

RESEARCH GROUP ON EXPERIMENTAL BRYOLOGY GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN BRIOLOGÍA EXPERIMENTAL



ACTIVIDAD 2 eBryoSoil: Un proyecto de Ciencia Ciudadana

¡Conviértete en investigador!

























Curso

ESO: 1º, 2º, 3º y 4 º.

Bachillerato de Ciencias: 1º y 2º

Tiempo estimado

Aproximadamente 1,5 horas

Localización

Zonas verdes urbanas o no (por ejemplo, el patio del colegio, un jardín, un parque, un bosque, un prado, etc.)

Materiales

- Teléfono móvil (uno por grupo de estudiantes) con la aplicación eBryoSoil descargada y una cuenta de usuario cargada
- Una moneda de un euro por cada grupo (como referencia para la escala)
- **Opcional:** Cinta métrica (≥ 15m)
- Opcional: Lupas para observar e identificar los diferentes tipos de coberturas biológicas del suelo (BSC)



Antecedebtes

El suelo es un ecosistema crucial que ofrece un gran número de servicios ecosistémicos que favorecen el bienestar humano. Los suelos son la base sobre la que se establecen las infraestructuras humanas y proveen de alimentos, fibras, combustible, materiales de construcción y productos farmacéuticos, solo por mencionar algunos. Además, los suelos son importantes para mantener la salud de los ecosistemas globalmente ya que contribuyen a los ciclos biogeoquímicos que hacen posible la vida en la Tierra. Por ejemplo, los suelos tienen un papel importante en el secuestro de carbono, la reducción de contaminantes, la purificación del agua, el control de avenidas e inundaciones y el control del clima.

Todos estos servicios y funciones están vinculados a la complejidad estructural y diversidad de los suelos. Esto es así porque los suelos son ecosistemas hiperdiversos que albergan en torno a un cuarto de la biodiversidad de nuestro planeta. Imagínatelo, tan solo una cucharada de suelo (en torno a un gramo) contiene típicamente millones de microorganismos que incluyen bacterias, protistas (eucariotas unicelulares), hongos y nematodos. Y todo esto sin tener en cuenta los artrópodos, lombrices, y mamíferos que viven en el suelo. Tendemos a pasar por alto la diversidad de los organismos de los suelos porque la mayoría de ellos son pequeños y, además, pasan la mayor parte de sus vidas escondidos fuera de nuestra vista. Sin embargo, necesitamos conservar la biodiversidad de los suelos para mantener todos las funciones y servicios ecosistémicos que proveen.



Imagen de organismos del suelo. Fuente https://esdac.jrc.ec.europa.eu/themes/soil-biodiversity

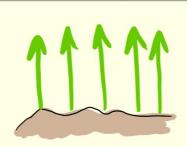
Un componente importante de los suelos son las coberturas biológicas del suelo (CBS). Las CBS son comunidades de pequeño tamaño que habitan en la superficie del suelo, justo sobre los primeros centímetros del suelo. Cubren un 12% de la superficie terrestre y están frecuentemente dominadas por musgos, líquenes y, en menor medida, colonias de algas (colonias macroscópicas de organismos microscópicos). Los musgos son plantas diminutas que carecen de raíces, tallos y hojas; mientras que los líquenes son una asociación simbiótica entre un hongo (micobionte) y uno o más organismos fotosintéticos (ficobionte). Podemos identificar diferentes tipos de musgos y líquenes que crecen en el suelo fijándonos en su forma de crecimiento. En concreto, los musgos tienen 2 tipos de crecimiento y los líquenes tres tal y como puedes ver en el siguiente esquema:

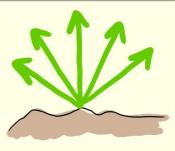


MUSGOS

Acrocárpicos: crecen de manera perpendicular al sustrato y generalmente no están ramificadas o tienen pocas ramas.







Pleurocárpicos: crecen de manera paralela al susrato y tienen múltiples ramificaciones.









LÍQUENES

Foliáceos: crecen paralelos al sustrato en forma de lámina y pueden separarse fácilmente del mismo.



Fruticulosos: crecen perpendiculares al sustrato en forma de arbusto. Normalmente están unidos al sustrato por un único punto de fijación.

Crustáceos: unidos firmemente al sustrato en forma de parches compactos. Forman costras sobre el suelo.

