

PEQUEÑO GRAN MUNDO

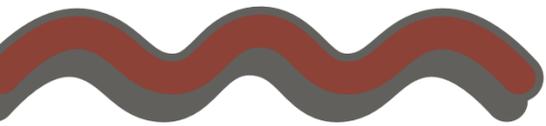
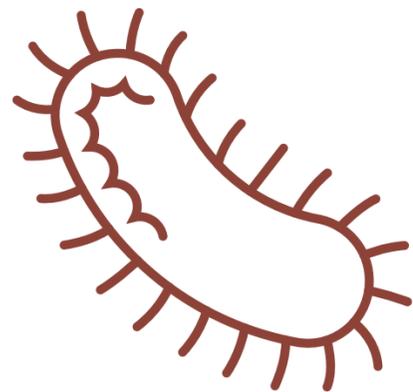
La salud de la humanidad en un miligramo de suelo





"Sabemos más sobre el movimiento de los
cuerpos celestes que sobre el suelo bajo
nuestros pies"

Leonardo Da Vinci, SXVI

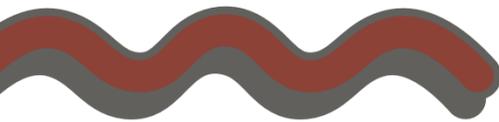


INTRODUCCIÓN



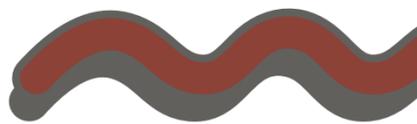
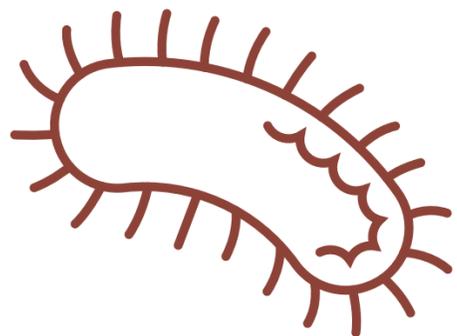
El suelo es la capa superficial de la corteza terrestre, formada por la desintegración de la roca que lo sustenta y la acción del clima y de los organismos que en él o sobre él habitan.

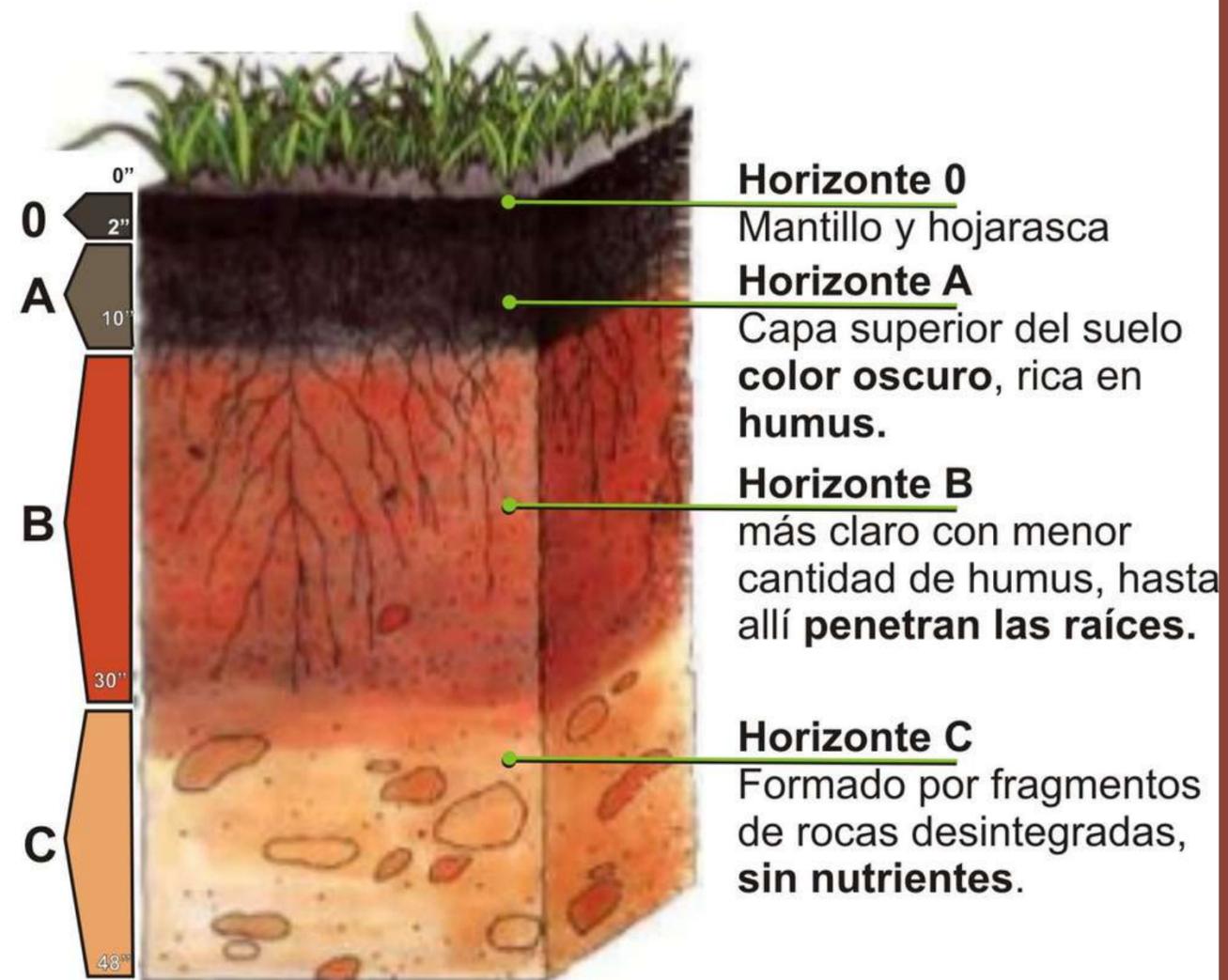




INTRODUCCIÓN

- 
- El suelo se compone de materia mineral, aire y agua, microorganismos y materia orgánica en descomposición (humus o mantillo).
 - El suelo se dispone en distintos horizontes o perfiles en profundidad, variando de mayor a menor contenido orgánico y menor a mayor contenido mineral o rocoso.





PERFIL DEL SUELO EN HORIZONTES O CAPAS



¿QUÉ ES EL HUMUS O MANTILLO?

LOS ORGANISMOS DEL SUELO ACTÚAN SOBRE LA MATERIA ORGÁNICA DESCOMONIÉNDOLA Y TRANSFORMÁNDOLA, GENERANDO SUSTANCIAS MUY FÉRTILES QUE SE DENOMINAN HUMUS. ESTA CAPA FÉRTIL DESEMPEÑA FUNCIONES COMO LA MEJORA DE LA ESTRUCTURA DEL SUELO, AYUDA A LA AIREACIÓN Y LA RETENCIÓN DE AGUA Y A LA REGULACIÓN DEL APORTE DE NUTRIENTES A LAS PLANTAS

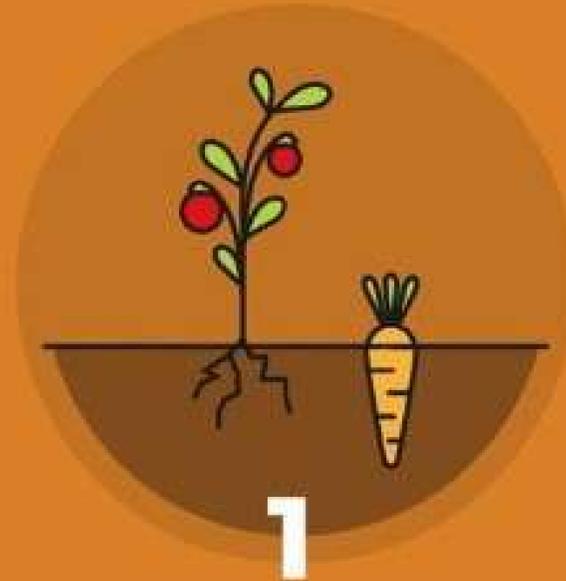
Los suelos pueden variar según el espesor y propiedades de sus horizontes y de su composición mineral y materia orgánica, pero todos cumplen las siguientes funciones:

- El suelo es la base de la vegetación que se cultiva o gestiona para la producción de alimentos, fibras, combustibles o productos medicinales.
- Sustenta las actividades humanas, contiene nuestro patrimonio cultural y biológico, y regula los ciclos de nutrientes, como el carbono, y el ciclo del agua.

SERVICIOS ECOSISTÉMICOS



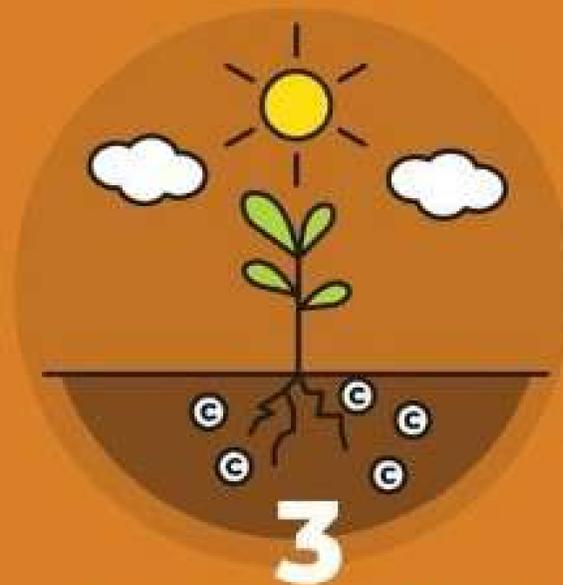
Beneficios de los **suelos** sanos



Son la base para
la producción
de alimentos saludables



Albergan 1/4
de la biodiversidad
del planeta



Ayudan a adaptarnos
y combatir
el cambio climático



Son esenciales
para la seguridad
alimentaria



Almacenan y
filtran el agua

2 HAMBRE CERO



PROFUNDIZANDO EN LAS FUNCIONES

- EL 95% DE LOS ALIMENTOS PROVIENEN DEL SUELO

El suelo es uno de los 14 temas especiales para el desarrollo sostenible identificados por la FAO y por ello es uno de los temas prioritarios que están siendo tratados para la Agenda de Desarrollo Post-2015. El cuidado de este recurso será fundamental para poder garantizar el objetivo de erradicación del hambre y la malnutrición.



15 VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES



ALGUNOS DATOS CURIOSOS

- EN EL SUELO HABITA EL ORGANISMO VIVO MÁS GRANDE CONOCIDO

Una sola colonia de la seta Hongo miel pesa unas 100 toneladas y ocupa una superficie de unos 9 kilómetros cuadrados. No es la única especie que habita en este ecosistema, ya que no hay ningún lugar de la naturaleza con una mayor concentración de especies que los suelos. Un solo gramo puede albergar hasta 1.000 millones de bacterias pertenecientes a miles de grupos distintos, hasta 200 millones de hongos y una enorme variedad de gusanos (nematodos y lombrices), ácaros (pequeños arácnidos) y otros artrópodos (un tipo de insectos).



