

ASPECTOS ECOLÓGICOS DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES

AUTOR:
IACOPO BENEDETTI

MÓDULO 3



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union





OBJETIVO DEL MÓDULO



- Los sistemas agroforestales tradicionales como legado de las prácticas ancestrales
- Los principales sistemas agroforestales tradicionales y sus funciones
- Valor añadido de los sistemas agroforestales tradicionales
- Ecosistema y servicios culturales



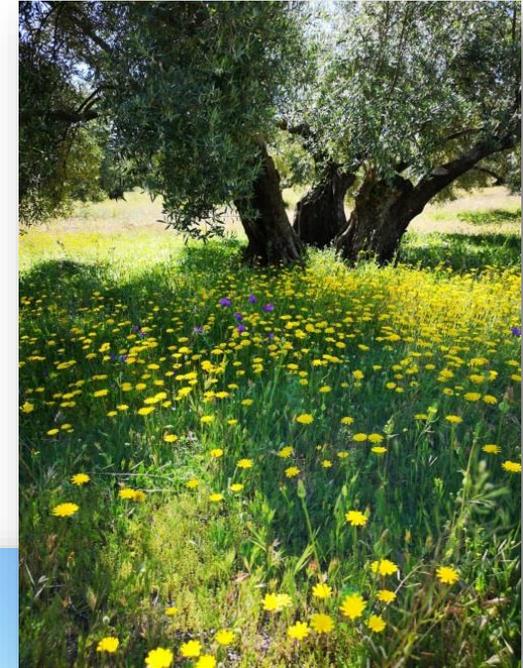
A) INFLUENCIA DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES EN EL SUELO



LA AGROFORESTERÍA CONTRIBUYE A LA CONSERVACIÓN DEL SUELO MEDIANTE:

1. Reducción de la erosión y la degradación del suelo.
2. Mejora de la capacidad de infiltración de agua y reducción de la escorrentía superficial.
3. Aumento de la fertilidad del suelo.
4. Mejora de la estructura del suelo.
5. Aumento de la retención y la eficiencia del uso de nutrientes.
6. Aumento de la diversidad de los microorganismos del suelo: micro-meso-macro fauna y microflora.
7. Reducción de plagas y enfermedades.

En la imagen de la izquierda aparece un olivar tradicional, sin cubierta vegetal ni pastos, que hace que el suelo pueda sufrir fenómenos de erosión. En la imagen de la derecha se observa un cultivo de olivar en el que no se utilizan herbicidas beneficiando pastos naturales que favorecen la creación de suelo, la infiltración del agua de lluvia, frena la erosión y genera un recurso que puede ser aprovechado por el ganado. Por tanto, la imagen de la derecha representa un sistema agrosilvopastoril.





A) INFLUENCIA DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES EN EL SUELO



La **AGROFORESTERÍA** incrementa los niveles de materia orgánica a través de manejos alternativos (agroecológicos), basados en el mantenimiento de diversidad biológica, reduce los consumos de combustibles fósiles, fertilizantes químicos y agrotóxicos, incrementando las entradas de materia orgánica (compost, estiércol, abonos verdes, policultivos, etc.) y reduciendo la pérdida de materia orgánica mediante manejos que; reducen la erosión y escorrentía superficial, minimizan la pérdida de nutrientes; realizan no laboreo o mínimo laboreo e incorporan los restos de las cosechas.





A) INFLUENCIA DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES EN EL SUELO



LA MATERIA ORGÁNICA ES RESPONSABLE DE BUENA PARTE DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO QUE CONFIEREN FERTILIDAD

- Es un almacén de nutrientes tanto en cantidad de nutrientes totales (C, N, P, K y micronutrientes) como en capacidad de suministrar nutrientes disponibles.
- Aumenta la infiltración y retención de agua.
- Mejora la estructura del suelo al incrementar la agregación y estabilidad de los agregados del suelo y la porosidad.
- Incrementa la amortiguación de temperatura, agua, pH, etc.
- Incrementa la presencia y cantidad de microorganismos.
- Es el soporte energético y estructural de la red trófica edáfica.

ESTRATEGIA:
Aquellas que aumenten los niveles de materia orgánica.



OBJETIVO:

Producción sostenible
Conservación recursos
Salud ambiental
Control de plagas

Referencia: Fotografía de Julie Major 2003, (nationalgeographic.org).



