



01



Soy líquido, circular, ocupo parte de los **poros** del suelo, puedo estar muy ligado a las **partículas** del suelo; soy esencial para **los organismos del suelo** y **las plantas**, e incluso para **la pedogénesis**: ¡sin mí, habría **un desierto**!

Soy ...





# Agua

01







02



Soy invisible e impalpable. Estoy formado  
por diferentes gases y lleno todos los **poros**  
**del suelo** que no están llenos de **agua**.  
Soy esencial **para la vida** en el suelo.

Soy ...





## Aire

02





03



Crecemos en la tierra y en su superficie.  
Gracias a nuestras raíces **agua y elementos  
minerales**. Permitimos **que el carbono del aire**  
se transfiera y almacene en el suelo mediante  
fotosíntesis.

Somos...





# Plantas

03





04

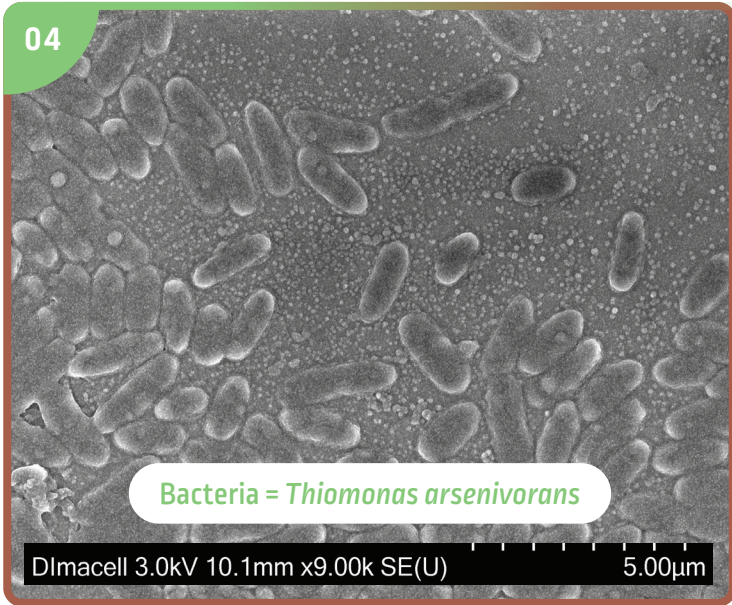


Nos alimentamos de **materia orgánica**  
y participamos en su descomposición.  
En el suelo, como en el cuerpo humano,  
somos invisibles, pero sin nosotros  
nada funcionaría.

Somos...

# Microorganismos

04





05



Soy el alimento de la mayoría de los  
**organismos del suelo.**

Procedo principalmente de la materia  
vegetal, en la superficie y en el suelo,  
estoy formado por cadenas de carbono,  
existo en forma vivos o muertos,  
más o menos descompuestos.

Soy ...



# Materia orgánica

05



Materia orgánica no descompuesta





06



Designo a todos los **animales** que viven  
en el suelo. Por ejemplo, contribuyo  
al reciclaje de la **materia orgánica**  
o la creación de **porosidad**...

Soy ...





## Fauna del suelo

06



Lombrices de tierra anécdoticas, de tamaño natural de 2 a 30 cm ¡y mucho más!





07



Duro o suelto, soy la fuente de todos los suelos. Yo contengo **minerales**, que se encuentran en gran parte en los suelos y los colorean, directamente o después de la transformación.

Todas mis propiedades son importantes para la formación, **textura** y **estructura del** suelo.

Soy ...



## Material parental

07





08



Estamos organizados específicamente  
en estratos muy pequeños. Nos utilizan,  
por ejemplo, los alfareros.

Somos el resultado de la alteración  
de **los materiales parentales.**

Somos ...



## Arcillas

08





09



Correspondo a la forma en que se disponen las partículas presentes en el suelo (arena, limo, **arcilla, materia orgánica**), formando pequeños volúmenes llamados agregados, cuya disposición determina parte de la **porosidad**.

**Los organismos** del suelo contribuyen a la formación de estos agregados (bacterias, hongos, lombrices, etc.).

Soy ...



