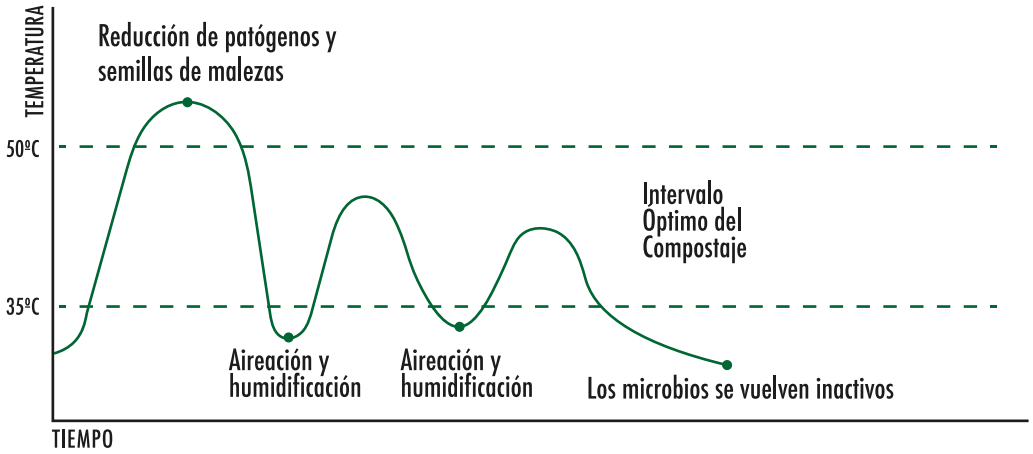


Fig. 5.13 Figura ilustrativa de las fases de un compostaje correcto

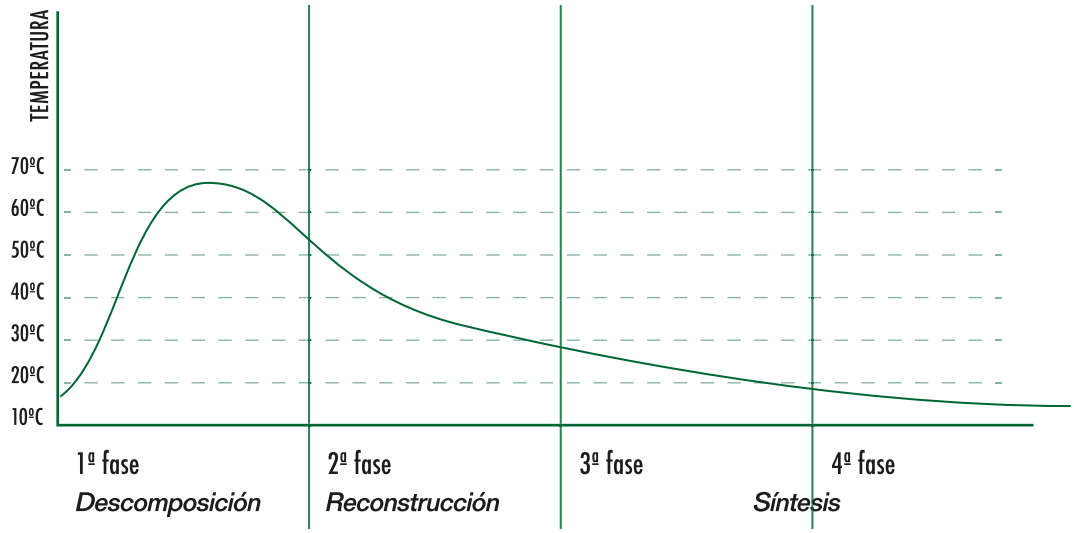


Fig. 5.14 Fases de temperatura correctas para el compostaje

→Este proceso puede durar unos 6-9 meses, nos exige medir la temperatura al menos 1 vez a la semana durante los primeros meses. Por regla general se producen entre 6 y 10 volteos en total.

Picado de ramaje del olivo, y creación de montones de compost

Capas en las que se divide el compost, y medidas aproximadas

Capas en las que se divide el compost, y medición de temperatura

Capas en las que se divide el compost, y medidas aproximadas

Capas en las que se divide el compost, y medidas aproximadas

MATERIAS PRIMAS COMUNES PARA EL COMPOSTAJE

Materiales con alto contenido en Nitrógeno: estas materias no son capaces de descomponerse por si solas; necesitan combinarse con productos altos en carbono para equilibrar su alto contenido en nitrógeno.

MATERIA PRIMA	FUENTE DE	C/N RATIO
Alfalfa	N	13-20
Harina de huesos	N	3
Restos de café	N	20
Restos de pescado	N	5
Restos de césped	N	12-25
Basura, restos órganicos	N	12-25
Estiércol, gallinas	N	7-12,4
Estiércol, vaca	N	12,2-18
Estiércol, caballo	N	25
Estiércol, oveja	N	13,3
Estiércol, cerdo	N	6,2
Orina, humana	N	8

Materias con Carbono y Nitrógeno: Estos materiales se descompondrán efectivamente si se mezclan con otros materiales con alto contenido de carbono y nitrógeno.

Hojas	C/N	30-80
Estiércol, descompuesto	C/N	20
Algas, lavadas	C/N	19
Césped, fresco	C/N	18
Alperujo	C/N	44
Hojín (hoja de olivo)	C/N	36,1
Poda de olivar triturada	C/N	36,9
Restos de hortícolas	C/N	19

Materias con alto contenido en Carbono: Estos materiales se descompondrán efectivamente si se mezclan con otros materiales con alto contenido contenido de nitrógeno.

Heno, timothy	C	58
Papel	C	150-200
Papel de periódico, triturado	C	800
Aserrín, envejecido	C	208
Aserrín, fresca	C	500
Paja, trigo	C	128
Paja, avena	C	80
Astillas de madera	C	700

Fuente: Martínez et al. 2004