6

AGUA LIMPIA
Y SANEAMIENTO



EL SUELO...ESE GRAN DESCONOCIDO

- LOS SUELOS MEJORAN NUESTRA RESILIENCIA ANTE SEQUÍAS E INUNDACIONES

El suelo capta, infiltra y almacena el agua en el ámbito del ciclo hidrológico y permite así la recarga de los acuíferos. En estas circunstancias, el suelo influye en la calidad del agua, ya que amortigua y atrapa ciertos contaminantes e impide que lleguen a las reservas de agua. La materia orgánica del suelo puede retener 20 veces su peso en agua.



13 ACCIÓN POR EL CLIMA



MÁS SOBRE FUNCIONES

- EL SUELO ES EL SEGUNDO SUMIDERO DE CARBONO DESPUÉS DE LOS OCÉANOS.

Alrededor del 85% de CO₂ de nuestra atmósfera proviene de la acción de los microorganismos que se alimentan de la materia orgánica del suelo. A la vez, supone el mayor reservorio de carbono orgánico terrestre. Contiene alrededor de tres veces más carbono que la vegetación y dos veces más que el presente en la atmósfera, según datos de la FAO. Además, los suelos, junto con las plantas que crecen en él, capturan el 20% de las emisiones globales de CO₂ (secuestro de carbono).



Y ADEMÁS...

- **EL SUELO Y LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL**



Una extensión considerable de los suelos del mundo esconde y preservan parte del patrimonio cultural de nuestros antepasados. Cada tipo de suelos tiene una capacidad de conservar diversos objetos como joyería, huesos, vasijas, herramientas, metales, etc.

MÁS SOBRE FUNCIONES DEL SUELO





PROYECTO: LABORATORIO EDAFOLÓGICO

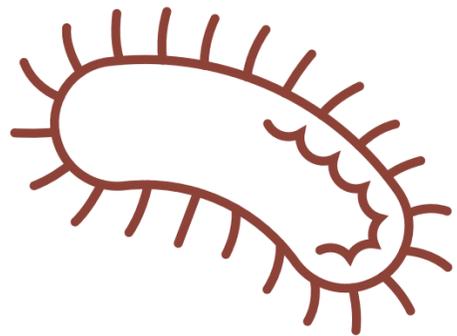
CONJUNTO DE PRÁCTICAS BREVES SOBRE SUELOS EN EL LABORATORIO

- INVESTIGA SOBRE LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL SUELO (COLOR, TEXTURA, CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA, CONTENIDO EN NUTRIENTES)
- EXPERIMENTA SOBRE SUS PROPIEDADES EN LA PURIFICACIÓN DE AGUA Y SU VULNERABILIDAD A LA EROSIÓN



AMENAZAS

Los suelos del mundo se están deteriorando rápidamente debido a la erosión, el agotamiento de los nutrientes, la pérdida de carbono orgánico, el sellado del suelo y otras amenazas como la contaminación y la salinidad.



MAPA GLOBAL DE DEGRADACIÓN DEL SUELO



El suelo es un recurso **NO** renovable: para generar un centímetro de suelo se necesitan entre 100 y 1000 años.

HASTA

40

MILLONES DE
TONELADAS DE SUELO
FÉRTIL PARA
AGRICULTURA SE
PIERDEN CADA AÑO POR
LA EROSIÓN

MÁS DE

760

MIL KM2 DE TIERRA
EN EL MUNDO SON
AFECTADOS POR LA
SALINIDAD

UN

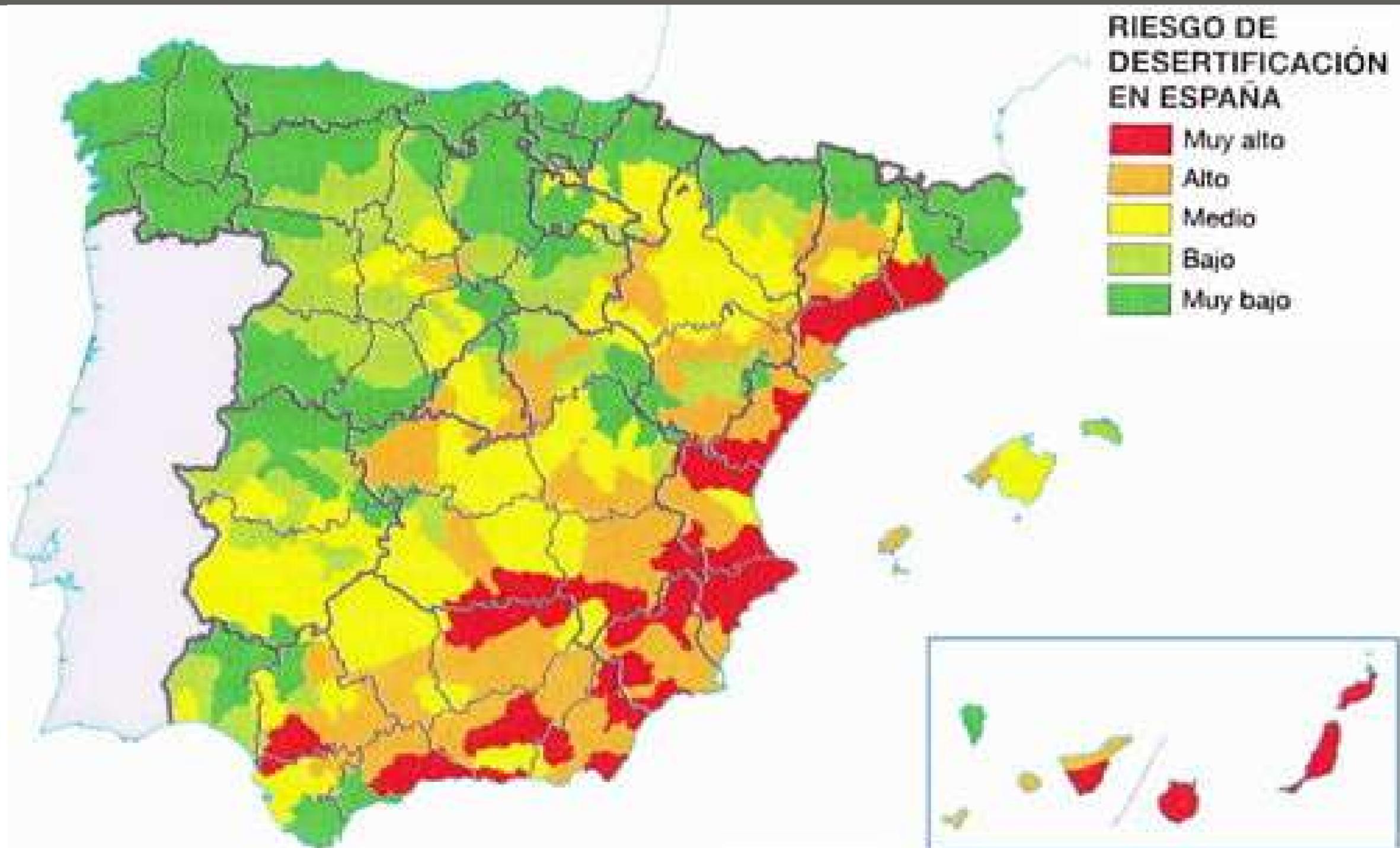
33%

DE LOS SUELOS
EN EL PLANETA
ESTÁN
DEGRADADOS

10 AMENAZAS:

1. **EROSIÓN:** *Desgaste de la superficie de la tierra por agua, viento o factores antrópicos. riesgo de desertización*
2. **COMPACTACIÓN:** *Debido al uso de maquinaria pesada. Disminuye la aireación del suelo y perjudica otras propiedades del suelo.*
3. **ACIDIFICACIÓN** *por acumulación de hidrógeno y pérdida de cationes fundamentales.*
4. **SELLADO DE LA SUPERFICIE DE SUELO FÉRTIL** *debido a la expansión de las ciudades.*
5. **CONTAMINACIÓN:** *Entre los contaminantes se encuentran los metales pesados, los contaminantes orgánicos persistentes y los contaminantes emergentes, como los productos farmacéuticos y los destinados al cuidado personal.*

EL 74% DEL TERRITORIO ESPAÑOL SE ENCUENTRA EN RIESGO DE DESERTIFICACIÓN Y UN 20% CORRE UN PELIGRO ALTO O MUY ALTO DE CONVERTIRSE IRREVERSIBLEMENTE EN DESIERTO





Acidificación del suelo



10 AMENAZAS:

6. **SALINIZACIÓN: POR PRÁCTICAS DE RIEGO INADECUADAS Y SUPERFICIES INUNDADAS.** Reduce la producción de los cultivos y limita las especies de plantas que pueden vivir en dichos suelos.
7. **ANEGAMIENTO.** El anegamiento apelmaza el suelo, deja las raíces sin oxígeno y contribuye a la salinización
8. **DESEQUILIBRIO DE LOS NUTRIENTES.** El mal uso y gestión de tierras puede resultar en exceso de nutrientes, causando la contaminación del suelo y contribuyendo al deterioro de la calidad del agua y la emisión de gases de efecto invernadero.
9. **PÉRDIDAS DE CARBONO ORGÁNICO.** Esta pérdida afecta a la fertilidad del suelo y capacidad de regulación del clima.
10. **PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD**