## Estructura

09







10



Puedes probarme cogiendo un poco de tierra en la mano. Soy más o menos blando o áspero, pegajoso o desmenuzable...

Puedo ser predominantemente arcilla, limo o arena, según la cantidad y el tamaño de los granos que contengo.

Facilito o complico la circulación del **agua**, el **aire** y los **organismos** en el suelo.

Soy ...



## Textura

10





11



Designamos a las estrechas asociaciones **entre las arcillas** (a veces también los limos finos) y la **materia orgánica** del suelo. A veces se forman de forma natural (reacciones fisicoquímicas), pero también por la actividad de los **organismos del suelo**.

Al influir en **la pedogénesis**, ayudamos a mejorar la **porosidad** y la **estabilidad estructural** del suelo y, por tanto, las condiciones de vida de los organismos vivos del suelo.

Somos ...





## Asociaciones órgano-minerales

11





12



Designamos a todos los volúmenes del suelo no ocupados por elementos sólidos. Soy, por tanto, el volumen disponible para el almacenamiento o la circulación de los fluidos vitales: **el agua y el aire.**

Soy ...



## Porosidad

12





13



No estoy en el suelo, pero soy esencial para su formación. Soy inseparable del **clima**.

Yo soy la razón por la que la gente dice que el suelo no es un recurso renovable a escala humana.

Hago historia.

Soy ...





## El tiempo

13







14



Disegno a todos los procesos físicos, químicos y biológicos responsables de la transformación de los **materiales parentales** [rocas madre] **en suelo**, y luego su evolución.

Me influyen **el clima**, **el tiempo**, el relieve (pendiente...), la naturaleza de las rocas y la actividad de los **organismos** presentes en el suelo. Me impactan también los usos que damos a los suelos.

Soy...



# Pedogénesis

14





15



Desempeño un papel importante  
en **la pedogénesis** (proceso y **tiempo**  
de formación y desarrollo del suelo).

Puedo ser continental, oceánico, árido,  
mediterráneo...

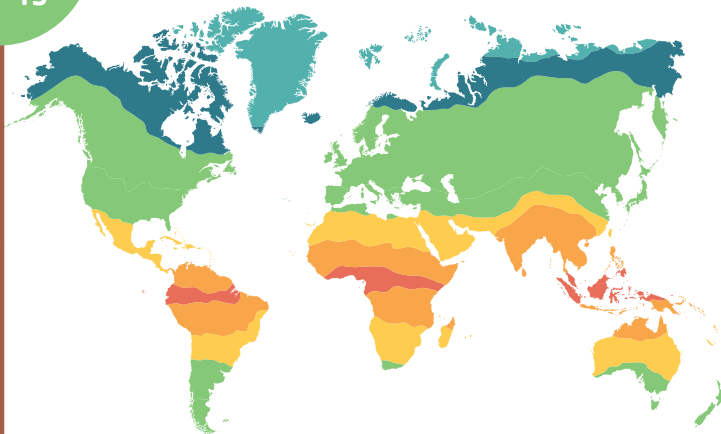
Soy ...





# Clima

15



● Zona polar

● Zona subártica

● Zona templada

● Zona subtropical

● Zona tropical

● Zona ecuatorial





## Filtración, retención y degradación de contaminantes

16





16



Dependiendo de su naturaleza y de las propiedades del suelo (**estructura, textura, contenido de materia organica, etc.**), **los suelos pueden ser muy diferentes.**

Los contaminantes pueden infiltrarse, ser retenidos o degradados. Algunos **contaminantes** pueden permanecer en el suelo durante décadas o incluso siglos.





## Almacenamiento, reciclaje y transformación de la materia orgánica

17





17



El suelo y las plantas dependen el uno del otro en un sistema virtuoso. Por un lado, las plantas aportan su **materia orgánica** al suelo (hojarasca, raíces, productos orgánicos) y, por otro, el suelo sirve de soporte a las plantas. Como “despensa” para **las plantas** (**agua**, nutrientes, **organismos**). Las plantas fabrican sus hojas, tallos y raíces utilizando el carbono del  $\text{CO}_2$  atmosférico mediante la fotosíntesis. Cuando mueren, este carbono se transformará, transferirá y/o almacenará en el suelo y contribuirá a su **estructura**.

