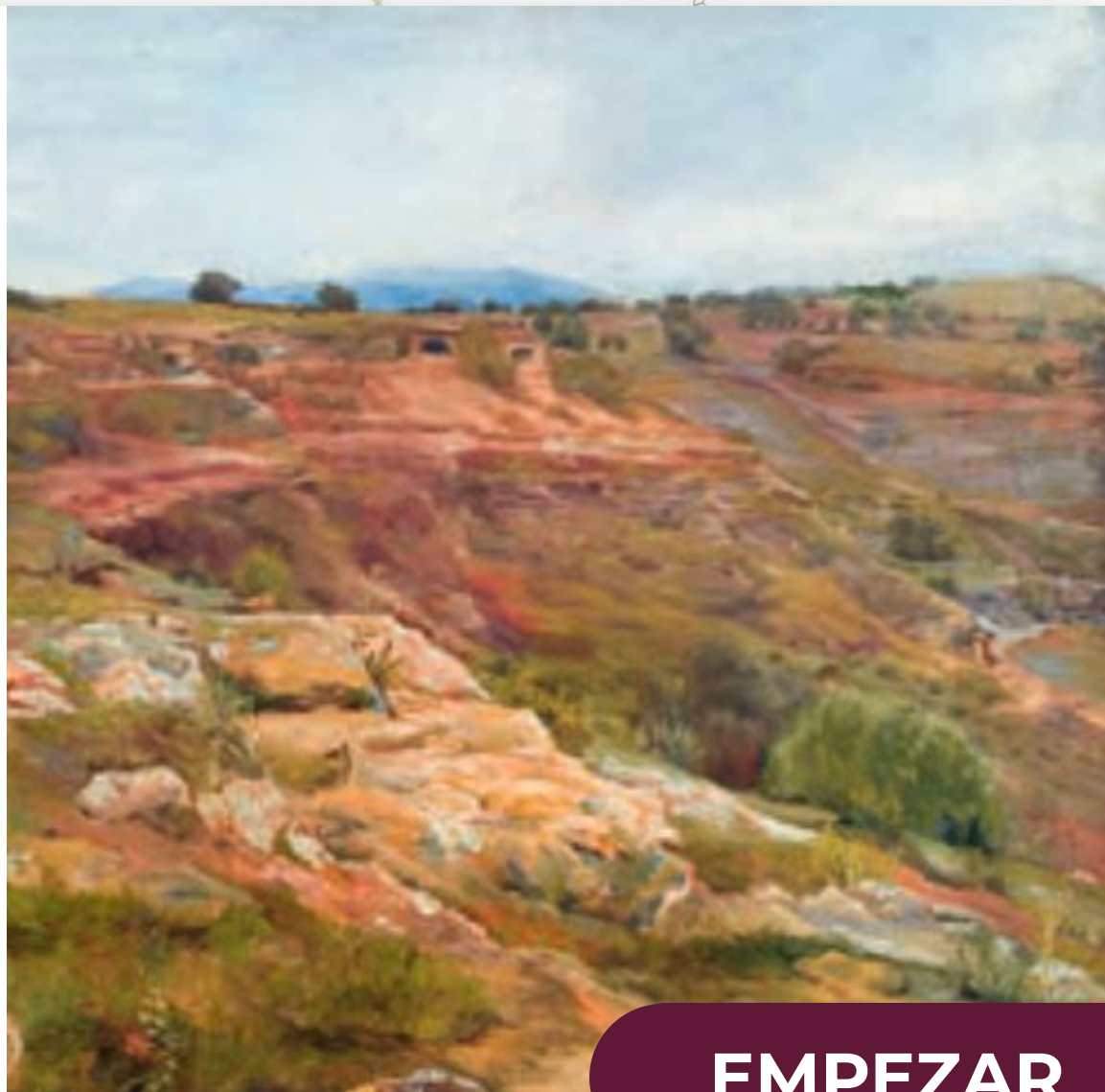




SESIÓN 2.A

BIODIVERSIDAD Y AGRICULTURA SE CONSTRUYEN DESDE EL SUELO

Barranca de Mixcoac, Diego Rivera, 1906



EMPEZAR



Cofinanciado por la Unión Europea.

No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los del autor o autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea o CINEA.

Ni la Unión Europea ni la autoridad que concede la subvención pueden ser consideradas responsables de los mismos.





CC BY-NC-SA 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Usted es libre de:

- Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato.
- Adaptar — remezclar, transformar y construir a partir del material

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:

- Atribución — Usted debe dar crédito de manera adecuada , brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios . Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.
- NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con propósitos comerciales .
- CompartirIgual — Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la la misma licencia del original.

No hay restricciones adicionales

No puede aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.



“

*Una nación que destruye sus suelos,
se está destruyendo a sí misma.*

**CARTA A LOS GOBERNADORES SOBRE LA LEY DE CONSERVACIÓN
DE SUELOS, FRANKLIN D. ROOSEVELT,
PRESIDENTE ESTADOUNIDENSE, 1937**



Guía de iconos



Volver al inicio del capítulo



Volver a la página anterior



Ir la siguiente página



Pulsar en el centro de la imagen para ampliarla



Leer contenido (contenido obligatorio)



Curiosidades y cultura general (contenido voluntario)



Las palabras escritas en azul son enlaces: pulsa sobre ellas si quieres ampliar información.



SESIÓN 2A

Biodiversidad y Agricultura se construyen desde el suelo



1. ¿Qué es el suelo?

Leer



2. Propiedades del
suelo

Leer



3. Principales
amenazas

Leer



4. La erosión en el
olivar

Leer

SOCIOS



UNIVERSIDADE
DE ÉVORA



JUAN VILAR
CONSULTORES ESTRATÉGICOS

COFINANCIADORES





1. ¿Qué es el suelo?

La pérdida de suelo es un problema que cada vez se hace más patente, tal como indica Francisco García Zamora, investigador del IFAPA:

El suelo es el medio en el que se ha desarrollado toda actividad agraria desde el origen de la misma. A pesar de ser un elemento esencial, es bastante mal conocido y en los últimos tiempos, con la agricultura intensiva, un tanto descuidado, puesto que el agricultor y el desarrollo tecnológico se han interesado bastante más por la planta que por el suelo, considerando a éste un simple soporte físico de las plantas.





1. ¿Qué es el suelo?

Pero ¿qué es el suelo?

- De forma resumida, podríamos definir el suelo como la piel viva y que respira de nuestro planeta.
- Es el **resultado de las interacciones**, a lo largo del **tiempo**, entre el **clima**, los **organismos** y la **roca madre** original, influyendo mucho en esta interacción la **topografía** del lugar.

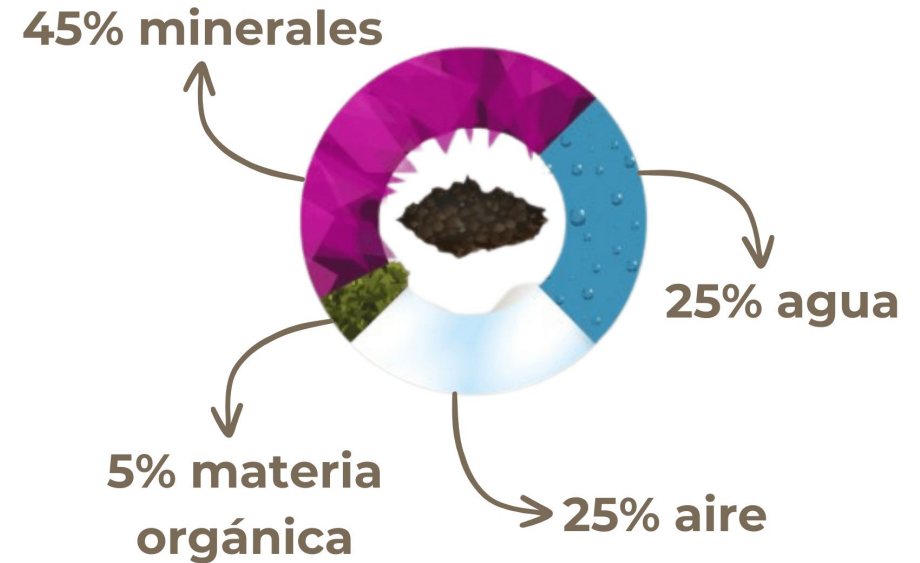
ROCA ORIGINAL
ORGANISMOS
TOPOGRAFÍA
CLIMA
TIEMPO





1. ¿Qué es el suelo?

- Como resultado de esta interacción, la roca original (llamada roca madre) se va fragmentando y alterando químicamente dando lugar a la **fracción inorgánica** del suelo, que puede ocupar hasta un 45% de su volumen.
- Poco a poco, el efecto de la vegetación en descomposición y de los organismos vivos constituyen la **fracción orgánica**.
- Los **poros y grietas** que se van formando contienen aire y agua, que pueden llegar a suponer, conjuntamente, hasta un 50% del volumen.



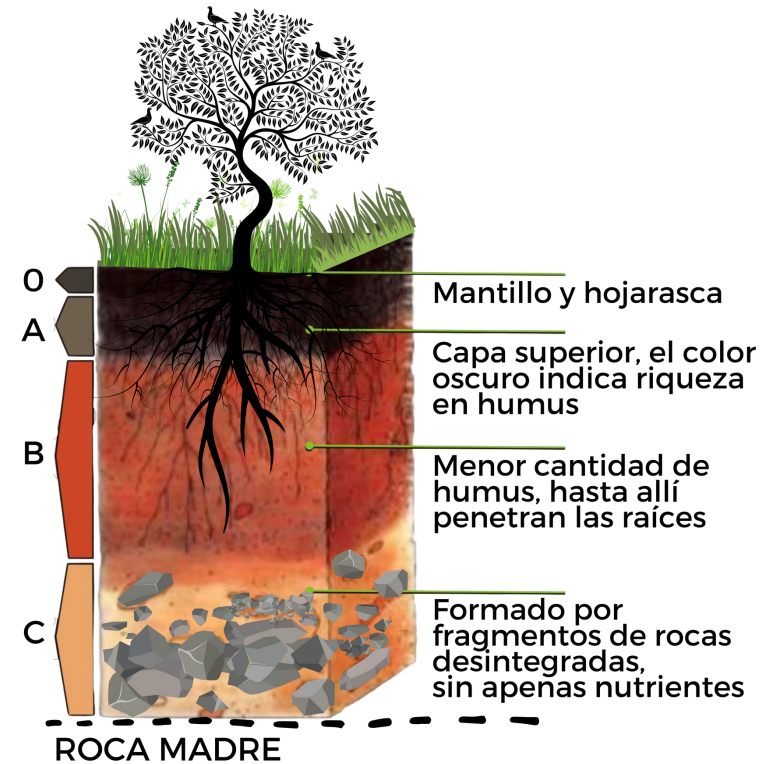


1. ¿Qué es el suelo?

Si cavamos un agujero en el suelo y observamos la sección vertical del suelo que se revela, notaremos una serie de **capas diferentes**, aproximadamente paralelas a la superficie.

Estas capas se denominan **horizontes** y son el resultado de una serie de **procesos geológicos, químicos y biológicos**. La mayoría de los suelos suelen exhibir tres o cuatro horizontes, aunque puede haber más o menos.

Los horizontes se describen generalmente por su color, textura, estructura y materia orgánica.





SESIÓN 2A

Biodiversidad y Agricultura se construyen desde el suelo



1. ¿Qué es el suelo?

Leer



2. Propiedades del
suelo

Leer



3. Principales
amenazas

Leer



4. La erosión en el
olivar

Leer

SOCIOS



COFINANCIADORES





2. Propiedades del suelo

Todos los suelos tienen **propiedades físicas, químicas y biológicas**, que determinan sus características.