A) INFLUENCIA DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES EN EL SUELO



PRÁCTICAS EN AGROFORESTERÍA PARA LA CONSERVACIÓN DEL SUELO E INCREMENTO DE MATERIA ORGÁNICA:

1. Abonos verdes: cuando el suelo es deficitario en elementos como el nitrógeno, se cultivan cubiertas herbáceas con leguminosas que incorporan este elemento de forma natural. Este manejo ayuda a la disposición de nutrientes y la incorporación de materia orgánica, así como al control de plagas y enfermedades. Se utilizan leguminosas como la veza, el haba, la alfalfa o el trébol.



Las habas son cultivos herbáceos que fijan nitrógeno al suelo.

2. Incorporación de estiércol: se incorpora o bien directamente en el terreno procedente de granjas cercanas (para promover el cierre de ciclos a nivel local) o por aporte del propio ganado.



El ganado incorpora el estiércol que beneficia a la conservación del suelo.

3. Compost: el agricultor crea este producto al mezclar materia orgánica rica en nitrógeno (purines y estiércol) y materiales ricos en carbono como paja, restos leñosos, etc. Por tanto la diferencia entre el estiércol y el compost es que el primero es de origen natural y en el segundo interviene el hombre.



El compost es un producto creado por el agricultor para mejorar el suelo.



A) INFLUENCIA DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES EN EL SUELO



4. Asociaciones de cultivos: la agroforestería promueve el **policultivo**. Se intenta mezclar cultivos con árboles frutales y/o forestales, incorpora animales y otra vegetación como plantas aromáticas o medicinales. Favorece el cierre del ciclo de nutrientes, la disponibilidad de nutrientes, la fertilidad del suelo y la propia estructura y formación del suelo.

5. Rotación de cultivos: con la sucesión de distintos cultivos en el tiempo conseguimos mejorar las propiedades fisicoquímicas del suelo, se mejora la fertilidad y se reduce la erosión, al tiempo que se favorece el desarrollo de microorganismos del suelo.



Asociación de cultivos, en el que se intercalan especies hortícolas, con árboles forestales y frutales



A) INFLUENCIA DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES EN EL SUELO



6. Minimizan o eliminan el consumo de combustibles fósiles, fertilizantes sintéticos-químicos y de agrotóxicos (pesticidas, herbicidas, plaguicidas, etc.).

7. No laboreo o mínimo laboreo:

- Reduce la pérdida de materia orgánica.
- "Protege" las formas de materia orgánica disponibles.
- Protege los "hábitat" para el establecimiento de depredadores naturales de plagas.
- Reduce la compactación (del suelo de labor) incrementando la infiltración de agua y el desarrollo en profundidad del sistema radicular.



Cultivo de cereal bajo encinar



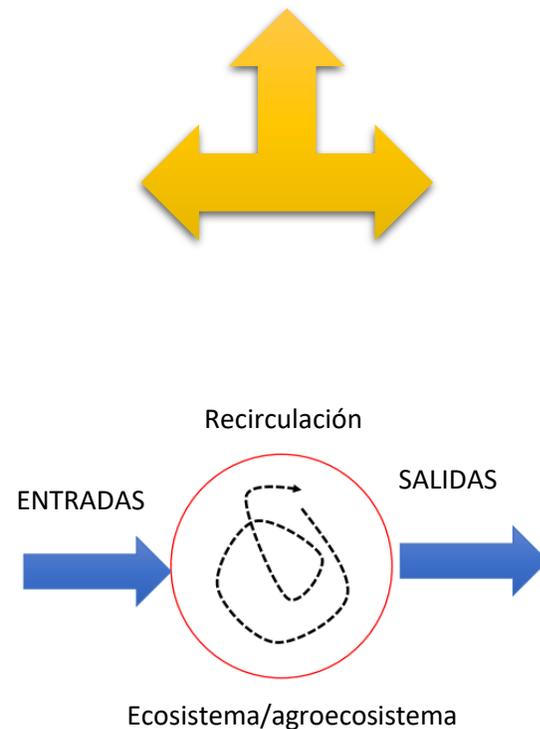
B) CICLOS DE NUTRIENTES Y SECUESTRO DE CARBONO EN LOS SISTEMAS AGROFORESTALES



EL CICLO DE NUTRIENTES EN LOS SISTEMAS AGROFORESTALES

Sistemas de cultivo convencional

Si el **BALANCE DE NUTRIENTES** es **significativamente negativo** (se retira más de lo que se incorpora), entonces, en teoría, los niveles de nutrientes disponibles en el suelo se reducirían (a corto, medio o largo plazo) dando lugar a mermas en las producciones.