*\* Para saber más,  
participe en The living Soil Workshop*







## Hábitat para los organismos

18





18



En función de sus propiedades  
(**estructura**, fisicoquímica, etc.),  
el suelo es un ecosistema que proporciona  
**hábitats** a numerosos **organismos**:  
fauna, microorganismos y plantas.

De hecho, se estima que entre una cuarta  
parte hasta 59 % de las especies terrestres  
viven en el suelo.





## Intercambio de gases con la atmósfera

19





19



Los suelos influyen en el **clima** a través del ciclo **del agua** y el intercambio de gases. Almacenan dióxido **de carbono** en forma de **materia orgánica**, gracias a la fotosíntesis de **las plantas**. Captan nitrógeno a través de la actividad microbiana (simbiosis).

A través de la actividad de los organismos que contienen (**fauna y microorganismos**), también emiten de forma natural el gas de efecto invernadero dióxido de carbono, metano y óxido nitroso. Los métodos de gestión del suelo influyen en estos procesos y, por tanto, en las cantidades de gases de efecto invernadero presentes en la atmósfera.





## Almacenamiento y suministro de nutrientes

20





20



Los suelos almacenan y suministran  
nutrientes a **los microorganismos**, la **fauna del**  
**suelo**

y las **plantas** : nitrógeno, fósforo, calcio,  
oligoelementos, etc.

Estos elementos son esenciales para  
su desarrollo.



**Soporte físico estable  
para los seres vivos**

21





21



Gracias a sus propiedades  
[**textura**, **estructura**, grosor, etc.]  
el suelo proporciona un soporte físico estable  
para la instalación y el desarrollo  
de **las plantas** (anclaje y crecimiento de  
las raíces), la **fauna** y **los microorganismos**  
[galerías subterráneas y estructuras sobre  
el suelo, por ejemplo].







## Almacenamiento, circulación e infiltración del agua

22





22



Dependiendo de la naturaleza del suelo,  
el agua puede almacenarse más o menos,  
infiltrarse en **los poros** o escurrir.

Por tanto, el suelo desempeña un papel  
esencial en el ciclo **del agua**.



## Regulación de la erosión y de los desprendimientos de tierra

23





23



Nuestras elecciones de uso y de gestión de los suelos pueden limitar los riesgos de erosión y de desprendimientos de tierras.

Las propiedades del suelo (**porosidad, estructura, etc.**) desempeñan un papel crucial en su estabilidad. Su preservación se ve favorecida por determinados usos (praderas, cubiertas permanentes, etc.) que protegen la superficie y estabilizan los agregados (**raíces, hongos, asociaciones órgano-minerales, etc.**).





## Regulación de enfermedades y plagas

24





24



El suelo alberga un ecosistema en el que se crea un equilibrio entre depredadores y presas. Así, **los organismos** del suelo son capaces de regular el desarrollo de enfermedades o la proliferación de plagas.





## Producción de biomasa no alimentaria

25





25



Parte del suelo se utiliza para producir biomasa no alimentaria.

Los suelos están en el origen de nuestros textiles (algodón, cáñamo, etc.), combustibles (bioetanol), materiales de construcción (madera), muebles, materiales de aislamiento, energías, etc.