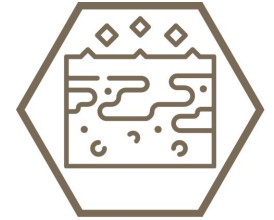
De todas ellas, a continuación, se explican las que están más relacionadas con el **manejo del olivar** y su producción:

- Textura
- Estructura
- Porosidad
- Grado de acidez (pH)
- Materia orgánica
- Diversidad
- Agua
- Nutrientes





2. Propiedades del suelo: textura

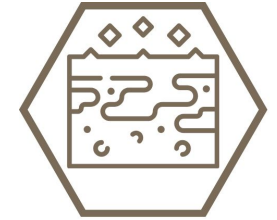


- En el suelo se encuentran partículas de diferentes tamaños:
 - Arena (de entre 2 mm y 0,05 mm)
 - Limo (entre 0,05 mm y 0,002 mm)
 - Arcilla (con diámetro menor de 0,002 mm).
- La fracción de **arena y limo** tienen muy poca actividad físico-química y por lo tanto, apenas influyen en la retención de agua o la adsorción de nutrientes. Sin embargo, participan en la formación de **macroporos** que facilitan la buena **circulación del aire y agua**.
- La fracción **arcilla** -junto al humus- determina la **actividad físico-química del suelo** y por tanto, aspectos tan relevantes como la capacidad de **retención de agua y nutrientes**, la relación aire/agua del suelo, la resistencia a la penetración de las raíces, la facilidad de laboreo o la resistencia a la erosión.





2. Propiedades del suelo: textura



La proporción entre arena, limo y arcilla determina la textura y permite clasificar los suelos:

- Suelos **francos**: presentan **40% arena, 40% de limo y 20% de arcilla**. Se consideran los más adecuados para la agricultura puesto que equilibran las cualidades de las tres fracciones.
- Suelos **arenosos**: cuando la proporción de **arena supera el 40%**. Son suelos permeables a las raíces, al agua y al aire, y no suelen presentar problemas de aireación; suelen ser sueltos y fáciles de manejar. Sin embargo, tienen escasa capacidad de retención de agua y nutrientes.
- Suelos limosos: con un porcentaje **mayor al 40 % de limo**, se trata de suelos muy compactables, con baja capacidad de infiltración de agua y mala aireación, así como una baja fertilidad.
- Suelos **arcillosos**: con un porcentaje de **arcilla superior al 20%**, retienen mucha cantidad de agua y nutrientes, pero pueden presentar problemas de encharcamiento y escasa aireación.

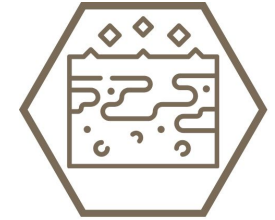
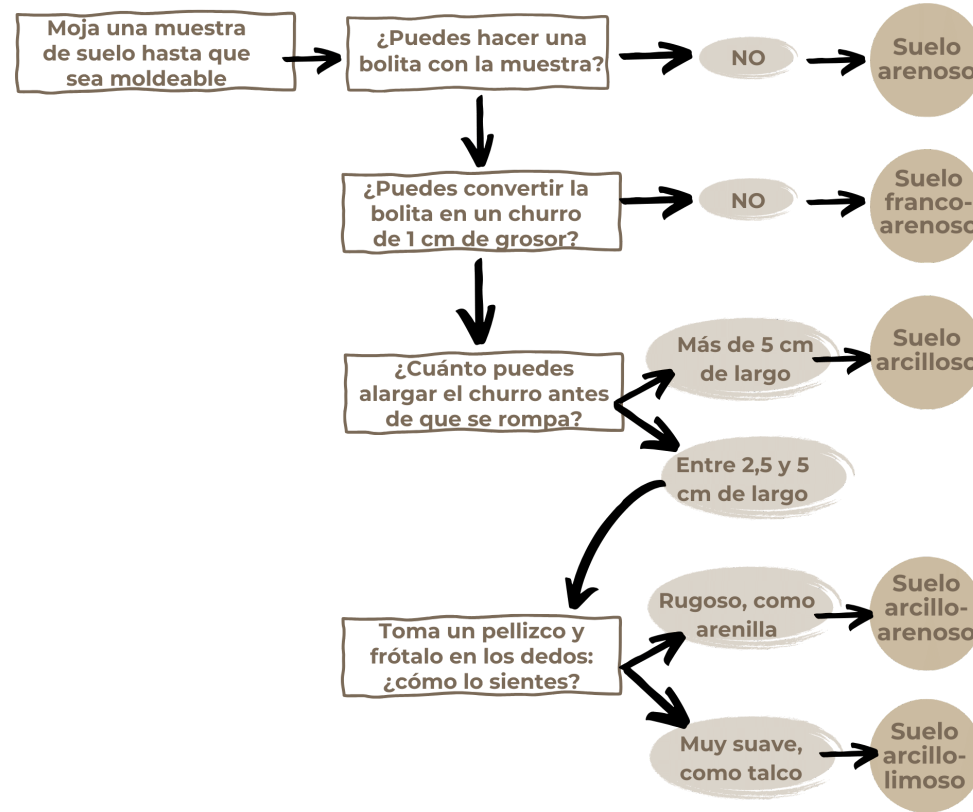
En algunos suelos, sus propiedades químicas son tan limitantes que no se clasifican según su textura: por ejemplo, los suelos calizos y salinos.





2. Propiedades del suelo: textura

Hay una **prueba muy sencilla** para conocer, a grandes rasgos, la textura del suelo:



Fuente: elaboración propia.



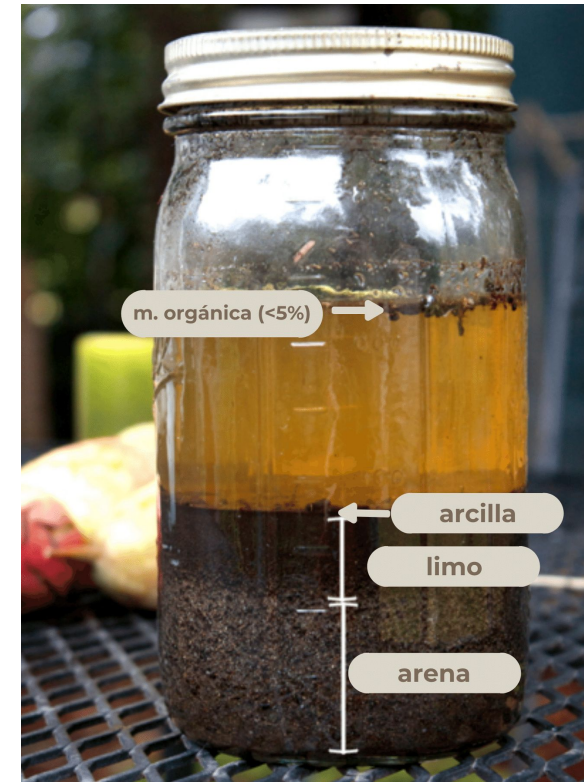
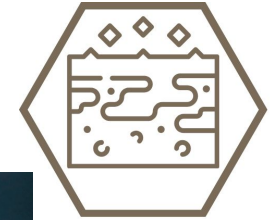


2. Propiedades del suelo: textura

En el ámbito agrario, heredado de la arquitectura popular en adobes, también se hace otra prueba que permite **conocer la proporción** de cada uno de estos componentes: la **prueba de sedimentación**.

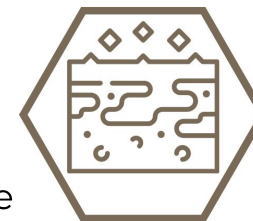
Para ello, hay que introducir en un tarro una muestra de tierra (retirando previamente las piedras), rellenar con agua, cerrar y agitar fuertemente.

Tras dejar reposar la muestra al menos 1 hora (aunque lo ideal es esperar 24 horas), los materiales se reordenarán quedando en el fondo la arena, por encima el limo, por encima de éste la arcilla y, flotando sobre el agua, la materia orgánica que aún no se ha mineralizado.





2. Propiedades del suelo: textura



Aunque el olivo es bastante rústico en cuanto a suelos, prefiere las texturas moderadamente finas (francas y franco-arcillosas) que les proporcionan una aireación adecuada a sus raíces y cierta retención de agua.

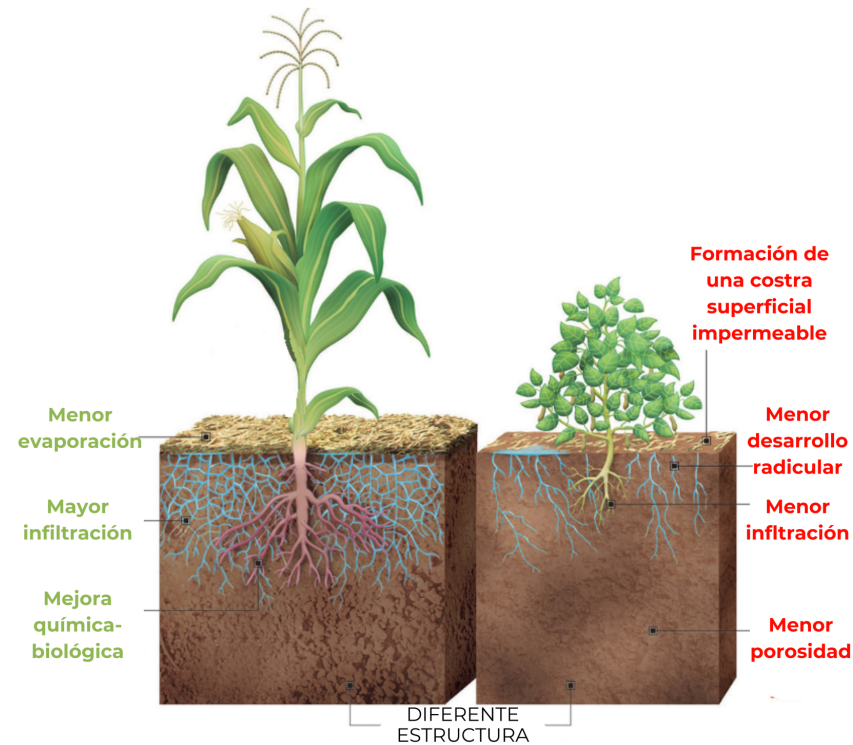




2. Propiedades del suelo: estructura

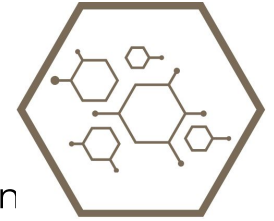


La **estructura** es el modo en que las partículas de las distintas fracciones del suelo se unen formando **agregados**, así como el **espacio poroso** que queda entre todas ellas.





2. Propiedades del suelo: estructura



La estructura del suelo tiene una gran influencia en la aireación y en la disponibilidad de agua en el suelo:

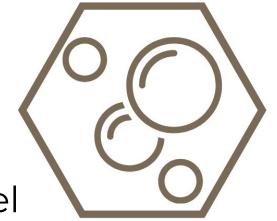
- Los suelos con una buena estructura tienen una alta porosidad entre los agregados y dentro de ellos.
- Pero en los suelos con **estructura pobre**, la porosidad dentro de los agregados es muy baja, lo que dificulta su drenaje y aireación, **debilitando el crecimiento** de la planta y como consecuencia, afectando negativamente a la producción. Los suelos con estructura pobre también son más vulnerables a la **erosión**.

A diferencia de la textura, que viene determinada por la geología de la zona, la estructura es una propiedad que se va perfilando poco a poco y sobre la que **el manejo agrícola tiene una gran influencia**. A su vez, la estructura tiene influencia sobre otras propiedades, como se verá a continuación.



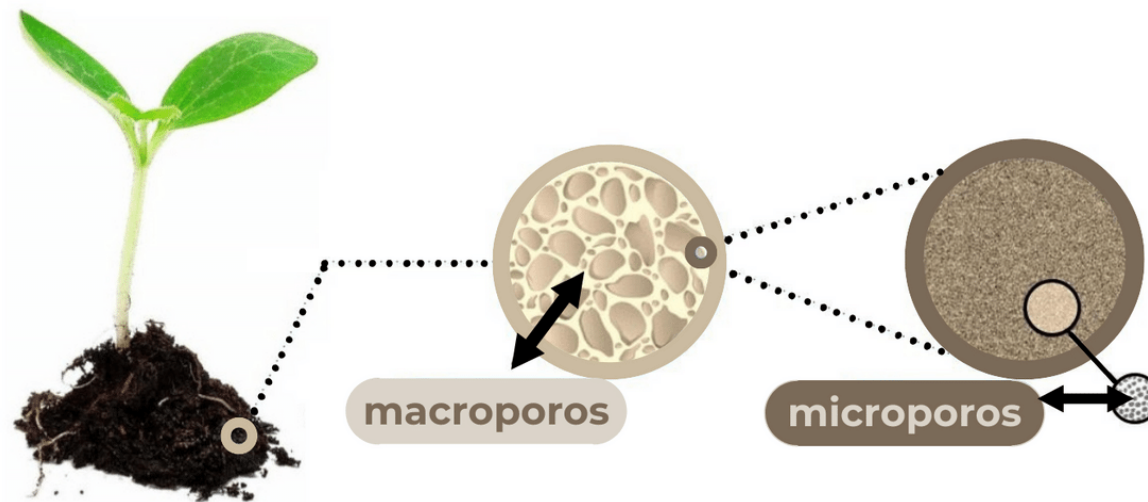


2. Propiedades del suelo: porosidad



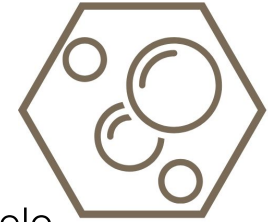
Fuente: Instituto Lightbourn.