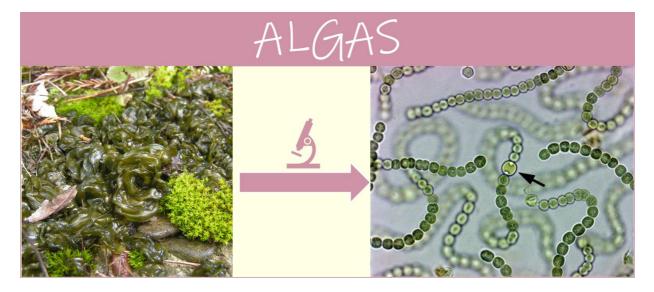


Además, a veces puedes encontrar líquenes mixtos como los de estas imágenes:



LÍQUENES MIXTOS Cladonias Fruticuloso Foliáceo

Las células algales frecuentemente colonizan las superficies desnudas del suelo y favorecen que después se establezcan otros organismos. La presencia de algas en el suelo supone un aporte de carbono y nitrógeno y minimiza la erosión estabilizando y agregando el suelo. Estas células algales frecuentemente forman colonias para protegerse de la desecación y el exceso de luz. En la siguiente imagen puedes ver una masa gelatinosa (colonia) de la cianobacteria Nostoc y cómo se verían esas colonizas si las viésemos al microscopio.



Las coberturas biológicas del suelo forman una "piel viva" en la superficie del suelo y juegan un papel crucial en las funciones de los ecosistemas ya que previenen la erosión del suelo y regulan el balance hídrico y los ciclos de nutrientes del suelo. Además, son unos excelentes bioindicadores.

Aunque los organismos que forman las coberturas biológicas del suelo son muy diferentes entre sí todos tienen una característica única en común: no tienen mecanismos activos que les permitan regular su contenido interno de agua. Las plantas con flor y la mayoría de los animales incluido los seres humanos tenemos una capa impermeable que nos aísla del exterior e impide que nos



desequemos. Sin embargo, los organismos que forman las coberturas biológicas del suelo no tienen estas capas. Esto hace que su contenido interno de agua depende de humedad que haya en el ambiente circundante. Cuando el aire de alrededor está seco se desecan y permanecen en estado latent hasta que vuelva a haber suficiente humedad. En cuanto hay algo de Lluvia o rocío la absorben rápidamente y "se despiertan" del estado latente. Esta se la razón por la que se considera que las coberturas biológicas del suelo son "las esponjas" de los ecosistemas.

Además, tienen un papel muy importante en el ciclo del nitrógeno. El nitrógeno es un nutrient esencial para las plantas. Es muy abundante en la atmósfera, pero las plantas no pueden utilizarlo directamente, necesitan que esté en bio-disponible. Solo unos pocos organismos pueden transformar el nitrógeno de la atmósfera a la forma en la que las plantas lo necesitasn. Algunas bacterias que crecen en las comunidades biológicas del suelo son capaces de hacer esta transformación De hecho estas bacterias son responsables de transformar en torno a un 40% de todo el nitrógeno que fijan los organismos en la Tierra.

Finalmente, las coberturas biológicas del suelo son unos valiosos indicadores. Un bioindicador es un organismo que se puede utilizar para determinar y evaluar el estado de salud de un ecosistema permitiéndonos medir de forma indirecta multitud de funciones de los ecosistemas como la fijaci´no del carbono y el nitrógeno, la capacidad formadora del suelo y procesos hidrológicos. Además, son bioindicadores excelentes porque algunas de sus características como la forma de crecimiento son fácilmente medibles. Por último, son útiles indicadores tempranos porque son muy sensibles a la degradación del ecosistema. Es por todo esto que al estudiar las comunidades biológicas del suelo podemos conocer el estado de salud del suelo. Es más, su estudio también nos permite descubrir las funciones del suelo que pueden degradarse con mayor facilidad.

El clima de la tierra se ha vuelto cada vez más cálido en los últimos 50 a 100 años debido a las actividades del hombre. De media las temperaturas globales del aire han ascendido más de 1ºC desde 1950 y los científicos esperan una subida similar o incluso mayor en el futuro. En algunas partes de la region mediterránea se espera que el cambio climático produzca un aumento muy acusado en la temperatura y una disminución de la precipitación. Estos cambios pueden afectar a todos los ecosistemas incluyendo el suelo. Por esta razón, analizar las consecuencias del cambio climático en el suelo en el mediterráneo es una tarea urgente.