Desequilibrio de nutrientes

Condición



Tendencia





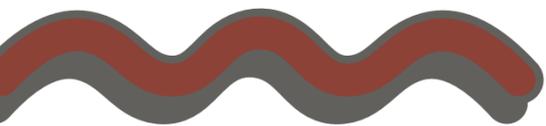
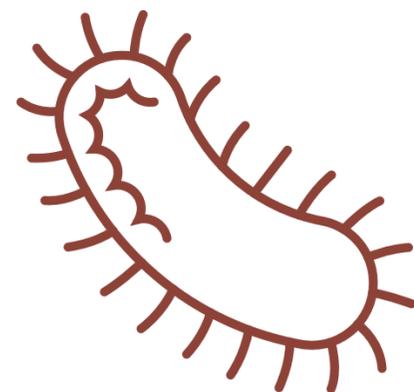
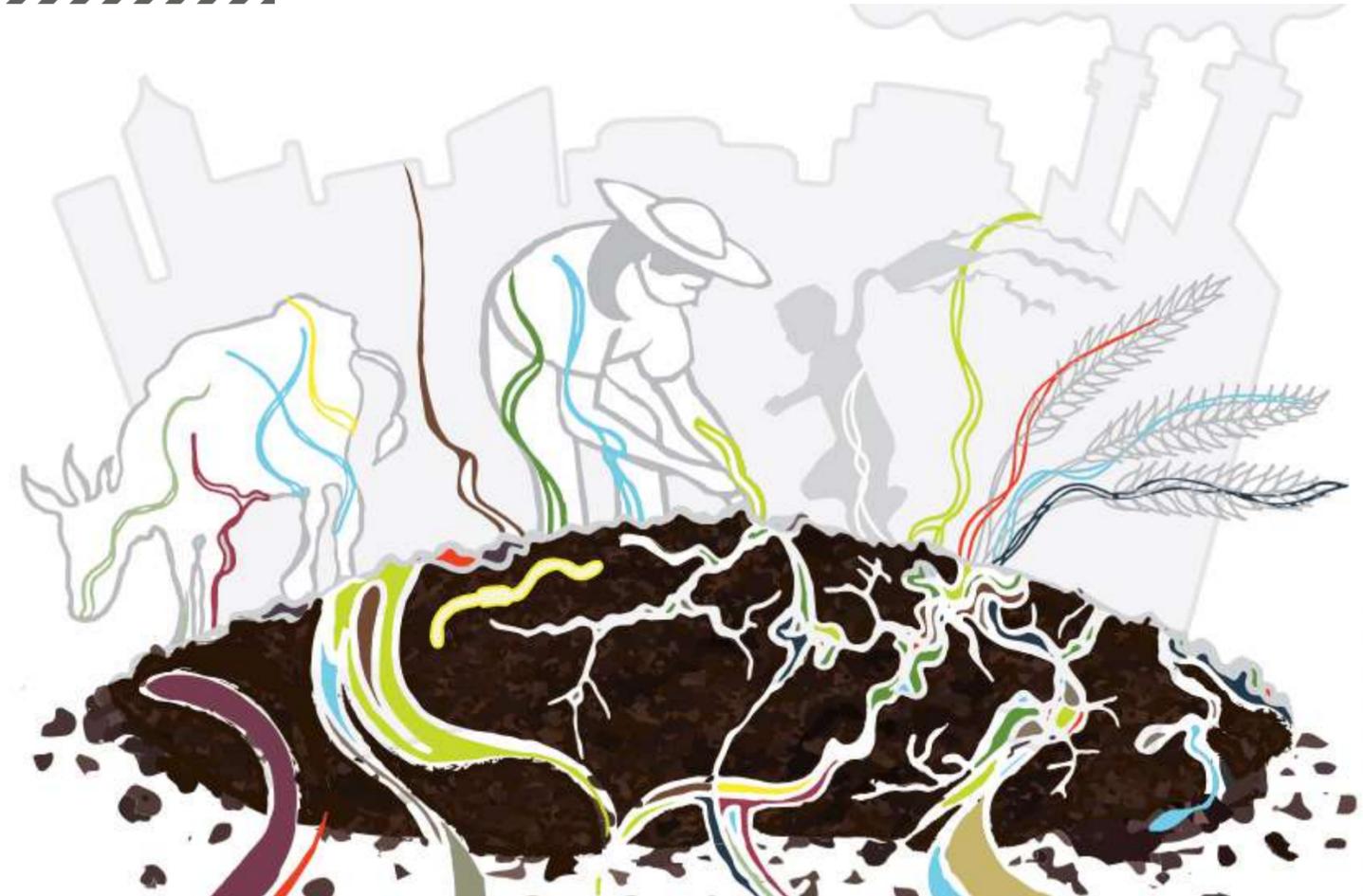
AMENAZAS AL SUELO

Pérdida de carbono orgánico del suelo





*"La nación que destruye su suelo, se
destruye a sí misma".
Franklin Roosevelt*



Existen múltiples iniciativas privadas y públicas, a nivel local, regional e internacional, para cuidar nuestros suelos y recuperar las zonas degradadas. Entre las más importantes destaca la celebración del día 5 de diciembre como Día Internacional del Suelo, o los esfuerzos de concienciación sobre este recurso infravalorado durante el año de los suelos en 2015.



DÍA MUNDIAL DEL SUELO



2015, AÑO INTERNACIONAL DEL SUELO



**ALIANZA MUNDIAL
POR EL SUELO**

ALIANZA POR EL SUELO

SOLUCIÓN: GESTIÓN SOSTENIBLE



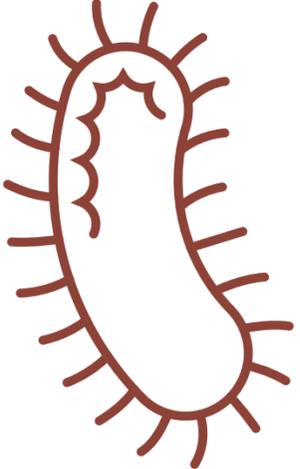
POLÍTICAS DE GESTIÓN
SENSIBILIZACIÓN, GOBERNANZA INCLUSIVA,
AUMENTAR INVERSIÓN

REMEDIACIÓN DE SUELOS
ELIMINAR RESIDUOS, TRATAR AGUAS
RESIDUALES, AUMENTAR MATERIA ORGÁNICA
DEL SUELO

AGRICULTURA ORGÁNICA
ROTACIÓN DE CULTIVOS, LABRANZA MÍNIMA,
COMPOSTAJE



COMPOSTAJE

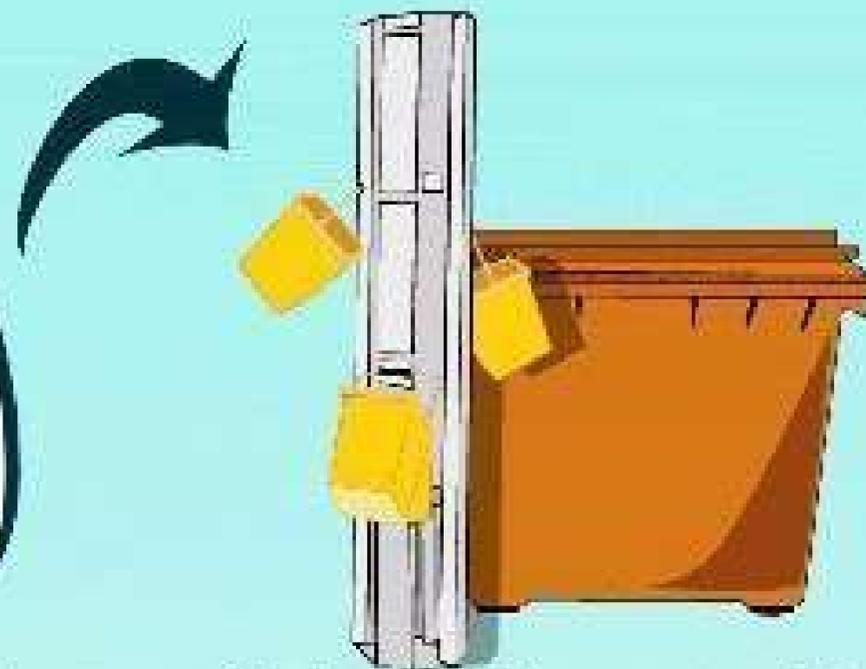


- Tradicionalmente, la fertilidad de los campos se ha asegurado mediante materiales orgánicos descompuestos de los residuos animales y vegetales de la ganadería y agricultura extensiva.
- Sin embargo, la revolución verde y una agricultura intensiva durante décadas ha provocado un descenso en la fertilidad de los campos, debido a que la carencia de materia orgánica en los suelos ha alterado el ciclo natural, haciendo desaparecer los organismos conocidos como descomponedores, encargados de fabricar humus.
- El compostaje es una técnica mediante la cual se crean las condiciones necesarias para las que a partir de residuos orgánicos los organismos descomponedores fabriquen un abono de elevada calidad.

Con el compostaje



El 50% son residuos orgánicos



Sistemas de separación y recogida



Compostaje



Restos orgánicos



Huerta



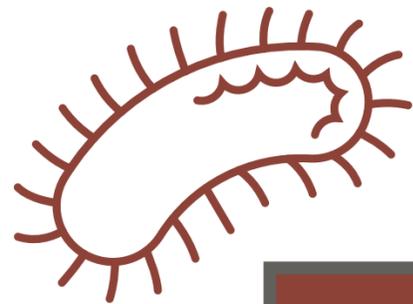
Compost



PROYECTO: APS SOBRE EL SUELO, EL DESPERDICIO DE ALIMENTOS Y EL COMPOSTAJE

REALIZA UNOS TALLERES EDUCATIVOS SOBRE EL SUELO Y EL COMPOSTAJE

- INDAGA SOBRE LAS SOLUCIONES PARA LA RECUPERACIÓN DE NUESTROS SUELOS BUSCANDO MÁS INFORMACIÓN EN LA WEB
- ORGANIZA LOS TALLERES CON ALGUNA ESCUELA CERCANA A TU CENTRO EDUCATIVO.
- ADEMÁS DE UNA BREVE CHARLA SOBRE SUELOS, FUNCIONES, AMENAZAS Y SOLUCIONES, PUEDES INCLUIR ALGUNA PRÁCTICA DE LABORATORIO REALIZADA EN EL PROYECTO ANTERIOR.
- INCLUYE UNA ACTIVIDAD SOBRE COMPOSTAJE Y VERMICULTURA AUMENTANDO LA CONCIENCIACIÓN SOBRE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS Y EL DESPERDICIO DE COMIDA.



**ENTRE OTROS BENEFICIOS,
EL COMPOST MEJORA LA
DIVERSIDAD DE LA
EDAFOFAUNA**





La edafofauna comprende la variedad de organismos vivos que habitan en el suelo, no visibles a simple vista tal como los microorganismos (ej. bacterias, hongos, protozoos y nematodos), la mesofauna (ej. ácaros, colémbolos) y la más reconocida macrofauna (ej. lombrices y termitas). Las raíces de las plantas también se pueden considerar como organismos del suelo por su relación simbiótica y su interacción con otros componentes del suelo.





Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

Biodiversidad del suelo

el mundo oculto bajo nuestros pies

Comunidad del suelo



MEGAFAUNA
Los sapos, topos, castores, conejos y tejones son los principales agentes del movimiento y redistribución del suelo.



MACROFAUNA
Varios centímetros
Las lombrices, termitas, hormigas, milpiés y cochinillas ayudan al drenaje y a la aireación del suelo.



MESOFAUNA
Menos de 2 mm
Los invertebrados microscópicos, tales como, colémbolos, dipluros, proturos, nemátodos, ácaros y tardigrados son reguladores biológicos de la descomposición