Las partículas minerales ya mencionadas ocupan, en conjunto, el 45-50% volumen total del suelo; la materia orgánica supone del 0,5 al 5% y el resto, **casi la mitad del volumen**, corresponde a **microporos** (poros muy pequeños que quedan entre las partículas finas) y **macroporos** (poros de gran tamaño que quedan entre los agregados y las partículas gruesas), ocupados por agua y aire.





2. Propiedades del suelo: porosidad



- La porosidad es la relación entre macroporos y microporos respecto al volumen total de suelo.
 - Los **microporos** determinan la **permeabilidad del suelo**, mientras que los **macroporos** la **retención del agua**.
- La porosidad **depende tanto de la textura como de la estructura del suelo** y, por tanto, del manejo del suelo.



MACROPOROS

- Drenaje
- Aireación
- Espacio para el desarrollo radicular

MICROPOROS

- El agua en los microporos es la que realmente está disponible para el cultivo.

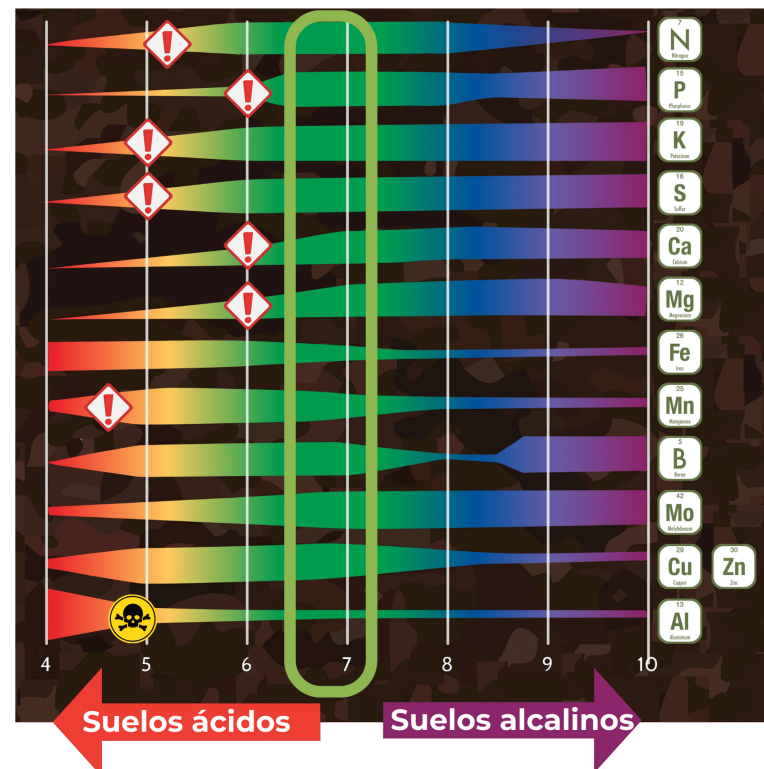




2. Propiedades del suelo: pH



- El pH indica si los suelos son ácidos, básicos o neutros. La mayoría de las plantas prefiere **suelos neutros o ligeramente ácidos**, ya que los nutrientes esenciales se encuentran más disponibles con un pH entre 7 y 6,5.
- Sin embargo, en **suelos muy ácidos** (pH muy bajo) **se reduce la disponibilidad** de varios nutrientes como el nitrógeno, el fósforo, el potasio, (N-P-K), el hierro o el magnesio; otros elementos como el aluminio llegan a resultar tóxicos, tal como se observa en la siguiente gráfica.



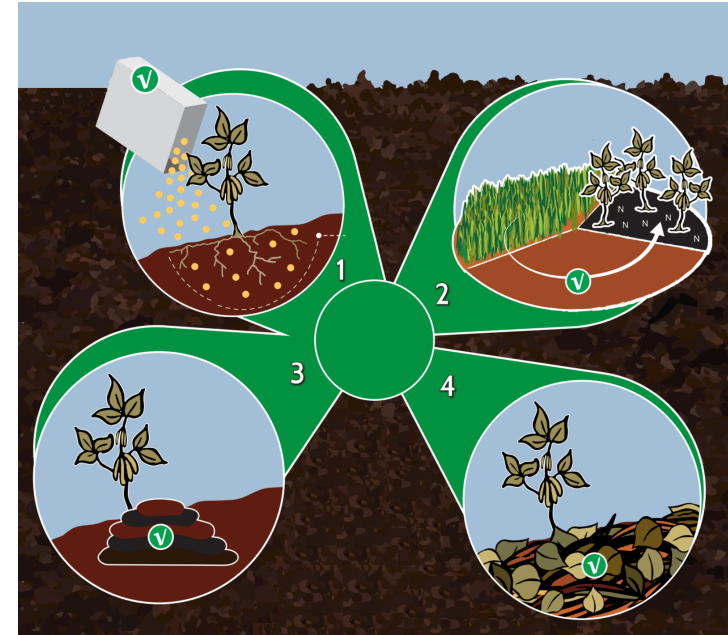


2. Propiedades del suelo: pH



Aunque la **acidez** del suelo viene **determinada por la geología**:

- Puede **aumentar excesivamente por** malas prácticas como el **abuso de fertilizantes** a base de amonio o la eliminación continuada de los restos vegetales.
- En cambio, se mantiene en **valores óptimos si se aplican estas 4 pautas básicas**:
 - Uso racional de fertilizantes químicos.
 - Presencia de leguminosas y, en cultivos herbáceos, rotación de cultivos.
 - Empleo de fertilizantes orgánicos, como el compost.
 - Incorporación de restos de poda y siega.

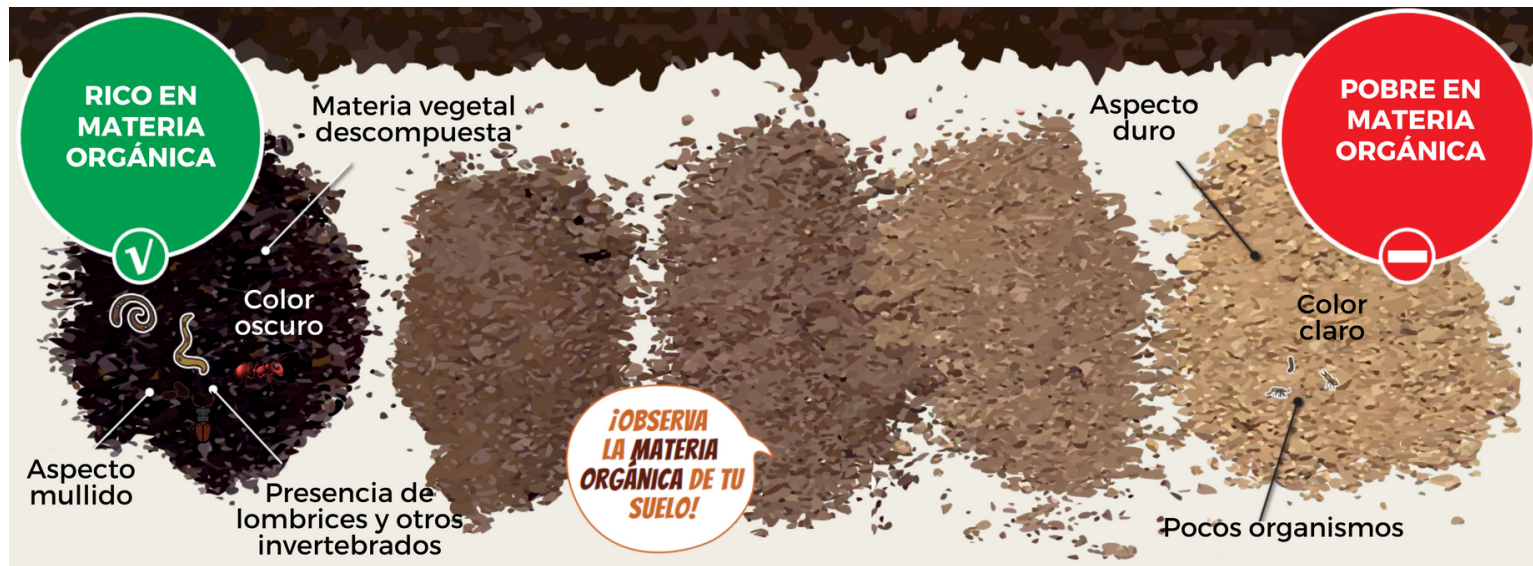




2. Propiedades del suelo: m. orgánica

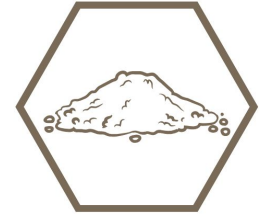


A pesar de que la **materia orgánica** ocupa apenas un **5% del volumen** total del suelo, es uno de los factores más determinantes en su **productividad** y un excelente indicador de su estado de conservación. Su influencia es tal que las variaciones en el contenido de materia orgánica se aprecian a simple vista:





2. Propiedades del suelo: m. orgánica

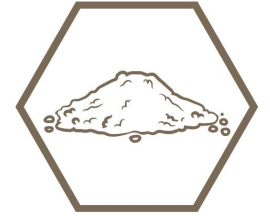


- De forma natural, la materia orgánica aparece en el suelo como consecuencia de la actividad de los seres vivos y está constituida por la mezcla de microorganismos y residuos animales y vegetales, aunque también puede incorporarse como abono.
- La transformación de la materia orgánica en nutrientes para las plantas se debe a factores físico-químicos del entorno y sobre todo a la acción de los organismos y microorganismos del suelo.





2. Propiedades del suelo: m. orgánica



La **materia orgánica** juega un papel esencial en la regulación de la mayoría de los procesos biológicos, químicos y físicos en el suelo:

- A nivel físico, **mejora la estructura del suelo y la retención de agua.**
- A nivel químico, incrementa la capacidad del cultivo de absorber **nutrientes** y regula el pH del suelo.
- A nivel biológico, la materia orgánica incrementa la **diversidad y abundancia de organismos** que viven en el suelo.
- Además, la materia orgánica aumenta la **capacidad de amortiguación** del suelo ante contaminantes y organismos nocivos.