Para poder evaluar el efecto del cambio climático en las comunidades ecológicas es urgente contar con información sobre la distribución actual, la conservación y la salud de los ecosistemas. Sin embargo, no tenemos la suficiente información sobre la distribución y la salud de las coberturas biológicas del suelo como para hacer una evaluación sobre los riesgos a los que estas comunidades están expuestas debido al cambio climático. Para conseguir esa información es necesario recoger información en un número de puntos muy elevado lo que es muy difícil para un equipo de investigación que tiene unos recursos económicos limitados. La ciencia ciudadana ofrece una solución a este problema ya que permite obtener datos de forma eficaz y de bajo coste al mismo tiempo que disemina el conocimiento científico y el sentimiento colectivo de responsabilidad social y por la protección de la naturaleza.

Hemos desarrollado el Proyecto de ciencia ciudadana "SoilSkin: La piel viva del suelo" y la aplicación de móvil "eBryoSoil" para diseminar el conocimiento sobre las coberturas biológicas del suelo y su valor para estudiar y mitigar el impacto del cambio climático en las funciones del suelo. La siguiente experiencia utiliza estos recursos para introducir a los participantes en la ciencia ciudadana e intenta integrar nuevas metodologías para que se involucren y observen componentes de los ecosistemas que frecuentemente pasan desaprecibidos.



Descripción

En esta actividad aprenderán a identificar los diferentes tipos de comunidades biológicas del suelo y su papel como bioindicadores de la salud del ecosistema suelo. En este contexto, participarán en el Proyecto de ciencia ciudadana "SoilSkin: La piel viva del suelo" que tiene como objetivo principal mapear el estado de salud de las comunidades biológicas del suelo en toda la península Ibérica. Más concretamente, utilizarás la aplicación móvil "eBryoSoil" para recolectar datos sobre la distribución, abundancia y estado de saludo de las comunidades biológicas del suelo.

SoilSkin es un proyecto liderado por investigadoras de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) y el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC), y desarrollado en colaboración con la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT). El Proyecto utilizará los datos recolectados para evaluar la vulnerabilidad del ecosistema suelo en la Península Ibérica frente al cambio climático. Además, el proyecto también tiene como objetivo diseminar conocimiento científico y concienciar sobre la importancia de estas diminutas comunidades.

La app "eBryoSoil" ha sido desarrollada como una herramienta que permite que estudiantes, profesores, amantes de la naturaleza y cualquier persona interesada en expandir las fronteras del conocimiento científico puedan contribuir en el proceso de recolección de datos. Solo es necesario seguir un sencillo procedimiento que incluye la toma de fotos del suelo a lo largo de un transecto y rellenar una serie de cuestionar. La app se puede descargar gratis, requiere un sencillo proceso de inscripción para poder comenzar a tomar datos. Los usuarios pueden ver los registros de otros Usuarios en un mapa y pueden seguir la evolución del proyecto a medida que se recolectan los datos en la página web del proyecto:

Puedes encontrar más información sobre SoilSkin: La piel viva del suelo en:

https://ebryo.com/soilskin/

Objetivos

- Entender la importancia de los suelos y sus funciones.
- Comprender qué son los bioindicadores y cómo pueden ser útiles en el contexto del cambio climático.
- Entender el papel clave de las coberturas biológicas del suelo como bioindicadores.
- Demostrar cómo los ciudadanos pueden contribuir a expandir los límites del conocimiento científico.
- Participar en un proyecto de ciencia ciudadana dirigido a mapear la distribución y estado de conservación de las comunidades biológicas del suelo en la Península Ibérica.

Conceptos clave que los estudiantes deben conocer antes de la actividad

- Características principales de las coberturas biológicas del suelo
- Ciencia ciudadana
- Cambio climático, datos básicos
- Familiarizarse con la app "eBryoSoil"