# Producción alimentaria

26





26



**El suelo es vital para la alimentación.  
El 95% de nuestros alimentos procede  
directa o indirectamente del suelo.**

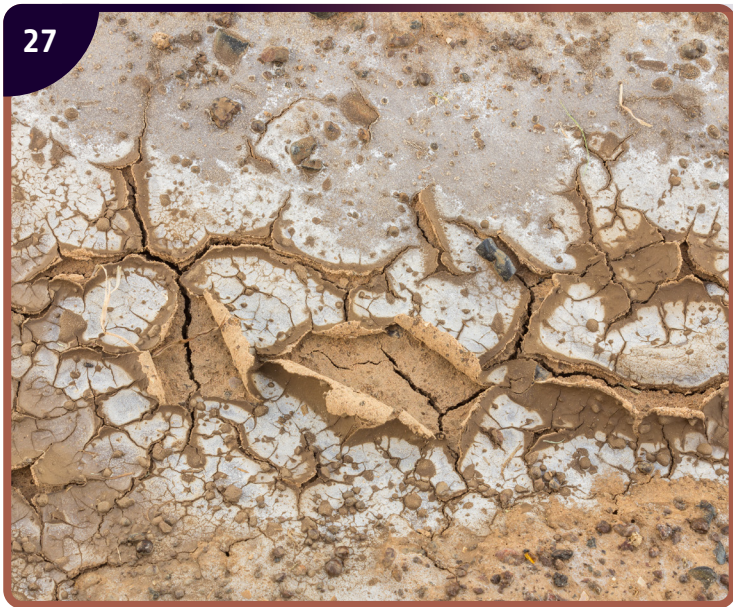
**Los sistemas de producción y los itinerarios  
técnicos son diversos y afectan al suelo  
de distintas maneras. La conservación  
del suelo está en el centro de los retos  
alimentarios mundiales.**





# Salinización

27





La salinización de los suelos corresponde a un aumento de su contenido en sales minerales (sodio, potasio, magnesio, calcio, cloro, sulfato y bicarbonato). La presencia de estas sales afecta negativamente a determinados **organismos del suelo**, así como al crecimiento de **las plantas**, y puede hacer que el suelo sea improductivo y contaminar **el agua**.

La salinización puede ser de origen natural en algunos lugares, pero en un contexto agrícola la causa principal es el riego inadecuado de los cultivos.



## Pérdida de materia orgánica

28





28



La **materia orgánica** es una de las claves de un suelo sano.

Nuestros modelos agrícolas y forestales actuales exportan más materia orgánica de la que aportan al suelo.

Esto está provocando un preocupante deterioro de la calidad del suelo [menor almacenamiento de carbono, **pérdida de fertilidad**, riesgo de **erosión...**].





# Compactación

29





29



La compactación del suelo aplasta su **estructura** y reduce su **porosidad**.

Esto dificulta -a veces imposibilita- la circulación del **aire** y el **agua**, el arraigo de **las plantas** y el movimiento de determinados **organismos**.

Las prácticas agrícolas y forestales intensivas contribuyen a la compactación del suelo.







## Desequilibrios de nutrientes - acidificación del suelo

30





30



Aportar al suelo nutrientes como nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) en cantidades excesivamente altas o bajas puede generar consecuencias negativas en su funcionamiento.

Estos desequilibrios pueden inducir cambios en el pH (acidificación del suelo), pérdida de fertilidad, reducción de la **biodiversidad**, contaminación del agua...





# Erosión

31





31



La erosión se produce cuando los horizontes superiores de un suelo son arrastradas por el viento o la lluvia.

Una mala gestión de las parcelas [agrícolas o forestales] puede favorecer la escorrentía, seguida de una erosión importante. A corto plazo, esto pone en entredicho no sólo **la capacidad de producción del suelo**, sino también su capacidad para **almacenar carbono** y puede causar daños importantes aguas abajo. En el extremo, esto significa la pérdida pura y simple del suelo y el retorno al **material parental** de hace miles de años.





## Acaparamiento de tierras

32





32



El suelo es codiciado para **una amplia gama de usos**, tanto para **fines urbanos** como para la **producción de biomasa**. Estos usos son la mayoría de las veces competitivos y excluyentes entre sí.

Los derechos de uso de la tierra pueden monopolizarse (acciones destinadas a controlar grandes extensiones de tierra), en particular con vistas a beneficiarse de las rentas de la tierra.





## Paisajes y zonas de ocio de calidad

33





33



Las zonas vegetadas no impermeabilizadas (sin hormigón, asfalto, tejados, etc.) proporcionan espacios de respiro y zonas recreativas en las ciudades o en sus inmediaciones. Desempeñan un papel crucial en la reducción de las islas de calor y la limitación del impacto de las inundaciones, ya que permiten que **el agua** se infiltre en profundidad.

A mayor escala, los paisajes (conjunto de ecosistemas interrelacionados) contribuyen a nuestro bienestar, pero también a mantener la **biodiversidad** y cerrar los ciclos (agua, minerales, etc.).