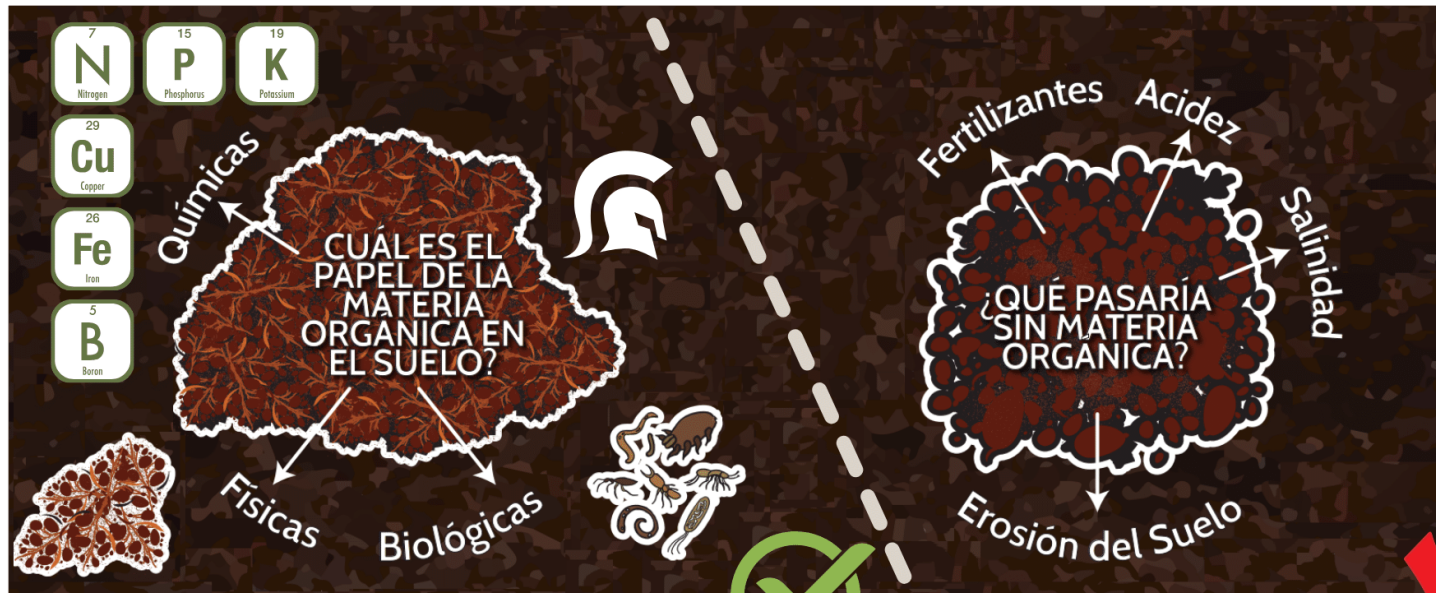




2. Propiedades del suelo: m. orgánica

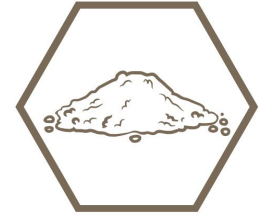


En cambio, en un **suelo pobre** en materia orgánica aumenta la **salinidad**, la **acidez**, la **erosión** y la necesidad de aplicar fertilizantes.





2. Propiedades del suelo: m. orgánica



- El contenido de **materia orgánica** en los suelos agrícolas **se reduce drásticamente** con un **laboreo intenso** o cuando se retiran de la finca todos los restos vegetales (rastros o restos de poda), produciéndose un empobrecimiento progresivo de la fertilidad del suelo.
- En cambio, en suelos donde se mantiene una **vegetación espontánea** (bosques, praderas, agrosistemas que mantienen la cubierta herbácea), la cantidad de **materia orgánica** se mantiene constante e incluso va **incrementándose** progresivamente.
- De hecho, en un estudio realizado por el IFAPA se observó que, después de 15 años de cultivo con cubierta vegetal, aumentaba significativamente el contenido de materia orgánica en la capa más superficial del suelo (0-2 cm) en el centro de las calles de la plantación, con respecto a otros sistemas de cultivo.



2. Materia orgánica y secuestro de carbono



- La materia orgánica está directamente relacionada con el contenido de carbono que retiene el suelo; de hecho, la **materia orgánica se compone en un 58% de carbono orgánico**.
- Dado que el empleo de cubiertas vegetales y el manejo del suelo tiene gran importancia en el nivel de materia orgánica, la agricultura juega por tanto un papel fundamental en la lucha contra el cambio climático:

*La agricultura es una de las pocas **actividades emisoras de gases de efecto invernadero que también puede secuestrar carbono** mediante buenas prácticas y bajo determinadas circunstancias.*

Juan Sagarna,
director de Sostenibilidad, Calidad e Innovación de Cooperativas Agro-
alimentarias





2. Materia orgánica y secuestro de carbono



- Existen diversos estudios que demuestran que en olivares que mantienen la **cubierta herbácea puede fijarse más 1,5 toneladas de Carbono** (casi 3 toneladas de materia orgánica) por hectárea y año.
- El secuestro de carbono en el suelo es **mayor cuando se aplican enmiendas orgánicas**, por ejemplo, restos de poda u orujo compostado.
- Por eso, el empleo combinado de una cubierta vegetal en las calles del olivar y la aplicación de enmiendas orgánicas es un manejo sostenible y eficiente para la mitigación del cambio climático.



2. Materia orgánica y secuestro de carbono

La capacidad del olivar de fijar carbono con las prácticas agronómicas adecuadas resulta interesante también en **términos económicos**:

- Ya existen Fondos públicos como los de la nueva Política Agraria Común (PAC) que incentivan este tipo de prácticas, como el Eco-regímen *Agricultura de Carbono: cubiertas vegetales y cubiertas inertes en cultivos leñosos en terrenos de elevada pendiente*, concretamente la práctica **P6 Cubierta vegetal espontánea o sembrada**.



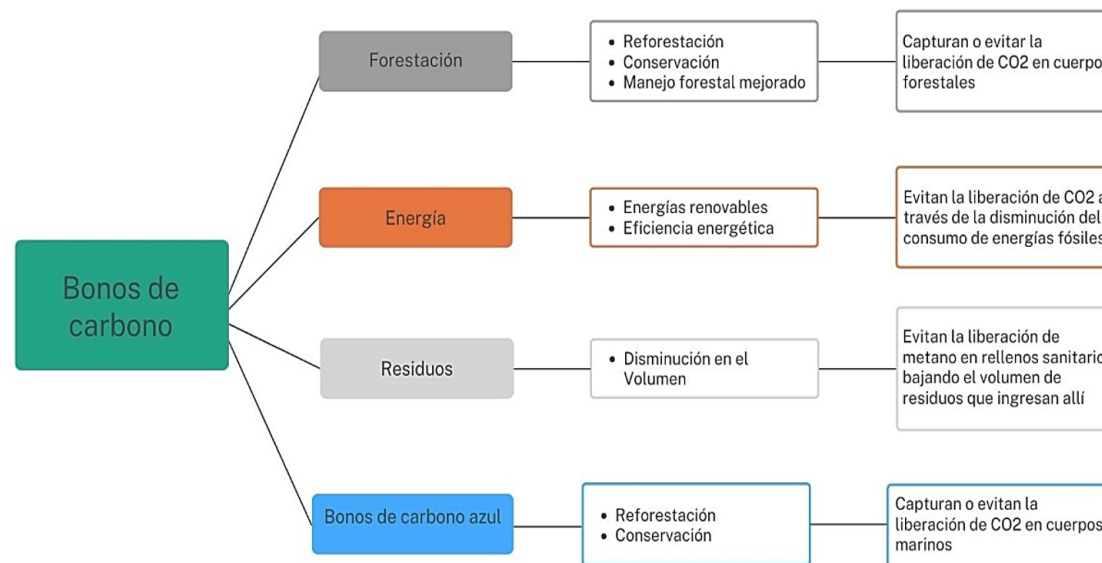
Fuente: elaboración propia.



2. Materia orgánica y secuestro de carbono

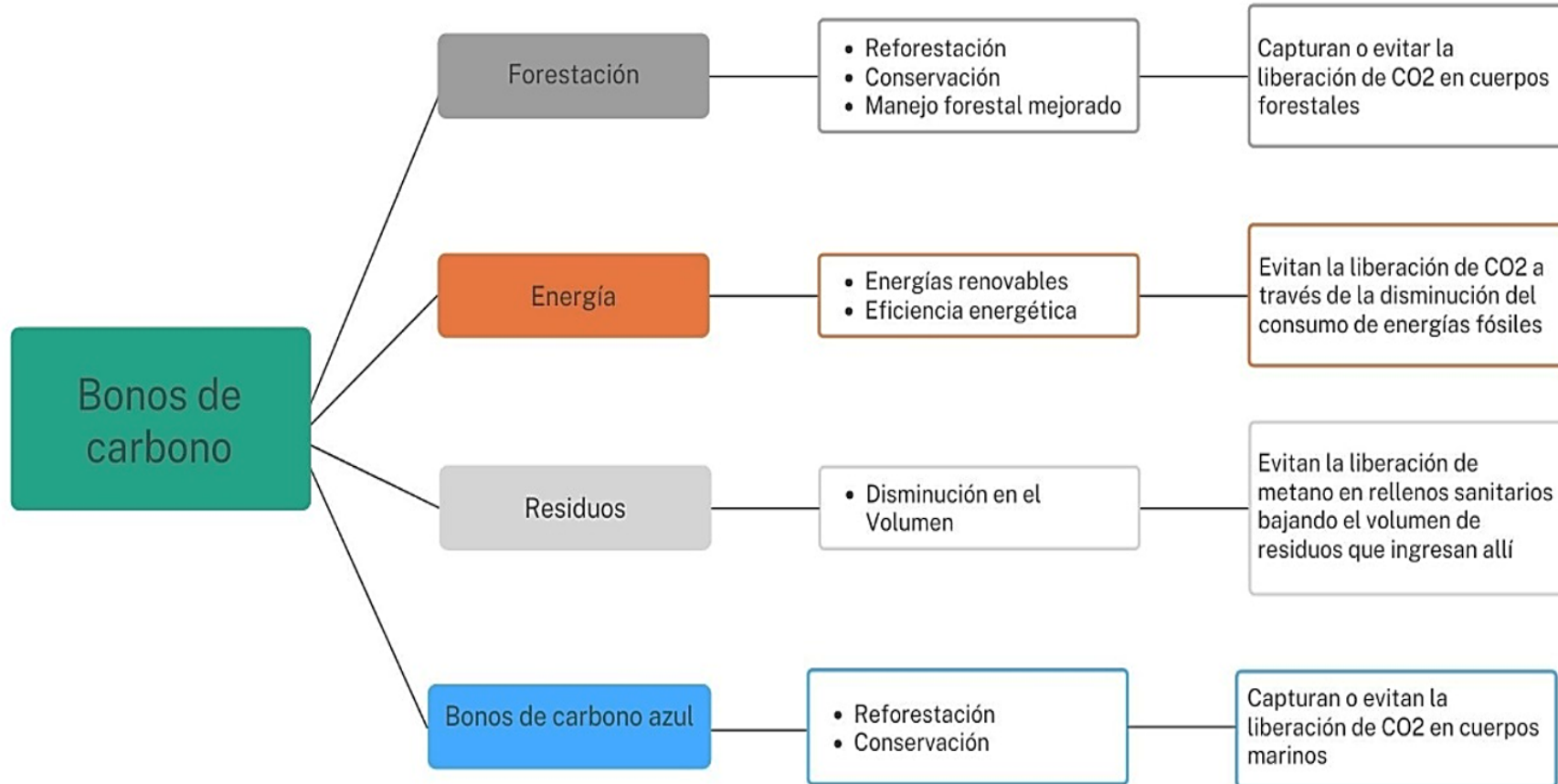
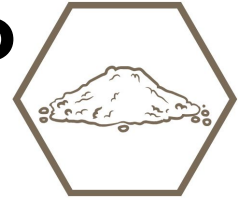


Y, a la espera de nuevas normas europeas y nacionales que determinen la participación de la agricultura en los créditos de carbono, ha surgido un **mercado privado de créditos de carbono**, en el que algunas empresas, que quieren reducir voluntariamente su huella de carbono, compran créditos de carbono a proyectos de reducción de emisiones o absorción de carbono, incluyendo proyectos en el **ámbito agrícola**.





2. Materia orgánica y secuestro de carbono

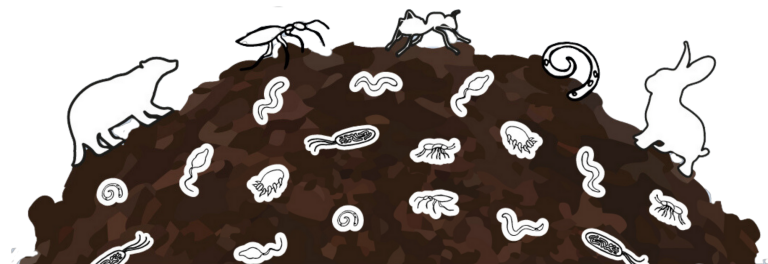


2. Propiedades del suelo: su biodiversidad



Fuente: FAO.

- La biodiversidad del suelo en sí es muy amplia, de hecho, **el suelo es uno de los mayores reservorios de biodiversidad**. Incluye:
 - Microorganismos (hongos, bacterias, algas, nematodos y protozoos).
 - Mesofauna (invertebrados que varían de 0,1 mm a 2 mm de longitud, e incluyen ácaros, colémbolos y moluscos).
 - Macrofauna (animales más grandes como lombrices de tierra, hormigas, escarabajos, termitas, arañas y topos).
- Esta **riqueza de especies** es esencial para la salud del suelo, la **productividad** y para garantizar los **servicios ecosistémicos** del suelo.