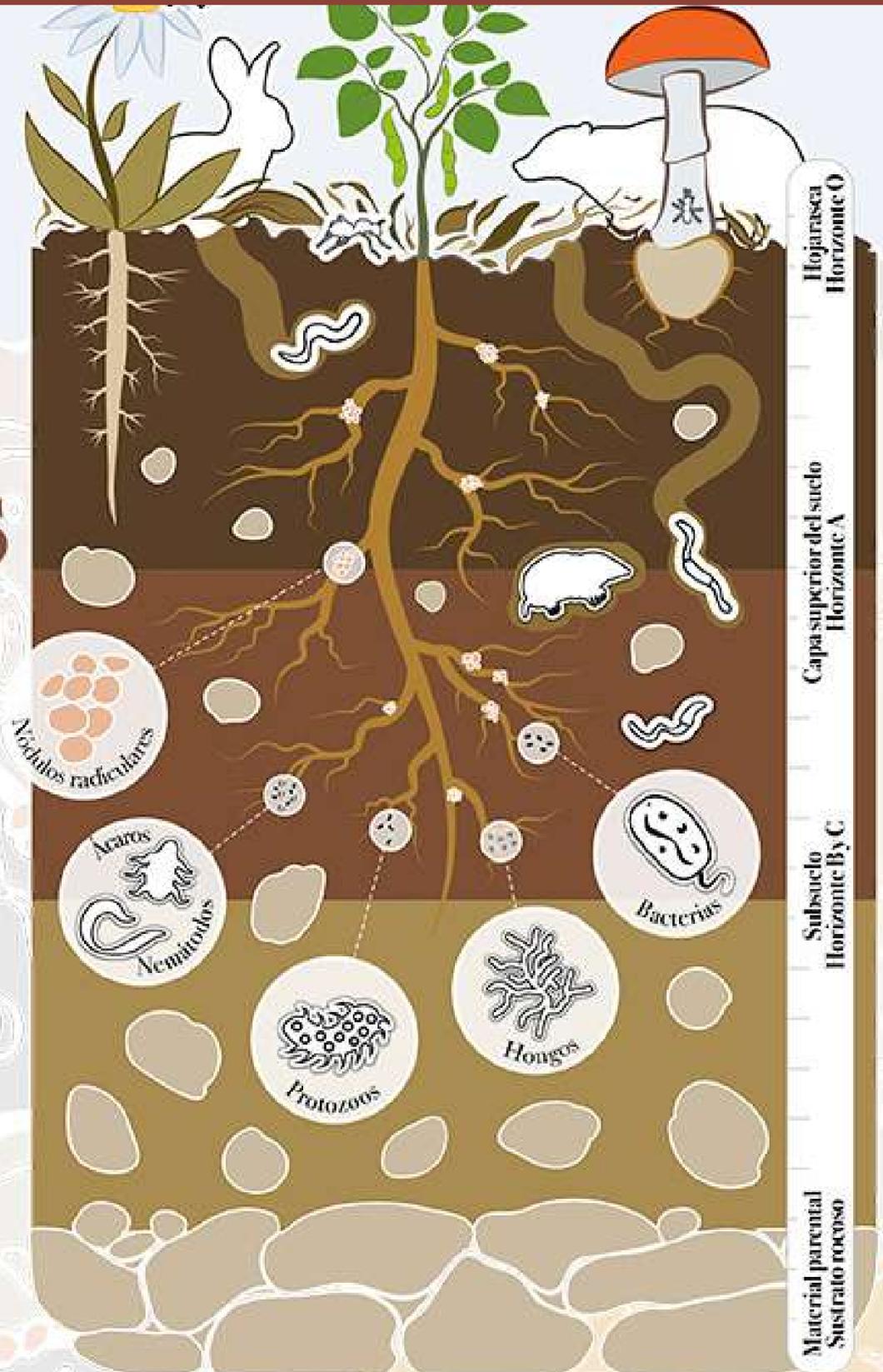
MICROFAUNA Y MICROORGANISMOS
1-100 Micrómetros
Las bacterias, protozoos, hongos y nemátodos son los organismos más pequeños y numerosos del suelo. Que son responsables de los procesos biogeoquímicos.

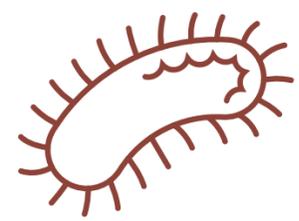
Las plantas nutren todo un mundo de criaturas en el suelo, que a su vez alimentan y protegen a las plantas.

Esta diversa comunidad de organismos vivos mantiene el suelo sano y fértil.

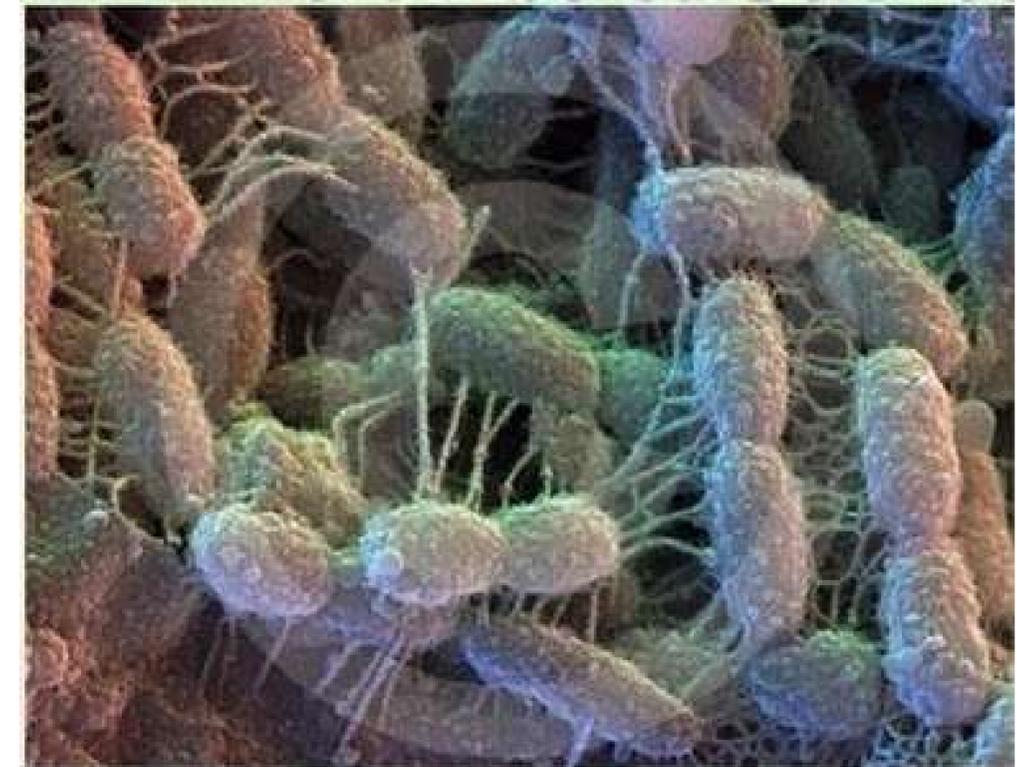
Este vasto mundo constituye la biodiversidad del suelo y determina los principales procesos biogeoquímicos que hacen

posible la vida en la Tierra





- Aunque las bacterias suponen menos de la mitad de la biomasa de la edafofauna por su pequeño tamaño, un gramo de suelo puede contener más de 40 millones de bacterias.
- Existen bacterias autóctonas, que constituyen la flora permanente del suelo y que puede cambiar según el tipo de suelo y la zona del planeta, y bacterias alóctonas que provienen de la lluvia, vertidos, etc.
- De las más de 25.000 especies de bacterias conocidas, solo 511 están presentes en la mayoría de los suelos. Sin embargo, muchas de ellas todavía no tienen ni nombre y son grandes desconocidas.



IMPORTANCIA BIOLÓGICA

Su papel en el cierre de los ciclos biogeoquímicos es fundamental, descomponen las sustancias orgánicas nitrogenadas y las transforman en amonio o en sales, oxidan el amoníaco hasta nitrato, toman el N atmosférico (N₂) y lo transforman en compuestos aprovechables por los vegetales, y degradan la celulosa y la pectina.

IMPORTANCIA EN MEDICINA

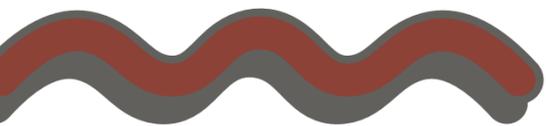
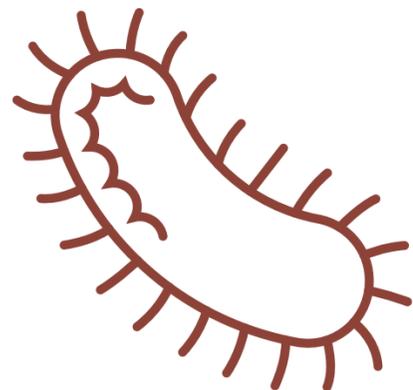
Algunas bacterias edáficas se están investigando como fuente de futuros tratamientos en medicina. Por ejemplo, existen investigaciones sobre el uso de bacterias del suelo para combatir el cáncer o como generadoras de antibióticos para combatir las superbacterias



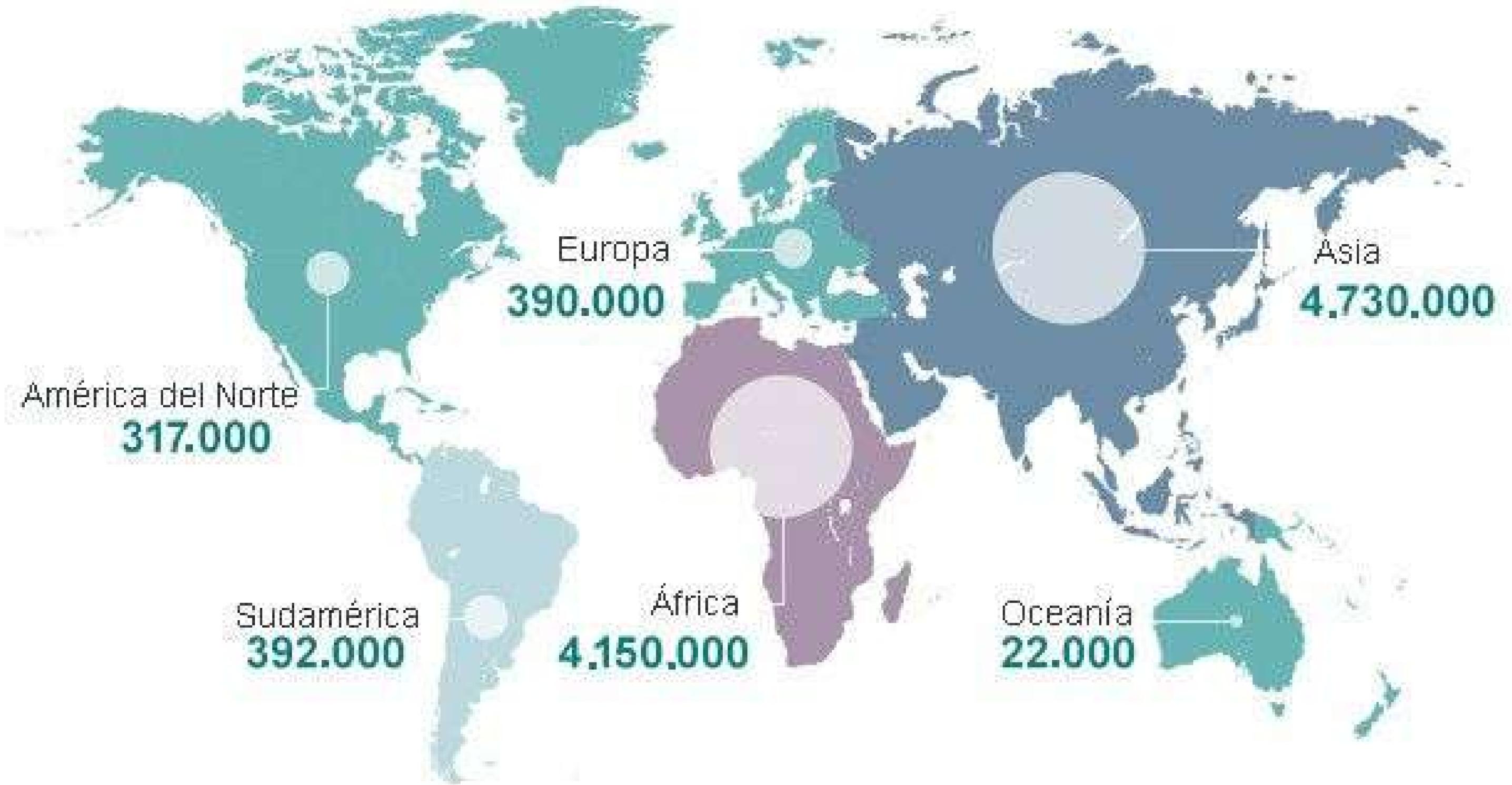
SUPERBACTERIAS: BACTERIAS RESISTENTES A LOS ANTIBIÓTICOS

1.