# Normativa sobre calidad del aire

34





34



El suelo es capaz, dentro de ciertos límites, de filtrar, transformar o almacenar una parte de los contaminantes atmosféricos (gases, polvo en suspensión). La capacidad de absorción de un suelo está ligada a las **propiedades de sus constituyentes** y de los contaminantes, así como a la gran diversidad de **organismos** que lo habitan. **La materia orgánica** y las **arcillas** del suelo contribuyen en gran medida a la retención de contaminantes. Sin embargo, estos pueden alterar el funcionamiento del suelo.

*\* Para saber más, participe  
en el Mural sobre la calidad del aire*





## Regulación y gestión de residuos

35





35



Nuestros residuos están organizados en moléculas formadas por elementos químicos. Si estos elementos químicos no desaparecen, las moléculas que forman pueden modificarse o **degradarse** por completo. Por tanto, el suelo puede utilizarse como un digestor que procesa nuestros residuos **orgánicos**, como los residuos verdes. Sin embargo, la capacidad del suelo para digerir nuestros residuos depende de las cantidades aportadas, de las **condiciones climáticas**, de las **características** del suelo y de los **organismos** que lo componen.

*\* Ir más lejos: participar en el Mural de los residuos o “la boucle du compost”*



## Materiales de construcción

36





36



Algunos suelos o componentes del suelo pueden utilizarse como materiales de construcción.

Por ejemplo, la tierra cruda se utiliza para la construcción (adobe, cob, ladrillos, revocos, etc.).

Edificios tan importantes como la Alhambra de Granada o ciudades como el centro histórico de Córdoba en Andalucía o Daroca en Aragón son importantes muestras de arquitectura con tierra cruda.





# Soporte para la urbanización

37





37



El suelo sirve de **soporte** a muchas actividades humanas. Hemos construido carreteras que nos permiten desplazarnos, los edificios que albergan nuestras viviendas y actividades, etc.

*\* Para ir más lejos, participa en el Mural de la construcción o en el Mural de la ciudad.*







## Patrimonio cultural

38





38



El suelo contiene y protege gran parte de nuestro patrimonio geológico, paisajístico y culturale (restos arqueológicos, etc.).

Los suelos desempeñan un papel fundamental en todas las sociedades, y algunas incluso asocian a ellas diversas creencias.

Son nuestros cimientos y contienen nuestra historia.





# Artificialización

39





39



La artificialización se refiere a la alteración duradera de todas las **funciones de un suelo** (**biodiversidad**, ciclo **del agua**, **suministro de alimentos**, regulación del **clima**, etc.) debido a su ocupación o **utilización** por el hombre.

Existen varios grados de artificialización del suelo, el último de los cuales es la impermeabilización.

*\* Para saber más, participe en el Mural de artificialización*



# Contaminación

40





40



Por contaminación se entiende la presencia anómalamente elevada en el suelo de elementos potencialmente nocivos para la salud de los **seres vivos** (¡incluidos los humanos!).

Los contaminantes presentes en el suelo pueden migrar a las aguas subterráneas y contaminar todos los **organismos** presentes en los ecosistemas terrestres y acuáticos, además de deteriorar la calidad **del aire** por el ascenso de vapores.

Estos contaminantes proceden a veces de fenómenos naturales (erupciones, etc.), pero sobre todo de un gran número de fuentes provienen de actividades humanas.





## Cambio de uso del suelo

41





41



Cuando se cambia el uso de un suelo, se cambian algunas de sus **propiedades**, así como su **funcionamiento**.

A veces es beneficioso. No obstante, la mayoría de los cambios de uso actuales derivados de la actividad humana tienen un efecto negativo en términos de **carbono**, de funcionamiento del ciclo del **agua** y de **hábitats naturales**...





# Regulación climática local y mundial

42





42



Mediante la fotosíntesis, las plantas absorben dióxido de carbono del aire y permiten que parte de este carbono se transfiera al suelo cuando se descomponen bajo la acción de los **organismos** del suelo y el **clima**.

Este almacenamiento en el suelo contribuye a regular los gases de efecto invernadero y, por tanto, a mantener un **clima** viable para la humanidad.