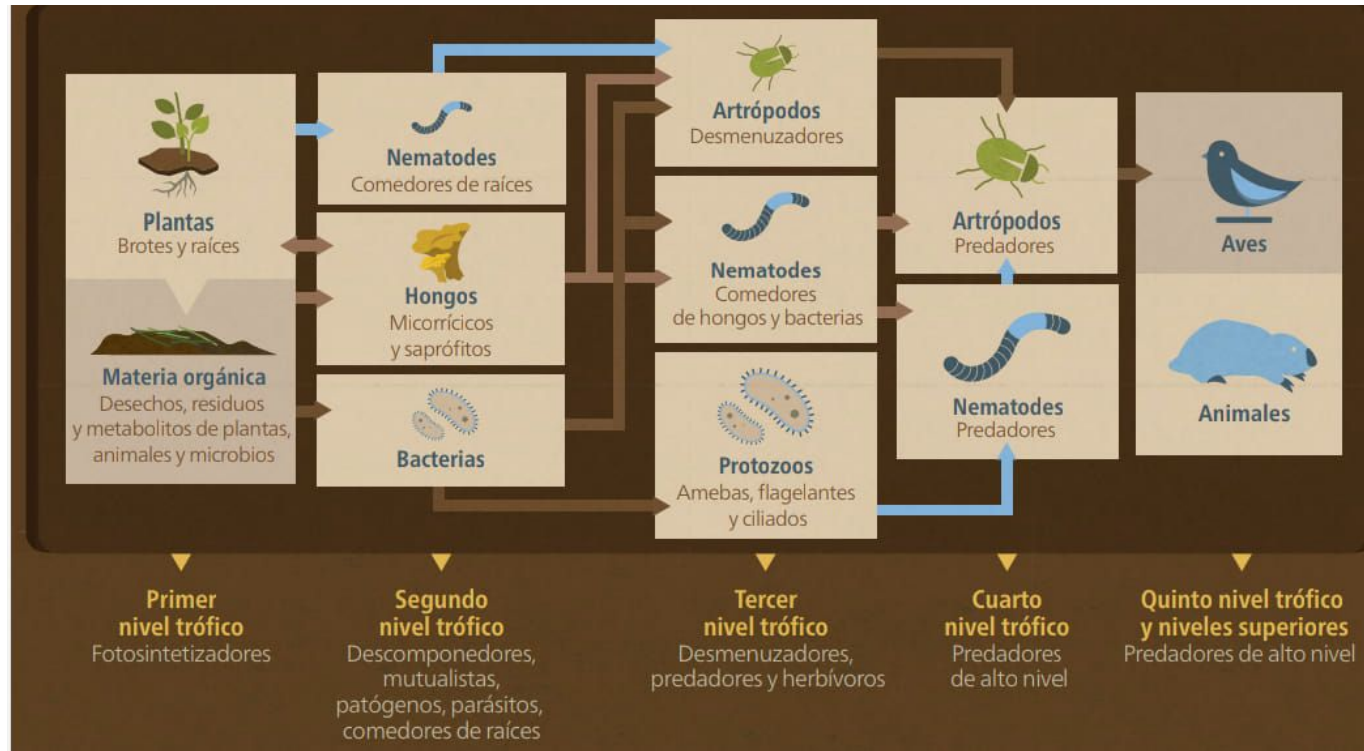




2. Propiedades del suelo: su biodiversidad



- La biodiversidad del suelo se puede describir a través de las **redes ecológicas** que forman las especies.



Fuente: FAO.





2. Propiedades del suelo: su biodiversidad



- Por ejemplo, la **microflora** y la **microfauna** descomponen la materia orgánica; los **protozoos**, los **nematodos** y los **microartrópodos** se alimentan de **hongos y bacterias** y tienen sus propios **depredadores**, que a su vez sirven como recurso alimenticio para los organismos a niveles más altos.
- Por otro lado, cuando las poblaciones de especies de plaga son bajas, las presas alternativas presentes en el suelo sirven como un complemento importante para las arañas y otros organismos beneficiosos.
 - Es decir, cambios en las prácticas de gestión de cultivos (como la implantación de cubiertas vegetales que puedan albergar dichas presas alternativas) harían posible que las poblaciones de los organismos beneficiosos se mantuvieran más estables, lo que garantiza un **control biológico de plagas** más efectivo.



2. Propiedades del suelo: su biodiversidad



Fuente: FAO.

- Además del **control biológico**, los principales servicios ecosistémicos que presta la biodiversidad edáfica son la **regulación del ciclo de nutrientes** y la formación y **protección del suelo**. Aunque, como muestra el siguiente gráfico, el suelo y su biodiversidad proveen **numerosos servicios ecosistémicos**.





2. Propiedades del suelo: su biodiversidad



- En lo que respecta a la **regulación del ciclo de nutrientes**, este servicio se está reduciendo, a escala mundial, en los pastizales forrajeros y en los cultivos de regadío. En el caso de los servicios de **formación y protección de suelos**, la tendencia negativa se amplía a todos los cultivos.
- Algunos estudios **vinculan estas tendencias negativas con ciertas prácticas de manejo** en los sistemas de producción:
 - El uso de herbicidas, fertilizantes y medicamentos para el ganado está provocando la contaminación del suelo, afectando a la fauna invertebrada, lo que a su vez limita la formación del suelo y los servicios de reciclaje de nutrientes.
 - Estos problemas, a nivel mundial, se reportaron en áreas donde la diversidad de microorganismos del suelo se había reducido.

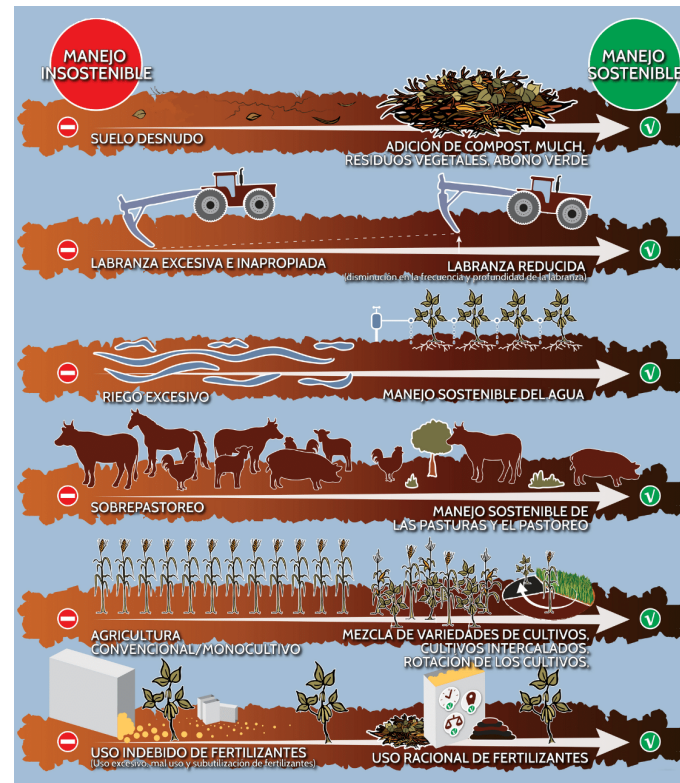


2. Propiedades del suelo: su biodiversidad



Fuente: FAO.

- Sin embargo, estos problemas pueden solucionarse con el **manejo adecuado del suelo**:



2. Propiedades del suelo: su biodiversidad



Fuente: FAO.

- Concretamente, en el caso del olivar:
 - Mantener la **cubierta herbácea** y los restos una vez segada y añadir enmiendas orgánicas (**orujo compostado, restos de poda...**) para favorecer las condiciones óptimas para lombrices y otros organismos beneficiosos del suelo. Esto contribuye a **reducir la erosión**, mejora la **disponibilidad de agua y nutrientes** para el cultivo y **protege sus raíces** de los daños que provocan las altas temperaturas por la excesiva insolación directa del suelo.



2. Propiedades del suelo: su biodiversidad



- El mínimo laboreo y el no-laboreo reducen la alteración del suelo, aumentan el contenido de materia orgánica, mejoran la estructura del suelo, amortiguan las temperaturas del suelo y permiten que el suelo infiltre y retenga más agua. Los suelos **donde se minimiza el laboreo** son biológicamente más activos y diversos, liberan **nutrientes** de forma gradual y continua y tienen una **mejor estructura** que los suelos con laboreo convencional.

Fuente: FAO.



2. Propiedades del suelo: su biodiversidad

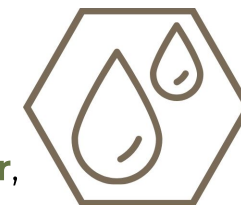


Fuente: FAO.

- **Reducir el uso de fertilizantes, pesticidas y herbicidas sintéticos**, fomentándose el manejo integrado de plagas; prevenir la salinización del suelo aplicando prácticas adecuadas de riego; fomentar la rotación de cultivos, las asociaciones y los barbechos; mantener un mosaico de cultivos intercalados, preservar los márgenes de los campos, los setos y los parches de vegetación. Estas prácticas favorecen a la **fauna edáfica**.



2. Propiedades del suelo: el agua



En la mayoría de las zonas mediterráneas **la lluvia es el principal aporte hídrico para el olivar**, siendo el agua el **factor limitante** de la producción de este cultivo. **Cuando existe regadío**, o riegos de apoyo, a menudo se caracterizan por **su baja eficiencia**: ya sea porque las conducciones están deterioradas o, sobre todo, porque se dan riegos inadecuados en cuanto a cantidad o frecuencia (a menudo el olivarero no se plantea cuántas horas debe estar regando, ni cuándo debe hacerlo para optimizar ese riego).

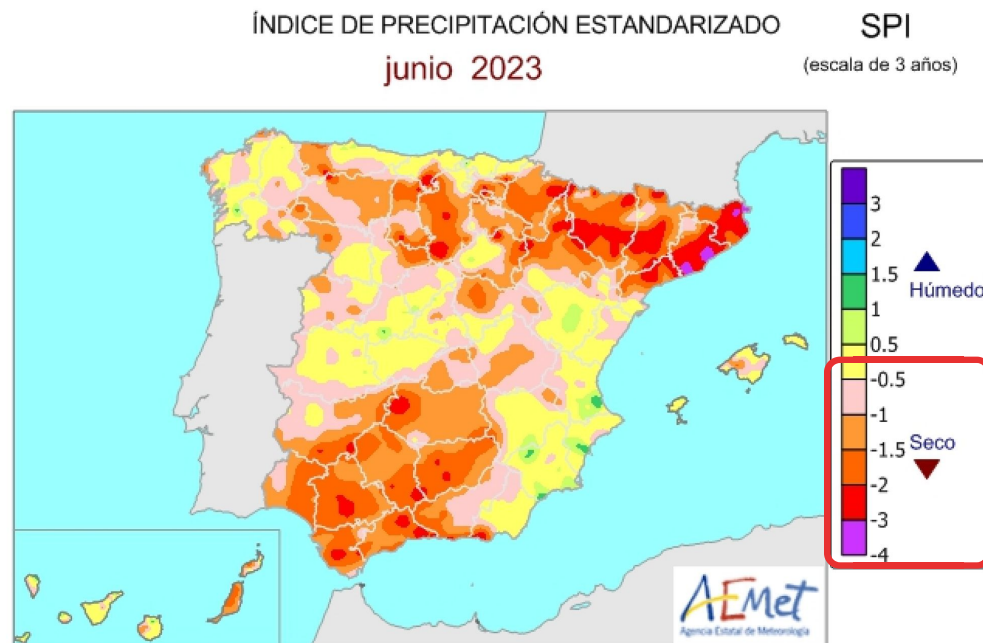
Esto origina, además del uso ineficiente del agua, un alto coste (que pueden suponer hasta un 25% de los costes de explotación del olivar en regadío) y la pérdida de los nutrientes y abonos más solubles, que se lavarán sin ser aprovechados por las plantas y contaminando las masas de aguas próximas.



2. Propiedades del suelo: el agua



El agua es un bien cada vez más escaso y el régimen de lluvias se está alterando a consecuencia del cambio climático, como puede verse en la siguiente gráfica, donde los valores negativos indican una precipitación, de los últimos 3 años, inferior a la media histórica.