Son patógenos muy comunes, sensibles inicialmente a todos los antibióticos, pero que en las últimas décadas han ido desarrollando inmunidad frente a varios tipos de antibióticos.



Muertes al año atribuibles a la resistencia antimicrobiana para 2050



Fuente: informe 2014 de la OMS sobre resistencia antimicrobiana

La resistencia frente a ciertos tipos de bacterias ha proliferado debido a un mal uso de los antibióticos, el abuso de estos fármacos en ganadería y un estancamiento de la investigación.

ENTRE

30-50

% DE ANTIBIÓTICOS QUE SE TOMAN LOS PACIENTES ES INNECESARIO

ESPAÑA USA

402

MILIGRAMOS DE ANTIBIÓTICOS POR CADA KG DE CARNE PRODUCIDA

DESDE LOS ÚLTIMOS

30

AÑOS, ESTAMOS UTILIZANDO VARIANTES DE LOS FÁRMACOS EXISTENTES DESCUBIERTOS HASTA 1984

¿Sabías que en la Universidad Complutense, se desarrolla la rama española de la SWI (Small World Initiative), un proyecto que busca implicar a la sociedad mundial en el descubrimiento de nuevos antibióticos? El objetivo de MicroMundo@UCM es descubrir, a partir de muestras locales de SUELO, seleccionadas por el alumnado de secundaria y tutorizado por estudiantes de ciencias de la Universidad, nuevos microorganismos, así como evaluar su potencial para la producción de nuevos antibióticos

VÍDEO: El proyecto SWI



PROYECTO: MICROMUNDO

A LA BÚSQUEDA DE NUEVOS ANTIBIÓTICOS

- PROGRAMA DE 5 DÍAS, 2 HORAS POR DÍA
- TUTORIZADO POR ALUMNADO DE LAS UNIVERSIDADES DE LA RED SWi SPAIN MICROMUNDO
- CELEBRACIÓN DE LOS RESULTADOS
- PARTICIPACIÓN EN SIMPOSIOS Y CONGRESOS

ACTIVIDADES

1. MUESTREO DEL SUELO
2. SIEMBRA DE BACTERIAS
3. ENSAYOS DE ANTIBIOSIS



¿QUIERES SABER MÁS SOBRE
SUPERBACTERIAS?



MISIÓN POSIBLE

BASADO EN EL
#MOVIMIENTOONEHEALTH
Y PROMOVIDO POR
MICROMUNDOS



ONE HEALTH (Una sola salud)

La salud humana y la salud animal son interdependientes.
A su vez, ambas dependen del medio ambiente.



La importancia de este concepto en los últimos años viene dada por los cambios que se han producido en las interacciones entre personas, animales, plantas y nuestro medio ambiente. Destacan:

CRECIMIENTO POBLACIONAL

Como consecuencia de ello, muchas personas viven en estrecho contacto con animales salvajes y domésticos. Este mayor contacto hace que las posibilidades de que las enfermedades de animales pasen a las personas sean mayores.

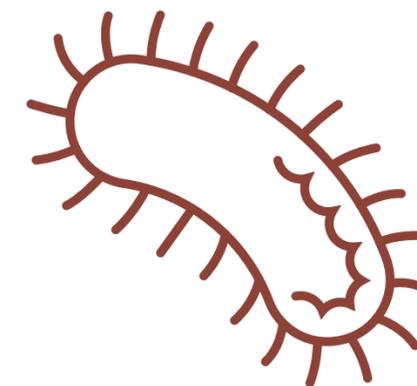
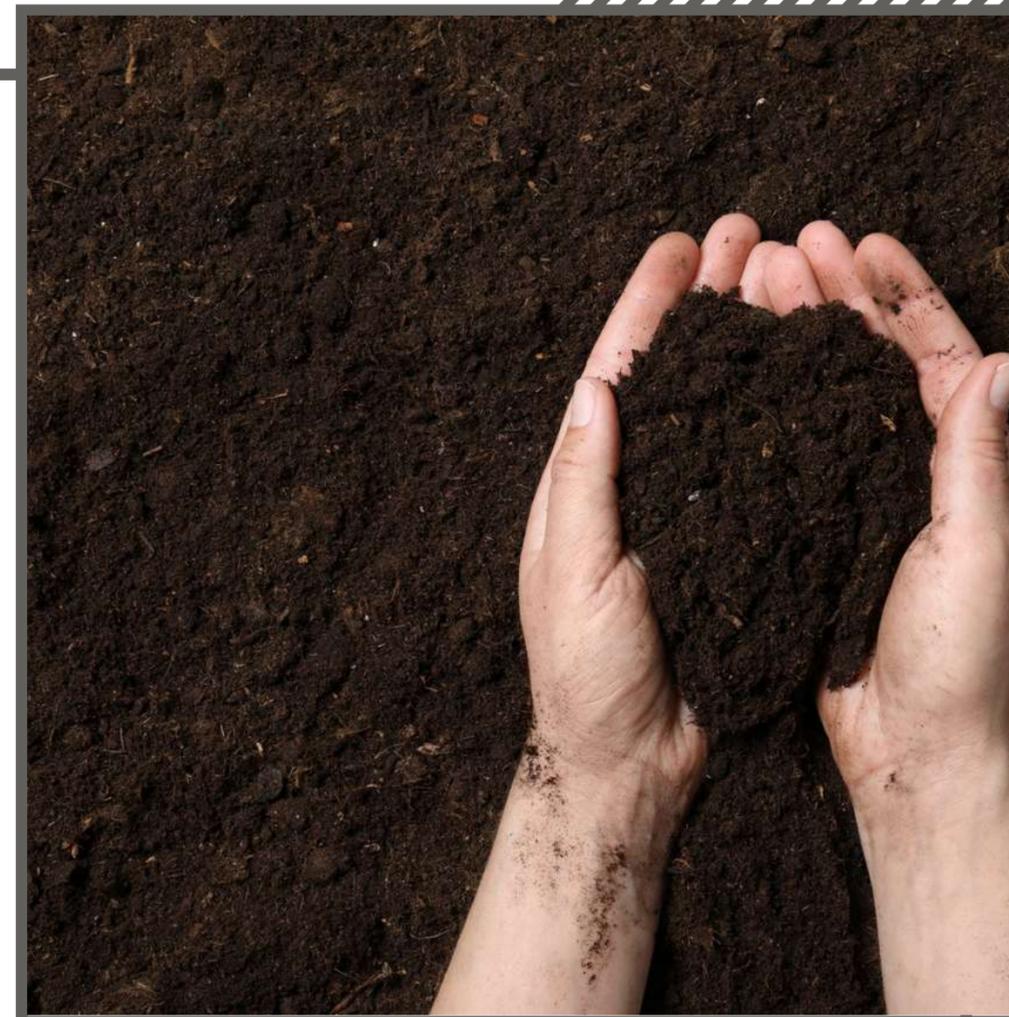
CAMBIO CLIMÁTICO Y CAMBIOS EN EL USO DEL SUELO

Por ello, muchas especies pierden su hábitat natural, y buscan nuevos nichos cada vez más cerca de las personas, entran en contacto con ellos y aumentan así el riesgo de zoonosis

GLOBALIZACIÓN

En un mundo cada vez más interconectado e interdependiente, el brote de una enfermedad infecciosa en un país realmente podría convertirse en una preocupante situación de emergencia sanitaria para el mundo entero

El suelo tiene un papel preponderante en la salud de la humanidad como nexo entre las tres dimensiones implicadas en ONEHEALTH



CLAVE EN LA SALUD DE LAS PERSONAS:

Como fuente de nuevos fármacos y antibióticos, como base de nuestra alimentación (agricultura) y gracias a su papel en el saneamiento y reserva de agua.



CLAVE EN LA SALUD DE LOS ANIMALES:

Sustenta la agricultura y recicla los productos de ganadería como los purines y las heces.

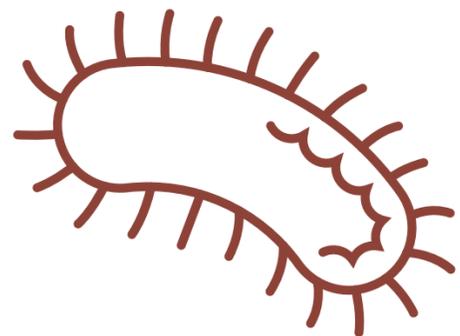
CLAVE EN LA SALUD DEL ECOSISTEMA:

Regulador del clima y ciclo del agua, mitigador del cambio climático, hábitat de especies

A wide-angle landscape photograph of a dry, hilly region. The terrain is characterized by rolling hills and valleys, with a mix of brown, tan, and light green colors. The sky is a clear, pale blue. A large, semi-transparent orange text box is overlaid in the center of the image, containing the text:

El suelo es un recurso que se encuentra en todo el globo terrestre, pero...

A lo largo del planeta, los suelos difieren debido al clima, la geología y la topografía. Existen varios sistemas de clasificación, aunque el más utilizado es la Base de Referencia para los Suelos del Mundo (WBR). La WRB tiene dos niveles: un primer nivel con 32 Grupos de Suelos de Referencia (GSR) y un segundo nivel en el que se añade al GSR un conjunto de calificadores principales y suplementarios.