*\* Para saber más, participa en el Mural del clima*





# Conservación de la biodiversidad

43





43



Los suelos albergan una gran variedad de organismos vivos que desempeñan un papel fundamental en el equilibrio de nuestros ecosistemas.

Sus interacciones se rigen por relaciones complejas (competencia, parasitismo, depredación, simbiosis, etc.). Entre otras cosas, contribuyen al ciclo de **la materia orgánica**, **pedogénesis**, crecimiento de **las plantas...**

*\* Para saber más, participe  
en el Mural de la biodiversidad*





## Producción de medicamentos

44





44



El suelo es el escenario de muchos descubrimientos. En 1943, el equipo de Selman Walksman descubrió la estreptomicina, el primer antibiótico eficaz. contra la tuberculosis mediante el estudio de **los microorganismos** del suelo.

Actualmente, el 70% de los antibióticos se sintetizan a partir del estudio de los **microorganismos** del suelo. También es el medio donde se cultivan todas nuestras **plantas** medicinales.





## Regulación de la calidad del agua

45





45



Por sus **propiedades** [físicas, químicas y biológicas], el suelo filtra el **agua** que bebemos y contribuye así a regular su calidad.

Cuando el agua de lluvia cae sobre el suelo, nutre **las plantas**, se evapora, escurre y se infiltra. Alimenta las aguas subterráneas que suministran la mayor parte del agua que bebemos.







## Regulación de los flujos y de las reservas de agua

46





46



La composición de los suelos no impermeabilizados (**estructura, porosidad, contenido de materia orgánica, etc.**) les confiere un papel fundamental en la circulación del agua: alimentar a los ríos, atenuar las crecidas, mantener los caudales de estiaje, etc.

Dicho esto, aunque desempeñen un papel esencial en la regulación de las inundaciones, ¡no pueden resolver el problema por sí solas!



## Destrucción de la biodiversidad

47





47



Muchas actividades humanas alteran las **propiedades** del suelo y, por tanto, reducen el **hábitat** de **los organismos** que viven en él, o incluso los amenazan directamente.

Por ejemplo, un descenso del 30% en la diversidad microbiana de un suelo puede provocar una reducción del 50% en la producción vegetal.





## Alteración del ciclo del agua

48





48



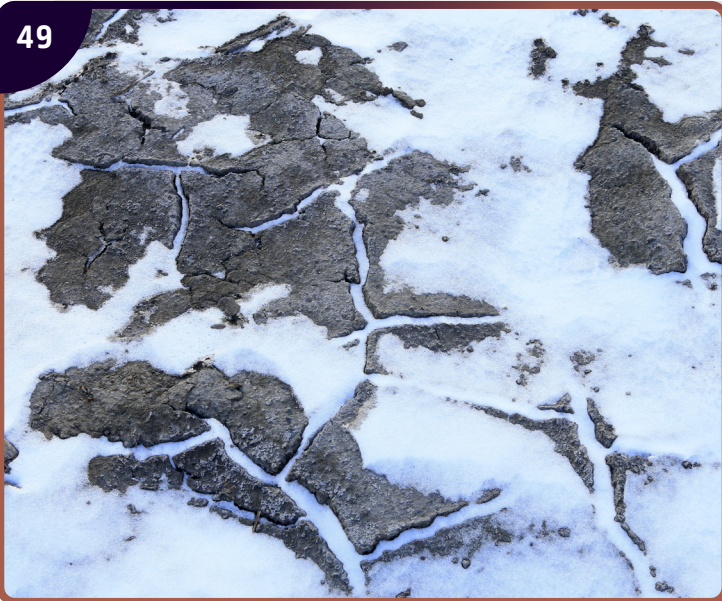
Al alterar las propiedades del suelo  
**(porosidad, estructura, etc.)**, determinados  
**usos** del suelo alteran el ciclo **del agua**  
aumentando la escorrentía o las pérdidas  
por evaporación, o reduciendo  
el almacenamiento en el suelo.

*\*Para saber más, participe  
en el Mural del Agua*



## Deshielo del permafrost

49





49



La superficie de permafrost (suelo congelado durante al menos 2 años consecutivos) se estima en un 20% de la superficie mundial.

El deshielo del permafrost es una de las consecuencias del **calentamiento global**.