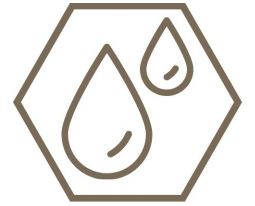


Zonas donde las precipitaciones se han reducido respecto a los valores históricos





2. Propiedades del suelo: el agua

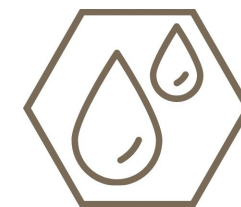


A esto hay que añadir que **pluviometría mediterránea es muy estacional**: en otoño e invierno se produce el 70 % de las precipitaciones totales anuales.

Esto significa que durante buena parte de la primavera y el verano los olivos satisfacen sus necesidades hídricas a costa de las **reservas de agua almacenadas en el suelo**.

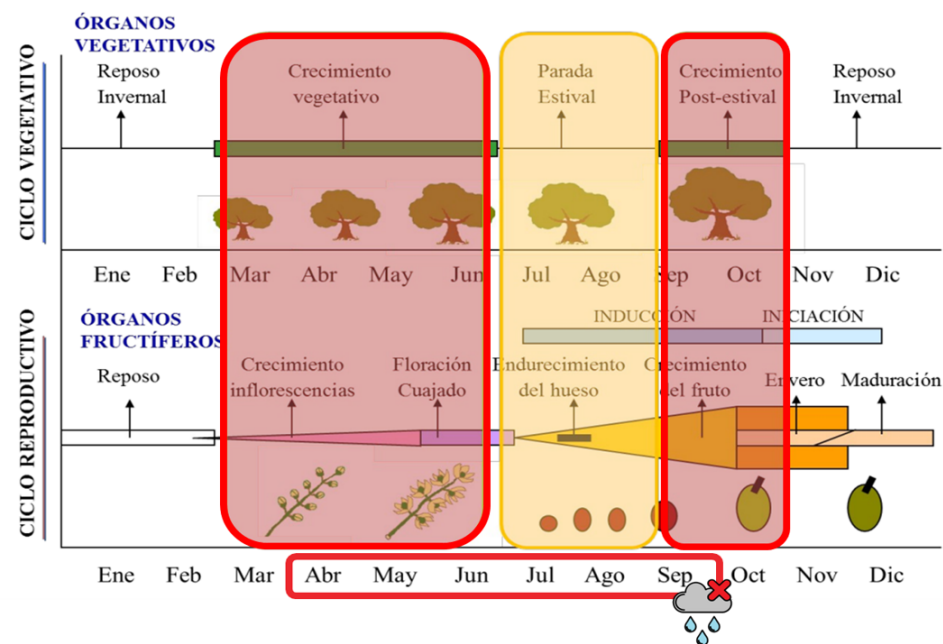


2. Propiedades del suelo: el agua



El problema es que algunos **momentos claves del ciclo del olivo**, como la floración o parte del crecimiento del fruto, coinciden precisamente con las **épocas en las que se utilizan estas reservas**.

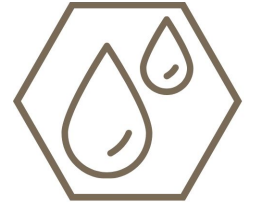
Por ello, tanto en los olivares de secano como en los de regadío, **es preciso incrementar la capacidad del suelo** de captar la mayor cantidad posible de las precipitaciones y posteriormente, conservar el agua almacenada.



Fuente: elaboración propia a partir de IFAPA.



2. Propiedades del suelo: el agua

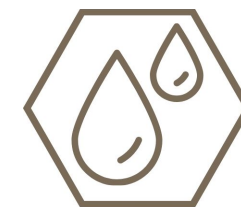


La **disponibilidad de agua en el suelo** viene determinada por el **clima** y por la **geología**, pero **también por su biodiversidad**. No se puede influir sobre el clima o la geología para que resulten más favorables desde el punto de vista hídrico, pero sí se puede incrementar la biodiversidad del suelo con el manejo agronómico adecuado.

En este sentido, la vegetación y los suelos son vitales para el control de los flujos de agua en los ecosistemas terrestres: **la vegetación promueve la infiltración de agua** en el suelo, lo que ayuda a recargar los acuíferos subterráneos y reduce el riesgo de inundaciones. A su vez, **la biodiversidad mejora la estructura del suelo y, con ella, la capacidad del suelo para retener agua**. Además de influir en la cantidad de agua disponible, destaca la importancia del suelo y la vegetación como filtros capaces de amortiguar la cantidad de fertilizantes y otros agroquímicos que pasan de las tierras de cultivo a las masas de agua.



2. Propiedades del suelo: el agua

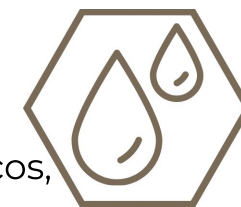


Las prácticas culturales para **mejorar la infiltración y retención de agua** son:

- **Manejar correctamente las cubiertas herbáceas:**
 - Mantenerlas durante las estaciones lluviosas para aumentar la infiltración.
 - Eliminarlas antes de que comiencen a competir con los olivos.
- **Minimizar el laboreo del suelo para no alterar su permeabilidad:**
 - Aunque el laboreo aumenta aparente y momentáneamente la velocidad de infiltración, mediciones de humedad realizadas por el Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria Pesquera y Alimentaria [IFAPA] durante varios años en olivares sobre diferentes tipos de suelo y pendiente, mostraron cómo a final del invierno **en los terrenos labrados no se almacena mayor cantidad de agua** que los que permanecieron sin labrar durante varios años. Esas mediciones también reflejaron que en suelos desnudos (por el uso intensivo de herbicidas) el impacto de las gotas de agua de lluvia alteraba la superficie del suelo, y tras su desecación, **se formaba una costra**, lo que reducía su capacidad de infiltración en los siguientes eventos de lluvia.



2. Propiedades del suelo: el agua



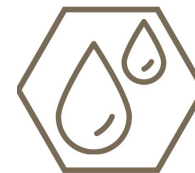
También se constató que los aperos de **labranza**, especialmente la vertedera y la grada de discos, aunque dejaban el suelo superficialmente mullido y disgregado, teóricamente en situación ideal para infiltrar el agua, con el paso de los años se formaba debajo de esta capa una **suela de labor** compactada que es aún menos permeable que la costra, provocando la reducción de la infiltración en los terrenos labrados.



Suela de labor



2. Propiedades del suelo: el agua



Por el contrario, los **olivos con labranza mínima** alcanzaron en el transcurso de los años un **mayor volumen de copa y mayor producción** que los de la parcela labrada, lo que evidencia una mayor disponibilidad de agua en el suelo a lo largo del ciclo anual del olivo.

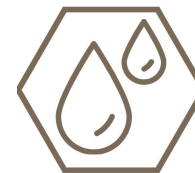


INFILTRACIÓN ACUMULADA EN EL SUELO 

Fuente: elaboración propia.



2. Propiedades del suelo: el agua



Concretamente, según las mediciones del IFAPA, la **cubierta vegetal de gramíneas** aumentaba la cantidad de **agua infiltrada a capas profundas** después de un período de lluvias intensas, tanto con respecto a los suelos labrados como a los desnudos por uso de herbicidas.

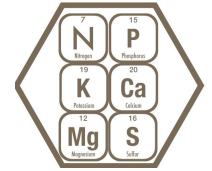
Esto se debe a que la cubierta, además de mejorar la estructura del suelo, aumenta la **retención del agua** de lluvia, que **se infiltra siguiendo** como canales preferenciales los formados por **las propias raíces** de la vegetación espontánea, siendo las gramíneas plantas con un gran desarrollo radicular.



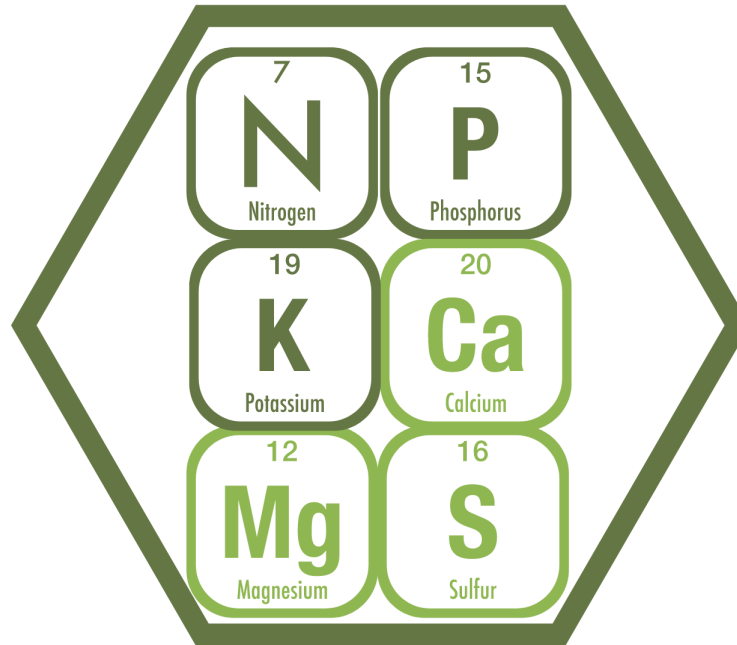
Fuente: elaboración propia.



2. Propiedades del suelo: los nutrientes

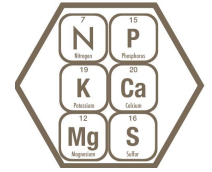


Como bien saben las gentes del olivar, los **principales nutrientes** son **NPK**, (nitrógeno, fósforo y potasio).





2. Propiedades del suelo: los nutrientes



Nitrógeno

- Para poder ser absorbido por las planta debe mineralizarse, lo que ocurre gracias a la acción de algunos **hongos** y sobre todo **bacterias**.
- Otros géneros de bacterias, a menudo haciendo simbiosis con las raíces de **plantas leguminosas**, son capaces de fijar el nitrógeno atmosférico, incrementando su contenido en el suelo.

Fósforo

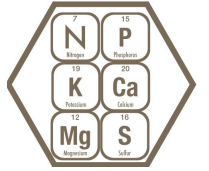
- Como ocurre con el nitrógeno, son los **microorganismos** presentes en el suelo quienes facilitan que pueda ser absorbido por las raíces de las plantas.

Potasio

- EL 70% del potasio del suelo es asimilable por las plantas, así que la acción de los microorganismo no resulta esencial en este caso, aunque continúa siendo positiva.



2. Propiedades del suelo: los nutrientes



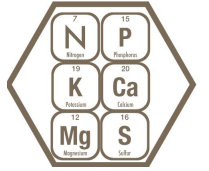
Además de NPK, el **azufre** en el suelo también influye, aunque en menor medida, en la fertilidad del suelo. Al igual que ocurre con el nitrógeno y el potasio, la mayor parte del azufre del suelo debe ser transformado por **hongos y otros microorganismos**, para ser asimilable para las plantas.

Un suelo bien equilibrado contiene las cantidades adecuadas de sulfatos. Sin embargo, en **suelos desequilibrados**, puede darse un **exceso de sulfato** que conduzca a la **acidificación** del suelo y los problemas que ésta conlleva.

Otros elementos esenciales para el cultivo, aunque en proporciones menores, son el **calcio y el magnesio**.



2. Propiedades del suelo: los nutrientes

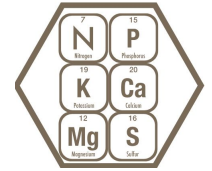


Es importante **diferenciar entre la abundancia de nutrientes y su disponibilidad:**

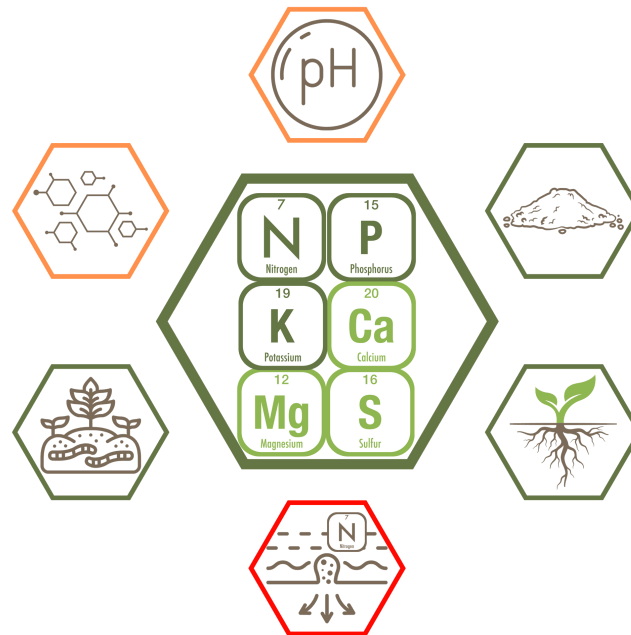
- Por ejemplo, es frecuente encontrar olivares con deficiencias y síntomas visuales de carencia en potasio en suelos con alto contenido en este elemento.
- En otras ocasiones, la concentración de un nutriente en el suelo es muy variable en el transcurso del año, como sucede con el N, debido a la utilización de abonos nitrogenados de rápida absorción, cuya excesiva solubilidad supone su pérdida cuando llueve, con la consiguiente contaminación de aguas superficiales y subterráneas.