Las principales alteraciones que provoca la “agricultura convencional” en los ciclos biogeoquímicos están relacionadas con los ciclos de **CARBONO, NITRÓGENO Y FÓSFORO.**



B) CICLOS DE NUTRIENTES Y SECUESTRO DE CARBONO EN LOS SISTEMAS AGROFORESTALES



EL CICLO DE NUTRIENTES EN LOS SISTEMAS AGROFORESTALES

Gracias a que la **AGROFORESTERÍA** combina diferentes cultivos que corresponden a distintos estratos (arbóreo, arbustivo y herbáceo) se mejora el ciclo de nutrientes, ya que cada planta aprovecha unos determinados recursos del suelo.





B) CICLOS DE NUTRIENTES Y SECUESTRO DE CARBONO EN LOS SISTEMAS AGROFORESTALES



LOS SISTEMAS AGROFORESTALES SON SUSTENTABLES DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LOS NUTRIENTES PORQUÉ:

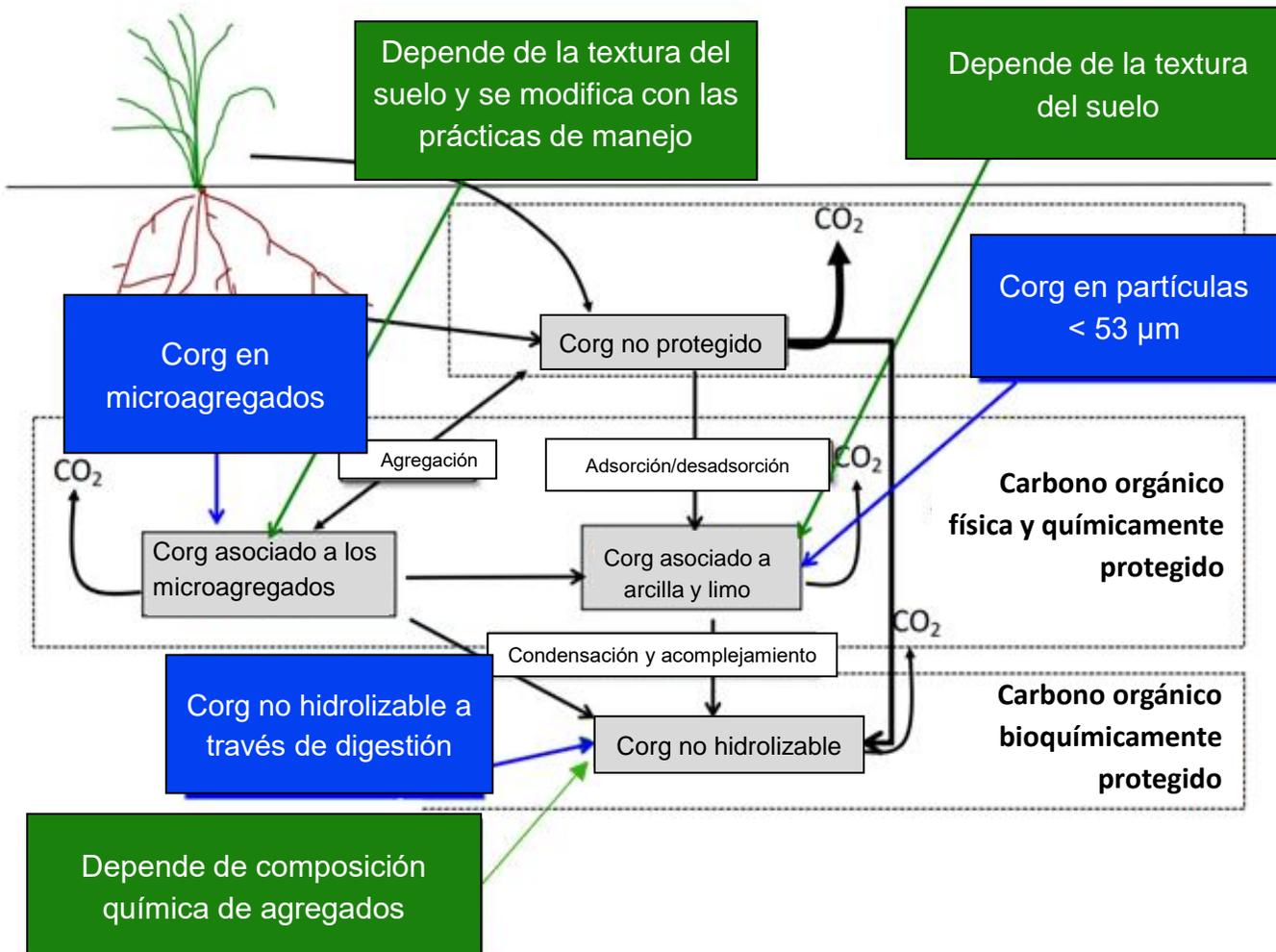
El **BARBECHO**, la introducción de **LEGUMINOSAS** y el **ESTIÉRCOL** procedente del ganado alimentado preferentemente de pastos cercanos o de la propia finca, incrementan la productividad con balances casi neutros o ligeramente positivos de nutrientes como nitrógeno, fósforo y carbono.