Con el aumento de las temperaturas, el permafrost se convierte en una fuente muy importante de carbono para la atmósfera, en forma de  $\text{CO}_2$  pero también de  $\text{CH}_4$ , lo que acelerará el calentamiento global a medio plazo.







# Desertificación

50





50



La desertificación es la disminución o destrucción casi irreversible del potencial biológico de la tierra y de su capacidad para albergar vida, mantener o alimentar a la población.

Se trata de mecanismos naturales (clima) y artificiales (deforestación, sobrepastoreo, sobreexplotación de tierras cultivables, etc.) que afectan a los suelos **(salinidad, erosión, compactación, etc.)**.



En casa





**LA FRESQUE**  
**DU SOL**  
**EL MURAL DEL SUELO**





## Comprender y concienciar sobre los suelos





**LA FRESQUE**  
**DU SOL**  
**EL MURAL DEL SUELO**





Cooperar





**LA FRESQUE**  
**DU SOL**  
**EL MURAL DEL SUELO**







## Desarrollar prácticas agrícolas y forestales sostenibles





**LA FRESQUE**  
**DU SOL**  
**EL MURAL DEL SUELO**





## Fomentar la introducción de políticas públicas para preservar el suelo





**LA FRESQUE**  
**DU SOL**  
**EL MURAL DEL SUELO**





# Legislar



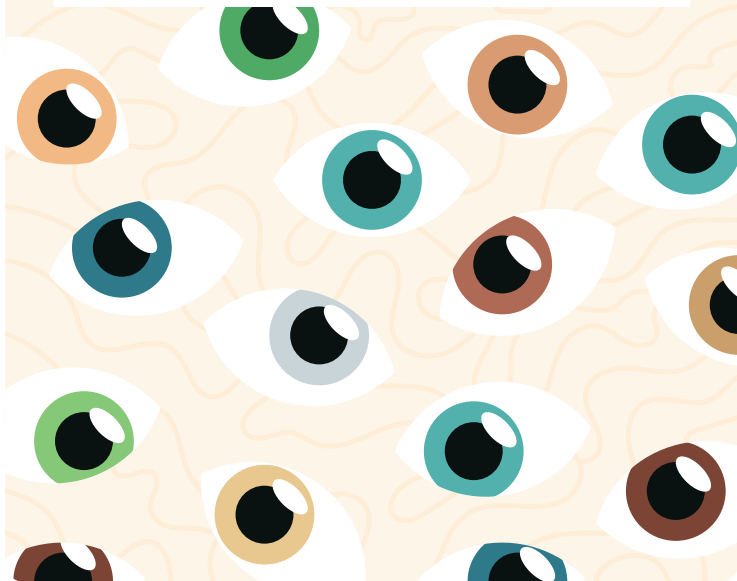


**LA FRESQUE**  
**DU SOL**  
**EL MURAL DEL SUELO**





# Observar y aprender a observar





**LA FRESQUE**  
**DU SOL**  
**EL MURAL DEL SUELO**







## Limitar la artificialización del suelo





**LA FRESQUE**  
**DU SOL**  
**EL MURAL DEL SUELO**





# Profesor investigador





**LA FRESQUE**  
**DU SOL**  
**EL MURAL DEL SUELO**





# Agricultor





**LA FRESQUE**  
**DU SOL**  
**EL MURAL DEL SUELO**





# Estudiante





**LA FRESQUE**  
**DU SOL**  
**EL MURAL DEL SUELO**







# Empresaria





**LA FRESQUE**  
**DU SOL**  
**EL MURAL DEL SUELO**





# Minorista





**LA FRESQUE**  
**DU SOL**  
**EL MURAL DEL SUELO**





# Periodista





**LA FRESQUE**  
**DU SOL**  
**EL MURAL DEL SUELO**





Ciudadano





**LA FRESQUE**  
**DU SOL**  
**EL MURAL DEL SUELO**







# Representante





**LA FRESQUE**  
**DU SOL**  
**EL MURAL DEL SUELO**





# Desarrollador





**LA FRESQUE**  
**DU SOL**  
**EL MURAL DEL SUELO**







**LA FRESQUE**  
**DU SOL**  
**EL MURAL DEL SUELO**