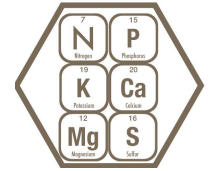
2. Propiedades del suelo: los nutrientes



Esto se debe a que son varios los **factores del suelo que condicionan la disponibilidad** de los nutrientes en el suelo, como ya se ha ido indicando a lo largo de esta unidad:



2. Propiedades del suelo: los nutrientes



La forma de garantizar un equilibrio entre la abundancia y la disponibilidad de estos nutrientes -y por tanto, la **fertilización óptima del olivar**- es mantener un suelo con una **estructura adecuada** que favorezca la acción de los **microorganismos del suelo**, rico en **materia orgánica**, y con una cubierta herbácea desarrollada que albergue leguminosas espontáneas y otras plantas que contribuyen a la correcta movilización de nutrientes.

A través del **manejo de las cubiertas herbáceas** que defiende el modelo de agricultura **Olivares Vivos**, podemos influir en todos estos factores e incrementar la disponibilidad de estos nutrientes: con una cubierta rica en plantas leguminosas, además, se reduce las necesidades de abonado y la contaminación por nitratos.





SESIÓN 2A

Biodiversidad y Agricultura se construyen desde el suelo



1. ¿Qué es el suelo?

[Leer](#)



2. Propiedades del
suelo

[Leer](#)



3. Principales
amenazas

[Leer](#)



4. La erosión en el
olivar

[Leer](#)

SOCIOS



COFINANCIADORES



3. Principales amenazas del suelo

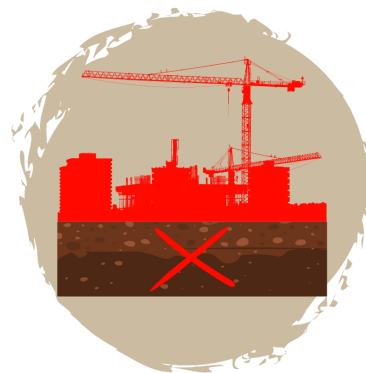
Después de comprender las propiedades del suelo, es necesario conocer su estado de conservación:

- A nivel mundial, se estima que **una tercera parte está degradada**.
- Cada año, en el mundo, una superficie de 50.000 km² (algo más de lo que ocupa Aragón) pierde su suelo fértil: esto significa que **en sólo 10 años, una superficie como España deja de ser fértil**.
- Si tenemos en cuenta que el suelo tarda en formarse cientos de años, de seguir a este ritmo degradación, en 60 años se habrán agotado los suelos agrícolas.



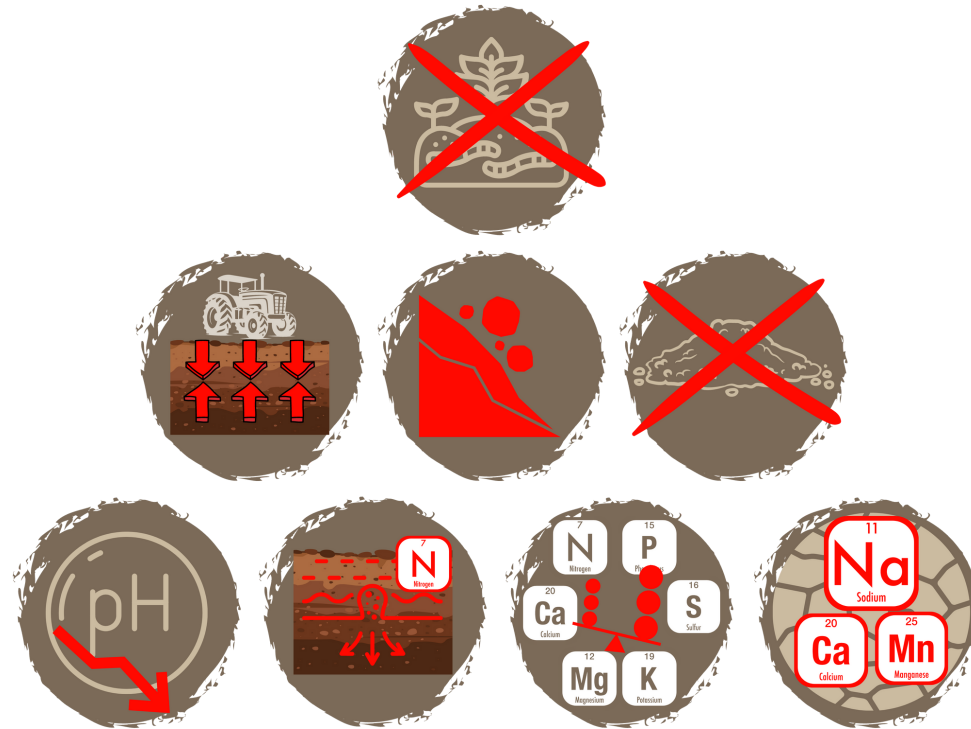
3. Principales amenazas del suelo

- Entre las principales **amenazas del suelo** están:
 - La deforestación
 - El cambio climático
 - La contaminación
 - El sellado debido a la expansión de las ciudades



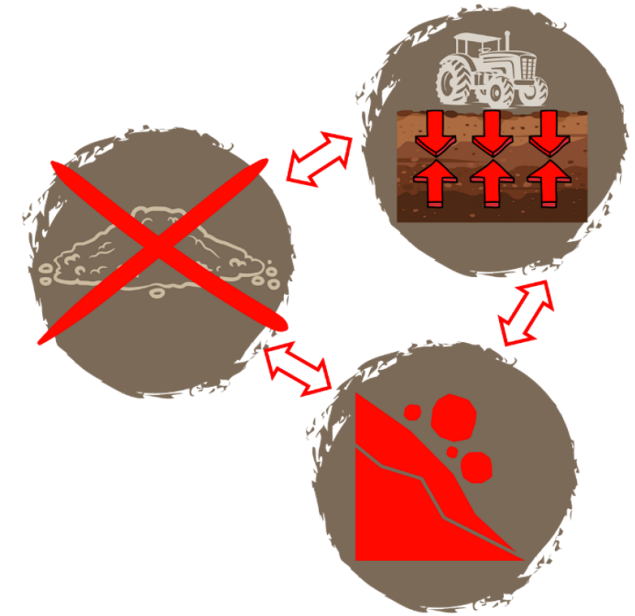
3. Principales amenazas del suelo

- También otras causas **directamente relacionadas con el modelo agrícola imperante**:
 - Compactación, erosión, pérdida de materia orgánica, desequilibrio de nutrientes...



3. Principales amenazas del suelo

- Estas amenazas son, a la vez, **causa y efecto de la pérdida de biodiversidad**: es decir, que reducen la biodiversidad del suelo pero a su vez, se ven agravadas precisamente por esa pérdida, por lo que se genera un círculo vicioso que debemos romper.
- Y varias de ellas están **relacionadas con la estructura del suelo** ya que un mal manejo de la cubierta herbácea y del suelo provoca su rápida degradación.
 - Así, el uso continuado de **maquinaria agrícola pesada** provoca que las capas del subsuelo se endurezcan, generándose la suela de labor, que como se ha mencionado, afecta a la capacidad de infiltración del suelo, al desarrollo radicular y a la fauna edáfica.
 - Además, el **uso recurrente de herbicidas** y, sobre todo, el **laboreo excesivo** provoca una desagregación de las partículas del suelo, lo que reduce el contenido de materia orgánica del suelo e incrementa la erosión.

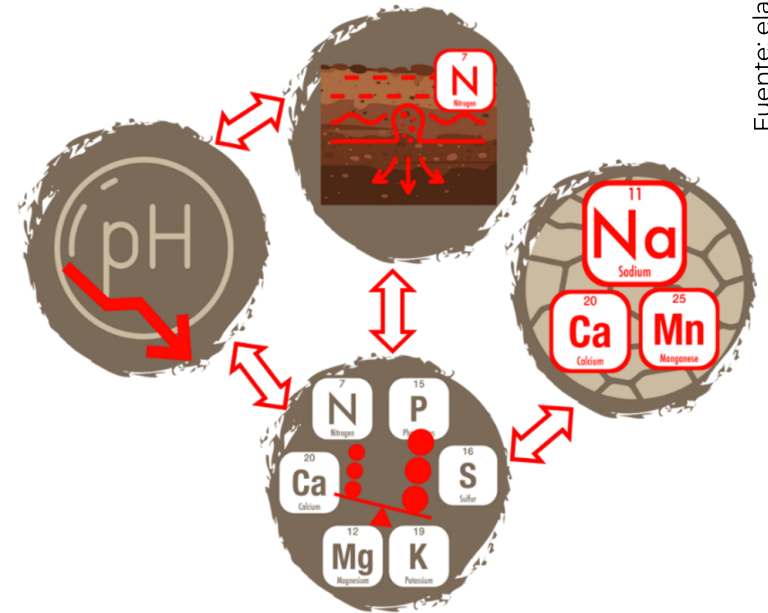


Fuente: elaboración propia.



3. Principales amenazas del suelo

- Por otro lado, **no comprender la dinámica de los nutrientes** en el suelo, ocasiona **graves desequilibrios** físico-químicos.
 - Por ejemplo, un **exceso de abonado** puede conducir a la contaminación por nitratos y a la acidificación del suelo.
 - Esta alteración del pH también afecta a la absorción de otros nutrientes, reduciendo su disponibilidad (potasio, azufre o magnesio) o incrementándola hasta resultar tóxica para el cultivo (como ocurre con el aluminio).
- Por otro lado, una **mala gestión del riego**, así como la acumulación excesiva de elementos como el calcio o el magnesio, puede ocasionar que el suelo se vuelva más salino, lo que empeora la estructura y el contenido de materia orgánica y, por supuesto, reduce su fertilidad.





SESIÓN 2A

Biodiversidad y Agricultura se construyen desde el suelo



1. ¿Qué es el suelo?

Leer



2. Propiedades del
suelo

Leer



3. Principales
amenazas

Leer



4. La erosión en el
olivar

Leer

SOCIOS



COFINANCIADORES



4. La erosión en el olivar

- La **erosión** es uno de los **principales problemas** a los que se enfrenta la agricultura en las regiones mediterráneas.
- Las pérdidas de suelo en el olivar son muy superiores a las observadas en cultivos herbáceos, pastizales o zonas de matorral, debido a diversos **aspectos intrínsecos**:
 - El olivar está vinculado indisolublemente al **clima mediterráneo**, que se caracteriza por largos periodos de sequía intercalados por periodos de concentración de precipitaciones de gran intensidad.
 - Por su rusticidad, tradicionalmente se ha cultivado en las **zonas de mayor pendiente**, donde otros cultivos no serían viables técnica o económicamente.
 - Su área de cultivo coincide a menudo con **suelos arcillosos** que, cuando se producen las lluvias otoñales, tienen poca capacidad de infiltración.
- A estos factores intrínsecos, se le suma uno que está resultando cada vez más determinante, como es el **laboreo excesivo**, que supone perder la protección que ofrece la cubierta herbácea y la estructura del suelo en profundidad, lo que acelera y agrava los procesos erosivos.



4. La erosión en el olivar

- La erosión puede estar provocada por el viento o por la lluvia, aunque cuando hablamos de erosión en el olivar, **habitualmente** nos referimos a la **erosión hídrica**, que puede manifestarse de dos formas distintas, que pueden darse a la vez en la misma explotación o no:
 - La formación de cárcavas
 - La erosión laminar



4. La erosión en el olivar: formación de cárcavas

La **formación de cárcavas** es la forma de erosión **más visible**, muy vinculada a las zonas con pendientes medias y altas.