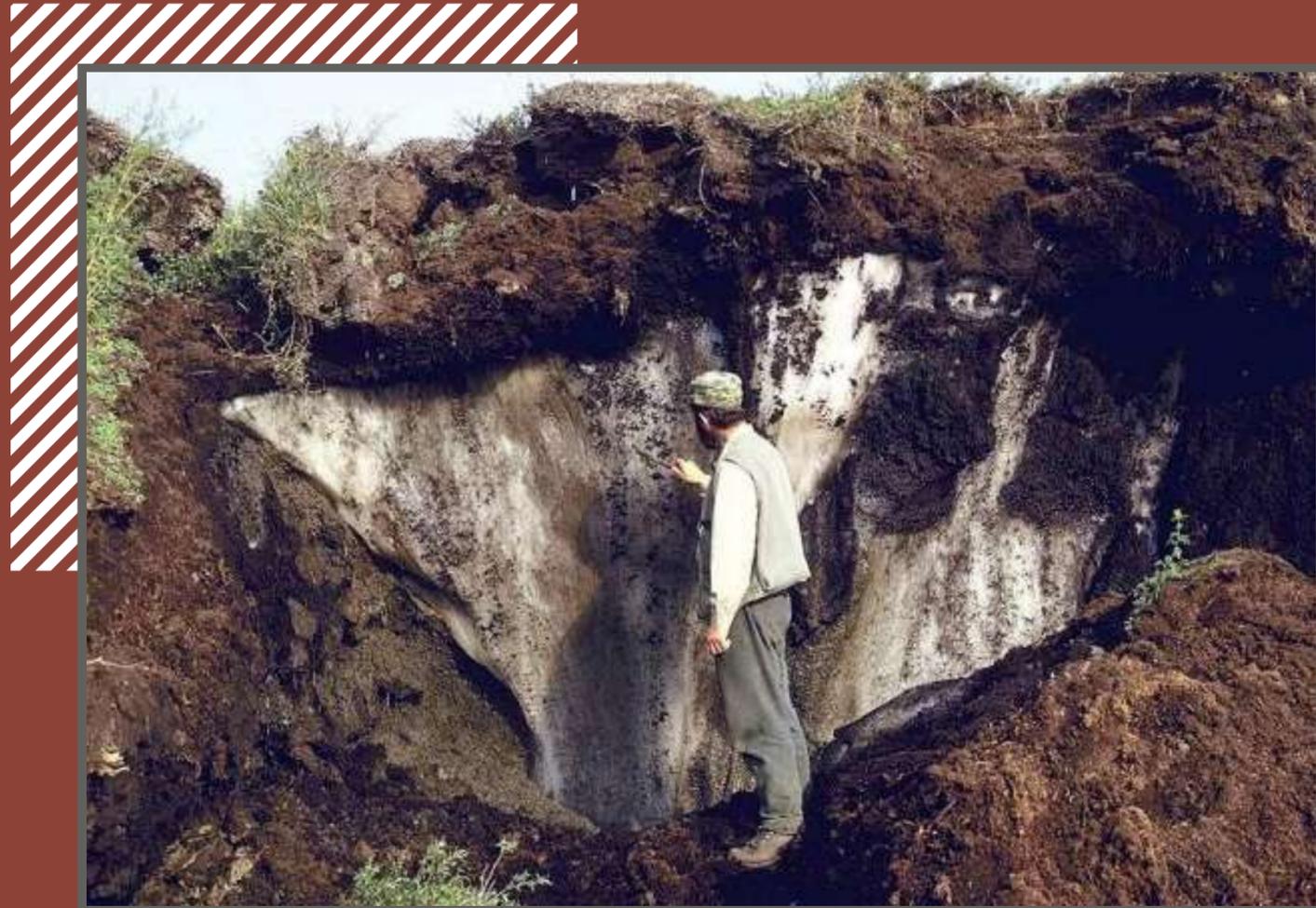
Leptosol_se encuentra en zonas altas, con elevada pendiente y poca materia orgánica.



Antrosol_derivados del uso del suelo, vertido de escombros, cenizas, etc.

Aunque el tipo de suelo viene condicionado por la topografía, su relación con el agua, su cantidad de arcilla, su evolución sobre la roca madre o su relación con la actividad humana...

Muchas veces el tipo de suelo está muy ligado al clima de la región.



Permafrost o suelo permanentemente helado

SUELOS CLIMAS ÁRIDOS

Como los CALCISOLES, con exceso de carbonato cálcico, o los DURISOLES, ricos en sílice.

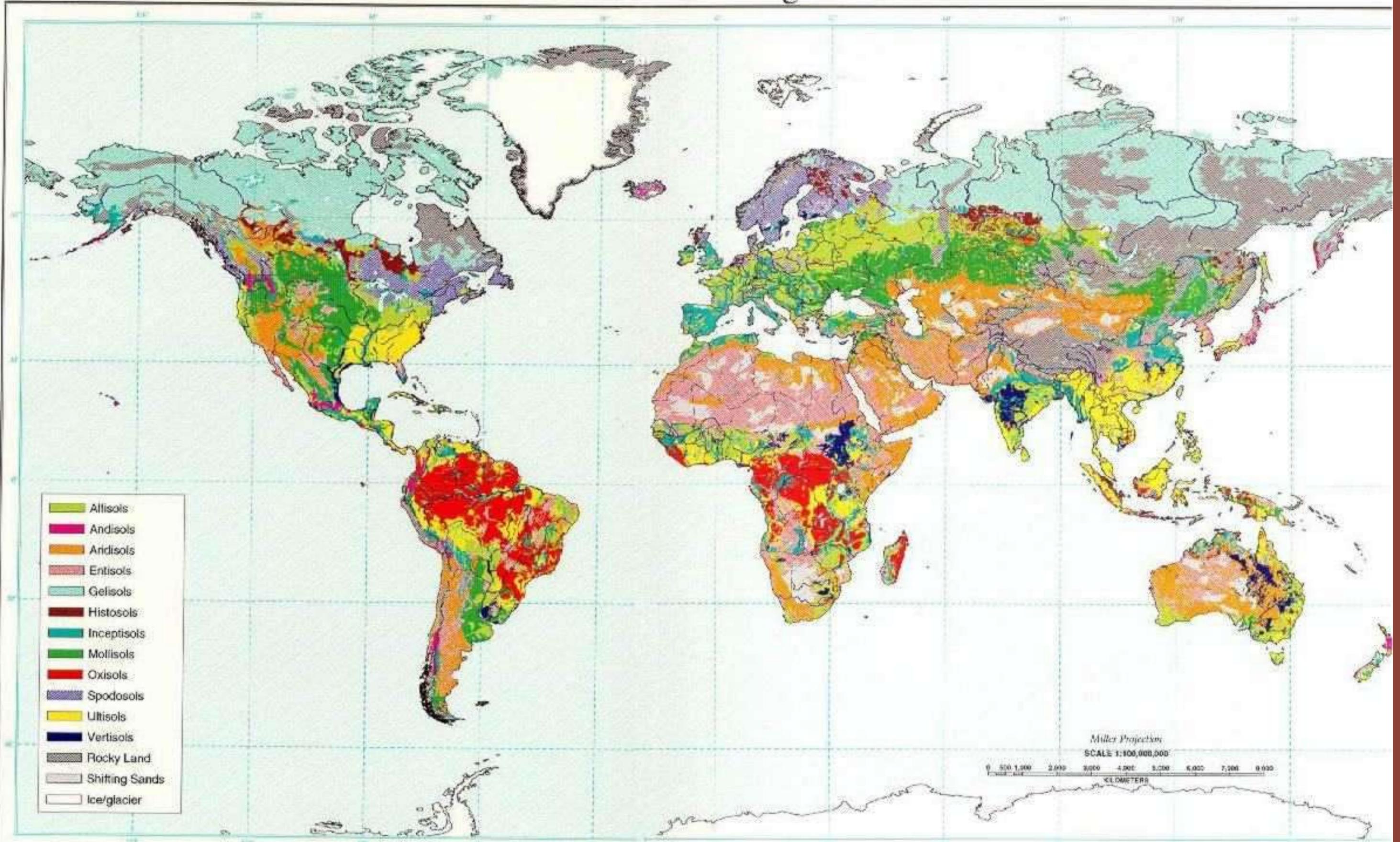
SUELOS CLIMAS TROPICALES

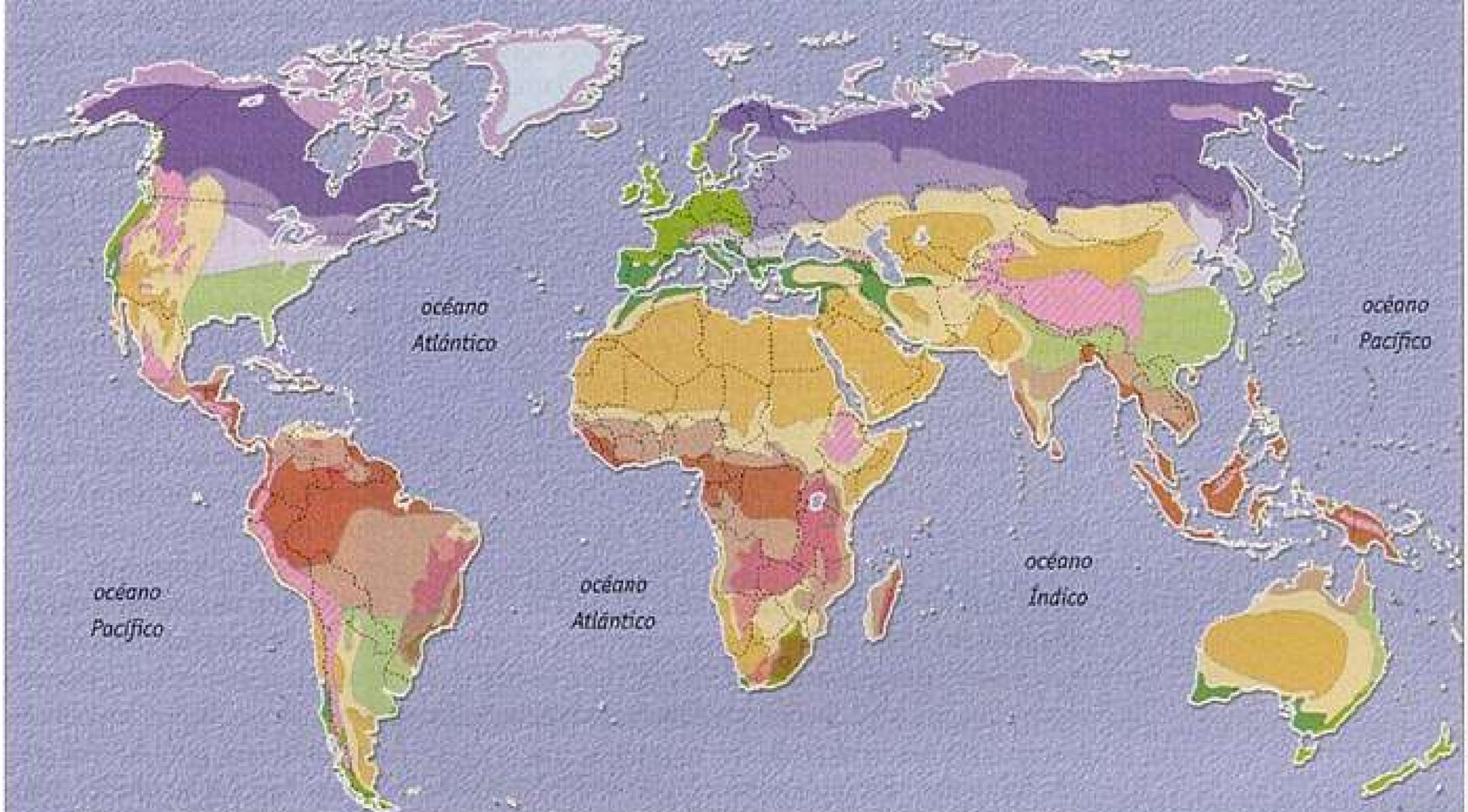
Suelen ser suelos con acúmulos de hierro y aluminio, pobres para la vegetación por su rápida descomposición y pérdida de la materia orgánica.