Combinan **ESTRATEGIAS dirigidas a reducir las salidas y aumentar las entradas**. Mantener la calidad de los elementos fondo (estructura del agroecosistema) requiere minimizar las entradas de energía y materiales de origen fósil y fortalecer los flujos internos y entradas de nutrientes (leguminosas, reciclaje de residuos, etc.).

- 1.- Sólo deben salir del agroecosistema aquellos nutrientes que se retiren con la cosecha: manejar adecuadamente para reducir las pérdidas de nutrientes por erosión, escorrentía superficial, desnitrificación, volatilización de amonio y lixiviación.
- 2.- Reforzar los mecanismos de retención/recirculación de nutrientes.
- 3.- Reciclar a escala local/regional todo aquello que contenga nutrientes y materia orgánica.



B) CICLOS DE NUTRIENTES Y SECUESTRO DE CARBONO EN LOS SISTEMAS AGROFORESTALES



Ciclo del nitrógeno en una finca silvopastoril de olivar y ovejas. Las ovejas aportan materia orgánica en forma de estiércol, los restos de poda y alpeorrujo agregan otros compuestos orgánicos que mediante los procesos de amonización y nitrificación se transforman en nutrientes para el olivar. Cerrando el ciclo a nivel finca.

Fuente:
Las formas del Carbono orgánico en el suelo.
Roberto García Ruiz, 2019. Universidad de Jaén.



C) USO Y PRODUCTIVIDAD DEL AGUA EN LOS SISTEMAS AGROFORESTALES



EL AGUA Y LA PRODUCTIVIDAD EN LOS SISTEMAS AGROFORESTALES

La **AGROFORESTERÍA** donde predominan los árboles evitan la erosión hídrica y eólica favoreciendo la infiltración del agua y la cobertura vegetal, pero también mejora la estructura del suelo por las raíces y el retorno de la materia orgánica al suelo (mediante la descomposición de hojas y raíces o el uso de sus restos para compostaje).



Aloe Vera, herbáceas y olivar. La proliferación de especies con funciones y características diversas incrementan la capacidad de infiltración del agua del suelo y reducción de la erosión hídrica. La cobertura vegetal y los estratos arbóreo y herbáceo con raíces diferentes ayudan a la captación de agua a diferentes profundidades.



C) USO Y PRODUCTIVIDAD DEL AGUA EN LOS SISTEMAS AGROFORESTALES



LOS SISTEMAS AGROFORESTALES FAVORECEN LA INFILTRACIÓN DEL AGUA:

- ❑ La presencia de árboles, arbustos y herbáceas reducen la fuerza con la que impactan las gotas de agua en el suelo y por tanto, reducen la erosión hídrica.
- ❑ La presencia de materia orgánica en el suelo, característicos de los sistemas agroforestales incrementa la mayor porosidad e infiltración del agua en el subsuelo. Facilitando su disponibilidad para la flora.
- ❑ La existencia de canales, balsas naturales y otros sistemas de acumulación de agua superficial favorecen además de la productividad del sistema agroforestal, la proliferación de fauna silvestre.



Balsa naturalizada de agua en sistema agroforestal de Aloe Vera, herbáceas y olivar.



D) INFLUENCIA DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES EN LA BIODIVERSIDAD



LOS SISTEMAS AGROFORESTALES CONTRIBUYEN A LA CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD MEDIANTE:

- La combinación de plantas leñosas en cultivos y pastos o cerca de ellos crea **HÁBITATS PARA LA FLORA Y LA FAUNA** asociadas y, por lo tanto, ayuda a la proliferación de biodiversidad tanto en la superficie como en el subsuelo.
- Proporcionan **REFUGIO** a los animales domésticos durante el mal tiempo o el calor extremo.
- Los árboles ayudan a **REGULAR LA TEMPERATURA** del territorio y por tanto a mejorar las condiciones ambientales para la fauna silvestre y doméstica.
- Crea las condiciones idóneas para la proliferación de **POLINIZADORES** al proporcionar hábitats y energía.
- Fomentan la presencia de especies con diferentes caracteres de respuesta ante cambios en el medio biótico o geótico contribuyendo a la **RESILIENCIA DEL SISTEMA**.