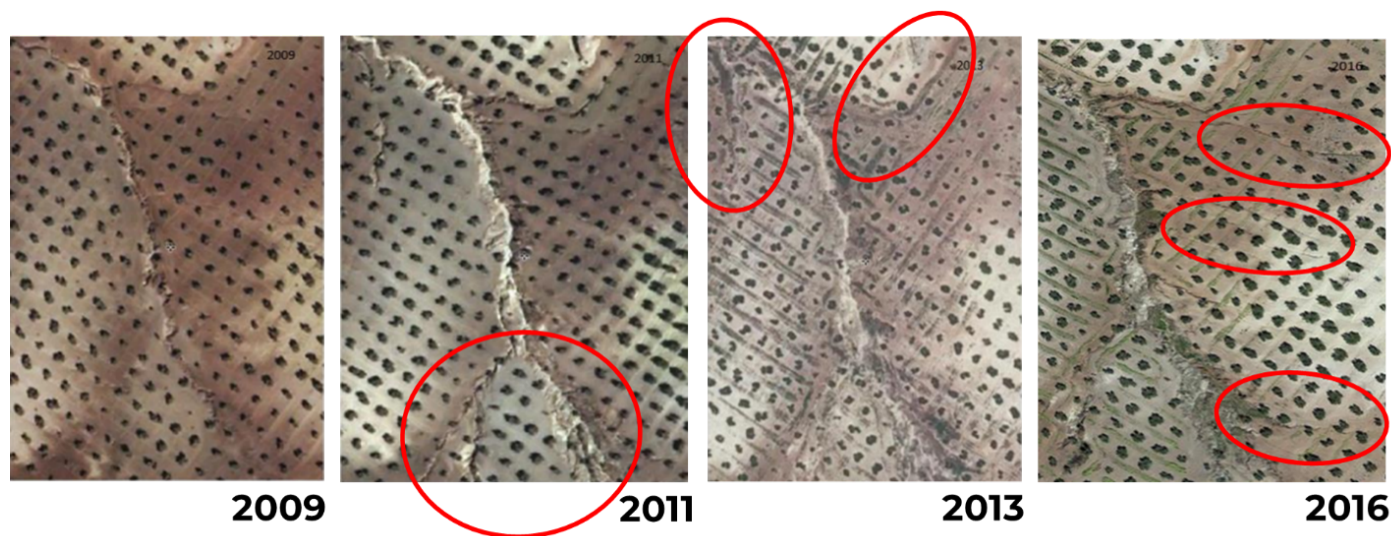


Fuente: Olivares Vivos.



4. La erosión en el olivar: formación de cárcavas

Sin la protección vegetal adecuada, **su avance es muy rápido** y se ve agravado en cada episodio de lluvias torrenciales, como vemos en esta sucesión de imágenes, donde **en apenas 7 años** se observa la formación y multiplicación de cárcavas de gran tamaño. La formación de cárcavas puede llegar a ocasionar la **caída de olivos**.





4. La erosión en el olivar: formación de cárcavas

Mantener un suelo bien estructurado, con una buena gestión de la **cubierta herbácea** y **minimizando** la profundidad y frecuencia del **laboreo** son excelentes formas de prevenir la formación de cárcavas; también mantener los arbustos y árboles existentes en los bordes de los arroyos y barrancos.

Cuando ya existen cárcavas, se debe asegurar el suelo mediante la **plantación de especies leñosas autóctonas**.

Y en casos de gran **gravedad**, incluso es necesario instalar elementos de **ingeniería**, como diques permeables.





4. La erosión en el olivar: erosión laminar

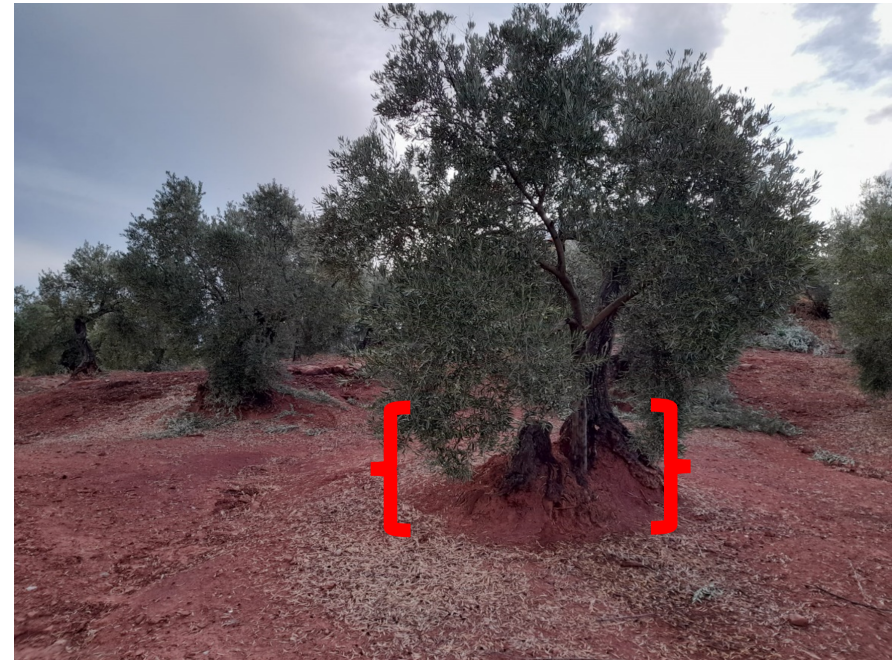
- Aparentemente más sutil, la erosión laminar tiene un gran impacto, sobre todo en **zonas áridas y semiáridas**.
- Supone la **pérdida de una capa** delgada más o menos **uniforme de suelo en un terreno inclinado**.
- Tiene lugar cuando las precipitaciones exceden la capacidad de infiltración del suelo: cuando esto ocurre, el agua se desliza sobre la superficie del terreno a favor de la pendiente, formando escorrentías y arrastrando las partículas del suelo que estén desagregadas.





4. La erosión en el olivar: erosión laminar

- La escorrentía superficial transporta las partículas más finas y provoca una disminución de la productividad del suelo por la pérdida de arcilla, materia orgánica y nutrientes.
- En casos graves, puede reconocerse porque las **peanas** de los olivos quedan **al descubierto**.





4. La erosión en el olivar: erosión laminar

- En su recorrido hacia las zonas más bajas se va cargando de sedimentos y va aumentando su fuerza, por lo que aumenta su capacidad de erosionar.
- Por eso, cuanto más largas e inclinadas sean las pendientes, y peor estructurado esté el suelo, mayor erosión laminar se producirá.
 - El hecho de que **la longitud de las pendientes, y no sólo su inclinación**, sea un factor importante, hace que este tipo de erosión afecte **incluso a zonas de relieves suaves** como las campiñas.
 - De hecho, el sistema tradicional de cultivo en terrazas tiene el objetivo precisamente de reducir la longitud de las pendientes.





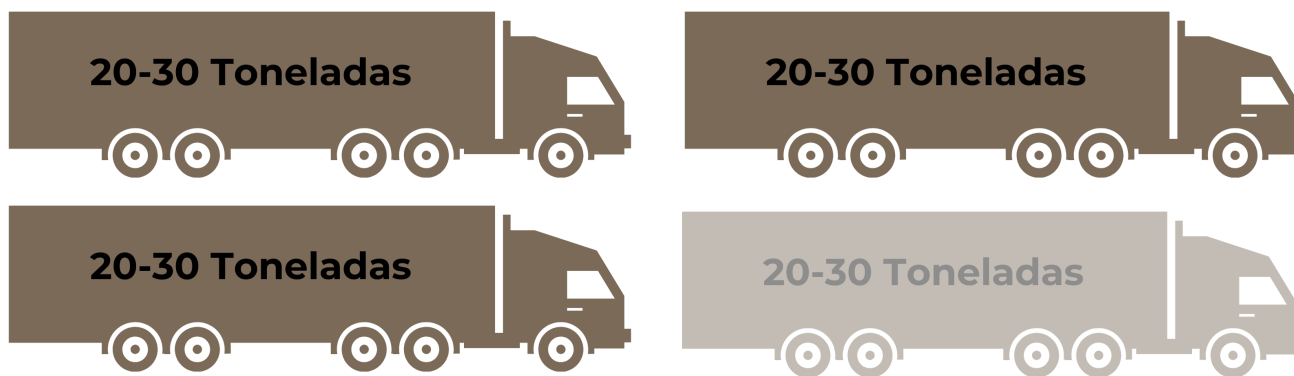
4. La erosión en el olivar: erosión laminar

- La presencia de costra superficial o de suela de labor incrementan los efectos de la escorrentía, tal como ocurre en **suelos desnudos y con laboreo intensivo**.
- Por eso, la mejor forma de prevenir la erosión laminar es mantener la cubierta herbácea durante los periodos de lluvias más intensas, que en España correspondes a otoño e invierno.



4. La erosión en el olivar

- Sumando ambas formas de erosión, **sólo en Andalucía se pierden anualmente más de 80 toneladas** de suelo por hectárea de olivar (entre 3 y 4 tráilers de doble eje), según recientes evaluaciones oficiales; pérdidas que **superan con creces la capacidad de regeneración** del suelo.
- Por otro lado, la erosión no solo causa pérdidas en la fertilidad de los suelos, sino que da lugar a **contaminación** de las aguas superficiales con sedimentos, residuos de fertilizantes y fitosanitarios, y en muchos casos la **colmatación** de pantanos y embalses.



4. La erosión en el olivar

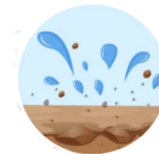
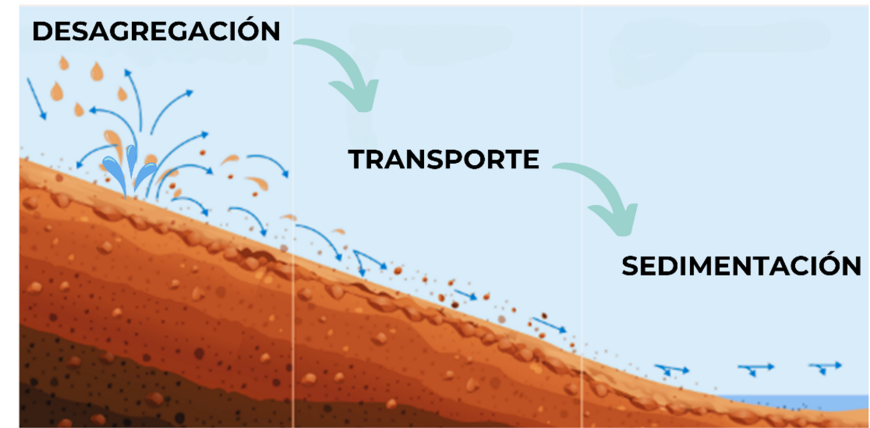
- La **pérdida de suelo** es tan patente que **puede observarse desde el espacio** el aporte de sedimentos al océano por parte del río Guadalquivir, cuyo curso transcurre por una de las principales regiones olivareras mundiales, tal como muestran estas imágenes de la NASA de días consecutivos:



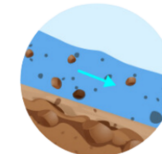


4. La erosión en el olivar

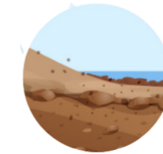
- Todas aquellas prácticas agronómicas para **evitar la desagregación del suelo, mejorar la infiltración y reducir la velocidad del agua** en su movimiento sobre el terreno, contribuirán a **disminuir la erosión**.
- Todas estas prácticas se explicarán con detalle en el siguiente tema pero.



Las gotas inciden directamente sobre el suelo y lo desagregan.



El agua corre pendiente abajo arrastrando consigo las partículas de suelo.



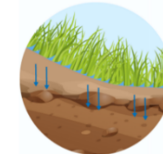
Las partículas se depositan en las zonas bajas, formando una capa que dificulta que el agua se infiltre.



La cobertura vegetal impide el impacto directo de la lluvia. El agua llega al suelo lentamente.



El agua queda depositada en las pequeñas "micro-presas" formadas por la cubierta.



El agua se infiltra en las zonas donde se quedó depositada.





SESIÓN 2A

Biodiversidad y Agricultura se construyen desde el suelo



1. ¿Qué es el suelo?

[Leer](#)



2. Propiedades del
suelo

[Leer](#)



3. Principales
amenazas

[Leer](#)



4. La erosión en el
olivar

[Leer](#)

SOCIOS



COFINANCIADORES