SUELOS DE AMBIENTES ESTEPÁRIOS

Horizonte A muy desarrollado en los CHERNOZEMS o en los PHAEOZEMS

Global Soil Regions





Tropical

- tropical húmedo (selvas)
- tropical seco (sabanas)

Árido

- estepario
- desértico

Mesotermal

- mediterráneo
- subtropical
- oceánico

Microtermal

- continental (verano caluroso)
- continental (verano frío)
- subártico

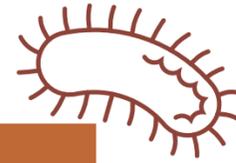
Polar

- tundra
- casquete de hielo

Montañas y tierras altas

- montañoso

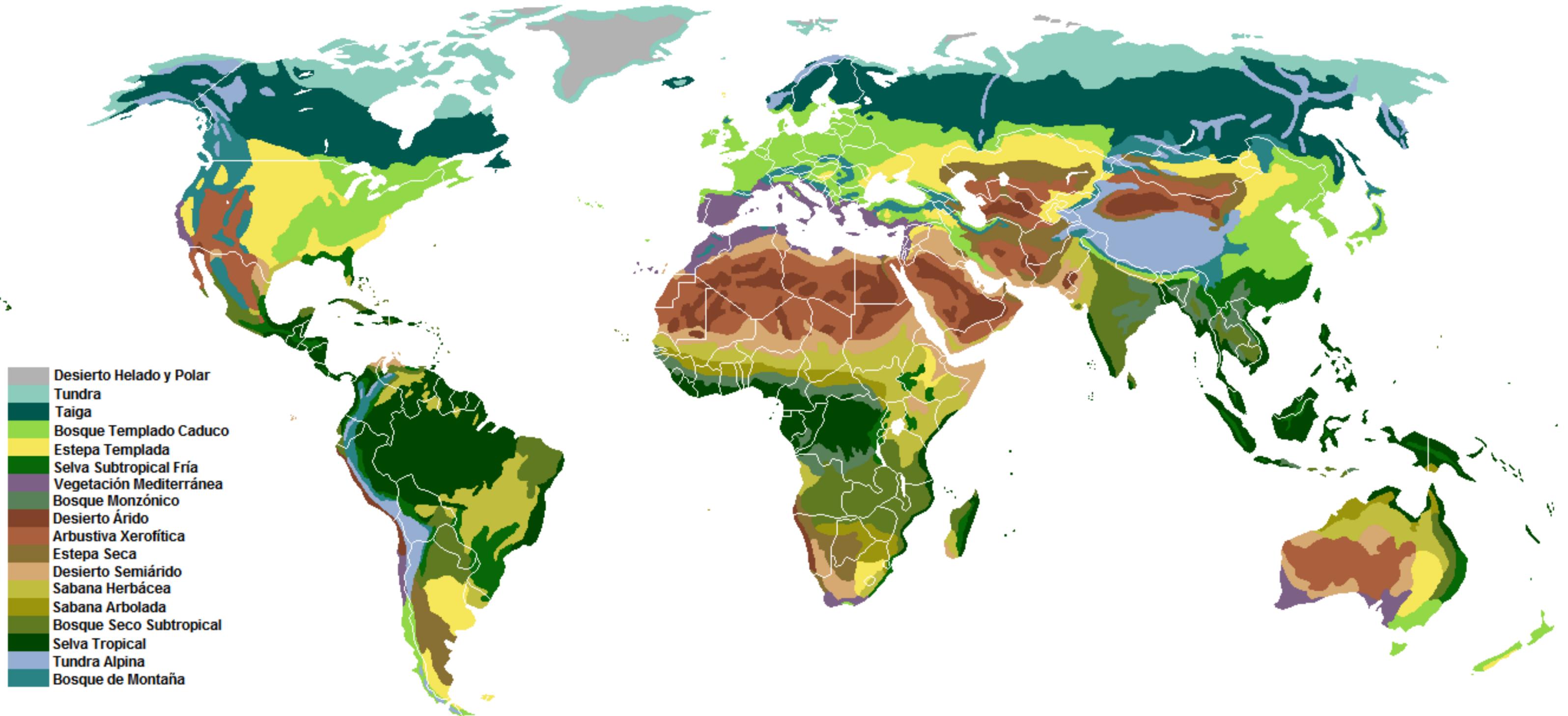
La comunidad de plantas y animales propia del bioma, junto con el tipo de suelo y el clima, propicia unas u otras actividades del sector primario, genera distintos recursos hídricos y geológicos, y alberga riqueza en posibles futuros fármacos.



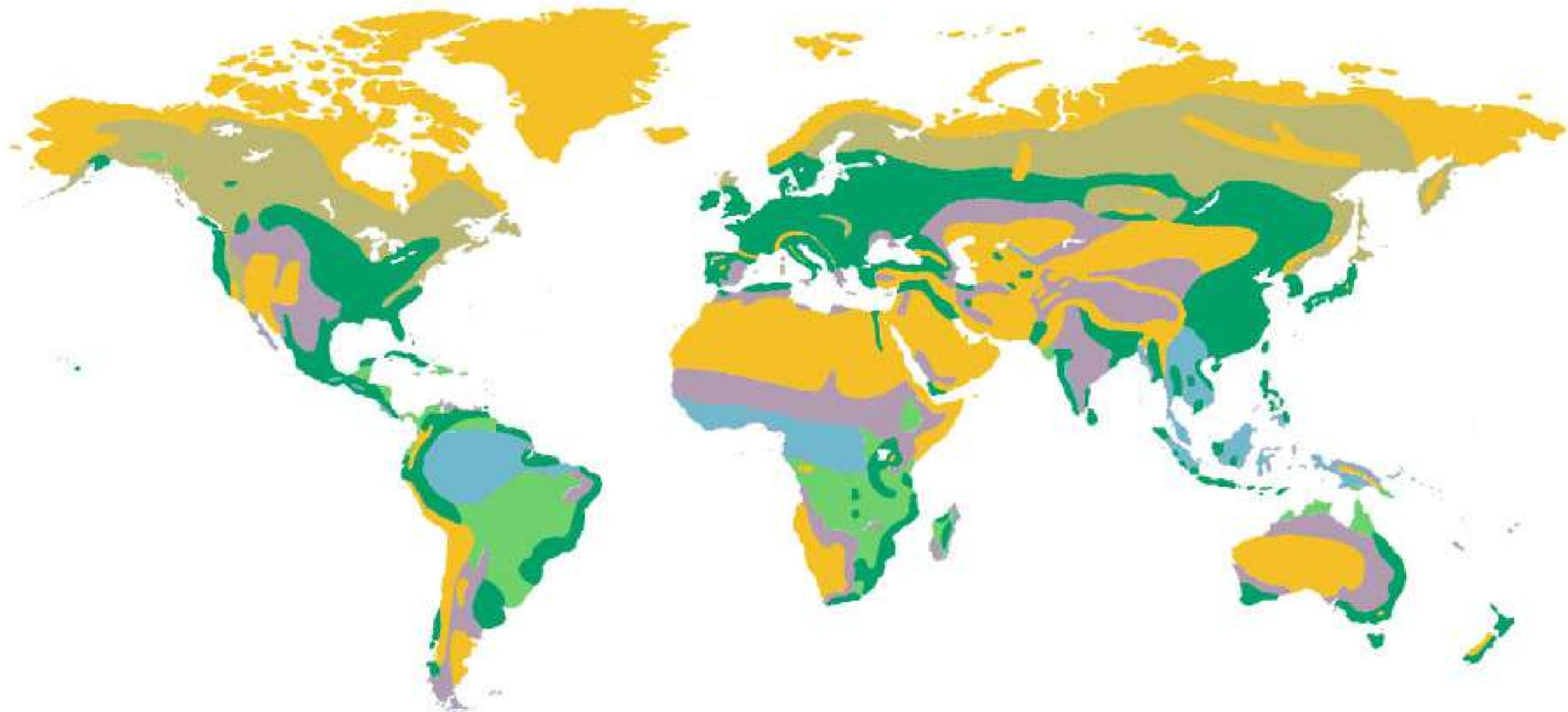
LA INTERACCIÓN CLIMA-SUELO GENERA LOS DIVERSOS BIOMAS DEL PLANETA



Biomás del mundo



Capacidad productiva del suelo del planeta



 En su mayoría cultivos productivos, pastizales y bosques

 Principalmente apto para cultivos si es mejorado

 Principalmente aptos para bosques

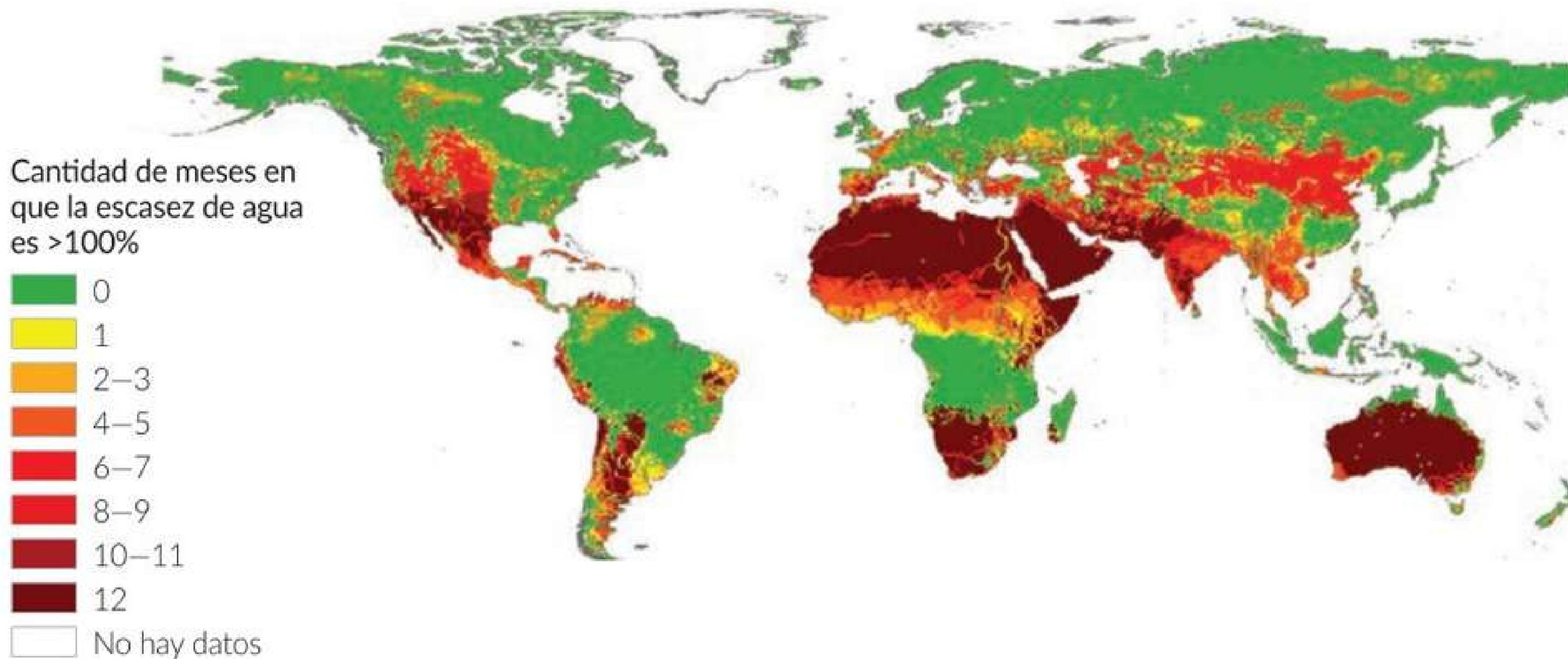
 Principalmente aptos para bosques, plantaciones de árboles o pastizales permanentes

 Principalmente aptos para pastizales, mínimo para cereales

 Prevalecen las tierras improductivos

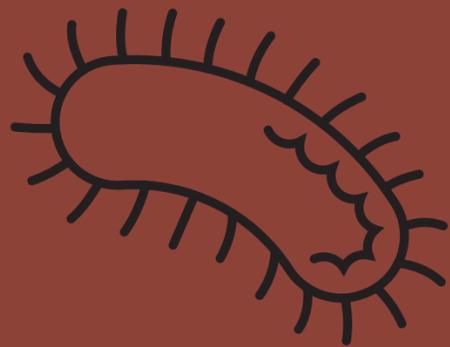
Fuente: FAO

Figura 2 Cantidad de meses por año en que el volumen de agua superficial y subterránea que se extrae y no se devuelve excede 1.0 a 30 x 30 arco de resolución mínima (1996-2005)*



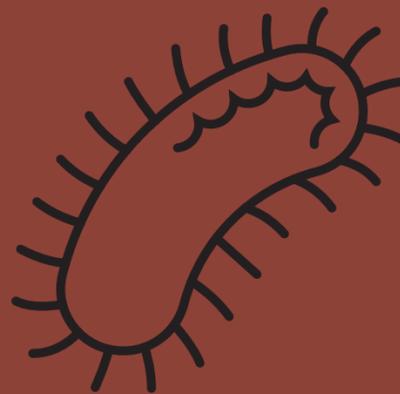
*Promedio trimestral de la escasez mensual de agua azul a 30 x 30 arco de resolución mínima. La escasez de agua a nivel de la cuadrícula se define como la relación de la huella del agua azul dentro de la cuadrícula con la suma del agua azul generada dentro de la célula y la entrada de agua azul de las células aguas arriba. Período: 1996-2005.