D) INFLUENCIA DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES EN LA BIODIVERSIDAD



LOS SISTEMAS AGROFORESTALES CONTRIBUYEN A LA CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD MEDIANTE:



Un ejemplo de estratificación y diversidad en una huerta tradicional con temperatura y luminosidad alta, en suelo fértil. Se mantiene una gran variedad de especies y tipos biológicos, incluidos nogales altos, herbáceas, arbustivas, perennes y caducas. Cada una cumple funciones distintas en un agroecosistema cuya arquitectura imita el bosque potencial.



D) INFLUENCIA DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES EN LA BIODIVERSIDAD



LOS SISTEMAS AGROFORESTALES CONTRIBUYEN A INCREMENTAR LA RESILIENCIA ECOLÓGICA

La **AGROFORESTERÍA** incentiva la presencia de diferentes especies que tienen un papel semejante en el funcionamiento del ecosistema o respuestas similares a factores ambientales, y las interacciones entre ellos son consideradas como una de las posibles fuentes de **RESILIENCIA ECOLÓGICA** (Peterson et al., 1998).

La **RESILIENCIA** ha sido definida como la capacidad de un ecosistema de absorber perturbaciones y reorganizarse mientras está experimentando o tras experimentar cambios, de forma tal que pueda mantener básicamente la misma estructura, funcionamiento y mecanismos de autorregulación (Walker et al., 2004).



La conservación del cerdo ibérico está ligado indiscutiblemente a la conservación de la dehesa. Las dehesas son unos de los agroecosistemas más importantes por su capacidad de adaptación a las condiciones ambientales y sociales cambiantes.



D) INFLUENCIA DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES EN LA BIODIVERSIDAD



LOS SISTEMAS AGROFORESTALES CONTRIBUYEN A INCREMENTAR LA BIODIVERSIDAD FUNCIONAL

La agroforestería trata de reconstruir la **BIODIVERSIDAD FUNCIONAL** del agroecosistema, de tal forma que asuman los procesos básicos de su funcionamiento y respondan ante situaciones cambiantes, logrando un mayor grado de resiliencia.

MEDIDAS PARA INCREMENTAR LA BIODIVERSIDAD FUNCIONAL:

- Cubiertas vegetales naturales o sembradas
- Policultivo
- Mezcla de variedades
- Setos-corredores ecológicos estables
- Integración del ganado



Ganado ovino pastando en un olivar agroecológico



D) INFLUENCIA DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES EN LA BIODIVERSIDAD



LOS SISTEMAS AGROFORESTALES CONTRIBUYEN AL MANTENIMIENTO DE LA DIVERSIDAD NATURAL Y DE LA AGRODIVERSIDAD:

La **AGROFORESTERÍA** se basa en el mantenimiento de un nivel adecuado de diversidad natural (respaldada por estructuras seminaturales como setos, bosquetes, suelos no arados, conjuntos de vallas tradicionales, muretes y terrazas, árboles de diferentes años, áreas de matorral denso, etc.) y de agrobiodiversidad (de especies cultivadas, variedades, especies y razas ganaderas, y diversidad funcional, distintos tipos biológicos en los vegetales cultivados, árboles de distintas alturas, trepadoras, arbustivas, bianuales, anuales, semidomésticas, etc.).



La dehesa de encinares y oveja limpiando a una cría recién nacida



RESUMEN DEL MÓDULO



LECCIÓN APRENDIDA

- La agroforestería **aumenta los niveles de materia orgánica** a través de manejos agroecológicos, basados en el mantenimiento de diversidad biológica.
- Materia orgánica **responsable de las propiedades físico-químicas del suelo** que conceden fertilidad.
- Formas para la **conservación del suelo e incremento** de materia orgánica.
- Mejora el **ciclo de los nutrientes** en los sistemas agroforestales.
- La agroforestería **mejora los suelos**, además del entorno en general **aportando numerosos beneficios**.
- Fomenta la **diversidad funcional del ecosistema** adquiriendo mayor nivel de **resiliencia**.



"El proyecto AGFOSY ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea, con el número de referencia 2018-1-CZ01-KA202-048153. Esta publicación refleja únicamente las opiniones del autor, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en ella".

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