Fuente: Mekonnen y Hoekstra (2016, Fig. 3, p. 3).

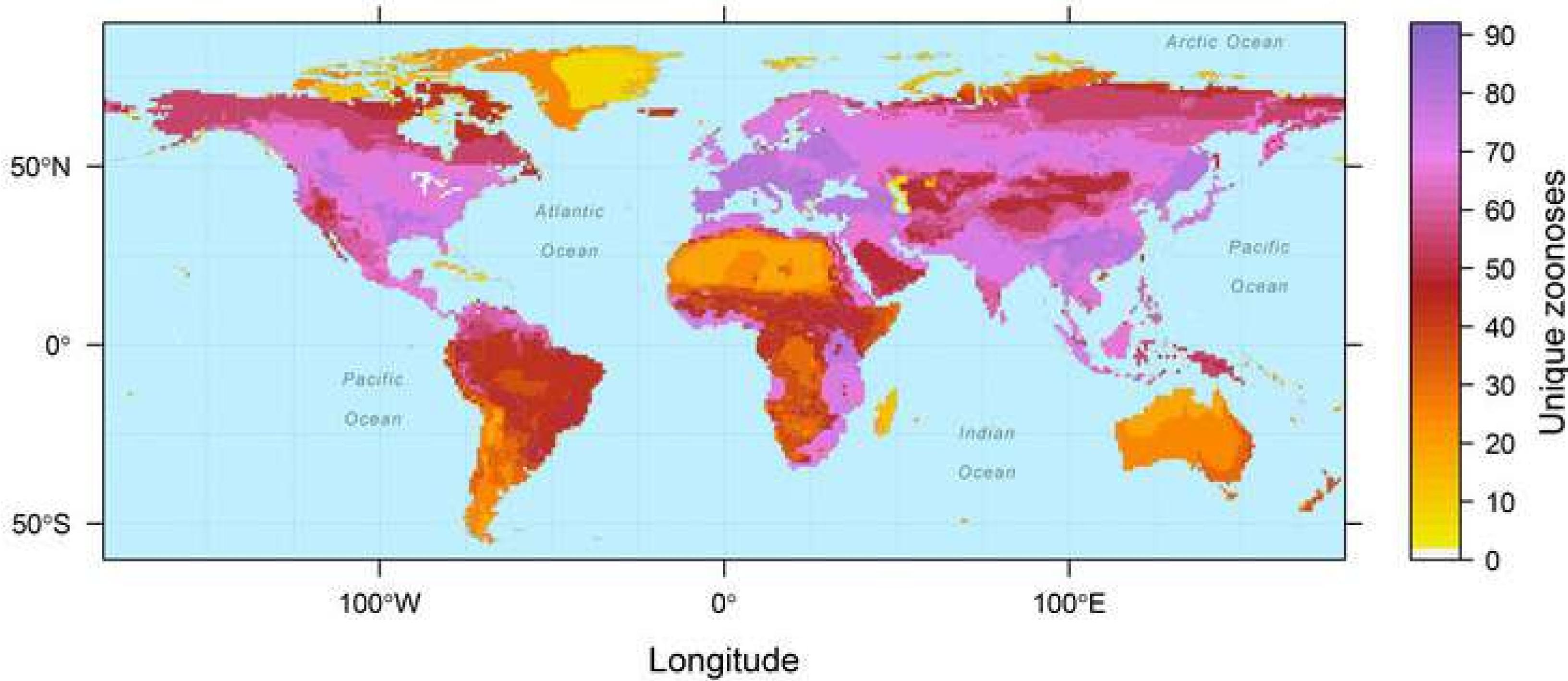


INCLUSO LAS ENFERMEDADES

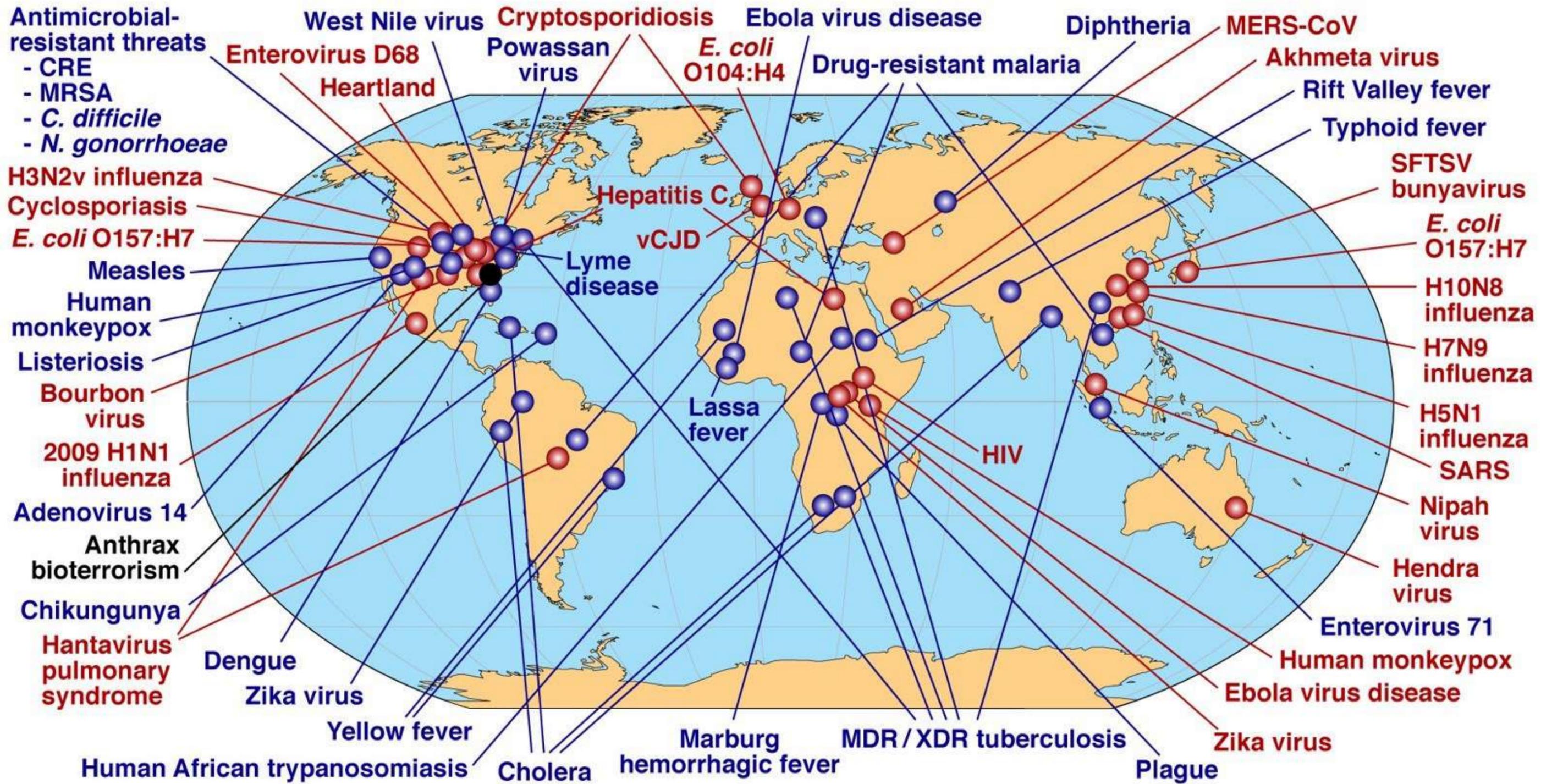
CAMBIAAN SEGÚN EL PAISAJE...



Total zoonoses



Global Examples of Emerging and Re-Emerging Infectious Diseases

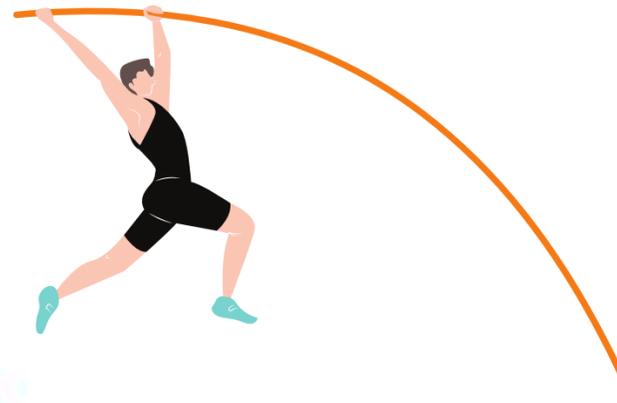


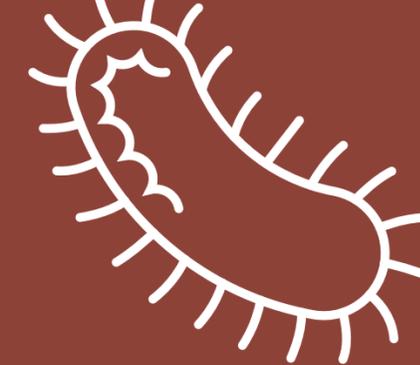
● Newly emerging
 ● Re-emerging/resurging
 ● "Deliberately emerging"



PROYECTO: OLIMPIADAS ONE_HEALTH

- Divide tu clase en 5-6 grupos que representen los distintos continentes.
- Cada continente debe profundizar en los tipos de suelos, biomas, climas, actividades primarias y usos del suelo, enfermedades infecciosas, bacterias resistentes, costumbres relacionadas con el suelo...
- Cada continente realiza una presentación sobre los datos encontrados
- Ha llegado el momento de la competición: comprueba lo que sabes mediante una olimpiada de contenidos.
- Colabora con el departamento de E. Física de tu centro y celebra unas olimpiadas mixtas (competiciones deportivas & pruebas de conocimientos).





PEQUEÑO GRAN MUNDO

La salud de la humanidad en un miligramo de suelo

FIN