Guía para profesores

Planificar la actividad

- Es recomendable que los profesores introduzcan los conceptos claves a los estudiantes antes de la actividad..
- Localidad de muestreo: Elige una localidad que esté tan poco alterada como sea posible para aumentar la probabilidad de encontrar comunidades biológicas del suelo bien desarrolladas (por ejemplo, evita áreas donde la presencia humana es muy alta y el suelo está siendo pisoteado o remozado constantemente). Ten en cuenta que puede haber coberturas biológicas del suelo bien desarrolladas en parques urbanos en aquellas zonas que no están sujetas a pisoteo constante (caminos, zonas de juego, etc.)
- Si es posible, los estudiantes pueden organizarse en grupos de forma que cada grupo lleve a cabo un transecto. Cada grupo debe tener un teléfono móvil. Intenta realizar un máximo de tres transectos por tipo de ecosistema y de forma que haya una separación de almenos 15 metros entre transectos.
- Los grupos pueden organizarse de manera que cada estudiantes tenga que realizar una actividad, por ejemplo, identificar los diferentes tipos de comunidades biológicas del suelo, sacar la foto y estimar la cobertura de cada tipo, rellenar los formularios y medir la distancia entre puntos.
- Los estudiantes por debajo de 14 años deberán utilizar la aplicación bajo la supervisión y/o con el permiso de sus padres o guardianes legales.
- Se recomienda que los profesores se familiaricen con la app antes de utilizarla con los estudiantes.
- Tanto profesores como estudiantes pueden descargar la app desde Google Play App Store para móviles con sistema operativo Android.



Escanea este Código para obtener la app!

Registro en la aplicación móvil

- Before carrying out the activity in the field, users (one for the whole class or one per group) should **register** in the app via the section "Registrarse".
- Cada usuario creará su propio nombre de usuario y contraseña y proveerá una dirección de correo electrónico. Además, los Usuarios tienen que seleccionar el nombre de la institución/asociación a la que pertenecen y seleccionar el tipo de usuario de entre una de las siguientes categorías: "Investigador", "Técnico", "Aficionado", "Estudiante" y "Otro". Es importante que el profesor se asegure de que estos datos se completan correctamente.



- Es recomendable realizar el registro de usuario antes de realizar la actividad en la clase o en cualquier área en la que haya conexión a internet estable.
- Idealmente, el profesor debería registrar un único email para toda la clase, o utilizar su correo institucional o aquel correo que emplee para el desempeño de las labores docentes.

Después de la actividad

Os agradeceríamos mucho si pudieseis compartir con nosotras fotos de las actividades. Nos las podéis enviar a la dirección de correo electrónico lapielvivadelsuelo@gmail.com. Debéis adjuntar una autorización para publicar las fotos en la página web y Twitter del proyecto, así como en los informes del Proyecto SoilSkin. Recordad que para los niños menores de 14 años las autorizaciones tienen que ir firmadas por los padres o tutores legales de los niños, mientras que para los niños mayores de 14 años las autorizaciones también deben ir firmadas por ellos mismos. Puedes encontrar un modelo para la autorización en la página web del proyecto www.ebryo/soilskin.com

Protección de datos

No guardamos ninguna información personal, pero es importante tener en cuenta que la localización de los lugares muestreados será guardada. Utilizaremos la información exclusivamente con fines científicos y educativos y siempre relacionados con este proyecto. Nunca mostraremos la información personal de usuario adquirida con los datos.

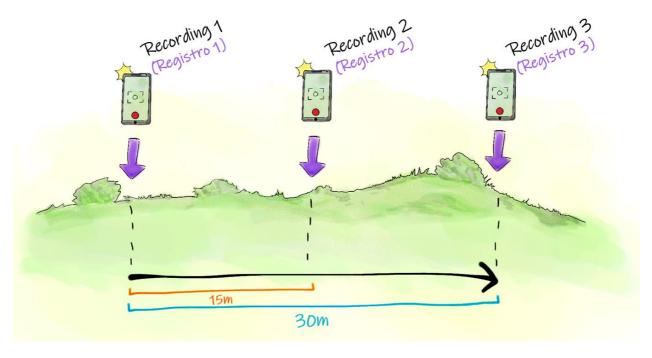
Para preguntas y otras cuestiones podéis escribir a lapielvivadelsuelo@gmail.com



Actividad

Esquema

Los datos se colectarán a lo largo de transecto. Tendrás que sacar una foto del suelo y sus comunidades y rellenar un formulario para tres puntos distribuidos de forma equidistante a lo largo de un transecto de aproximadamente 30 metros tal y como se observa en la figura..



- 1. Localiza el punto inicial. Para ello busca la comunidad biológica del suelo más dearrollada en el área en el que te encuentras.
- 2. Inicia la app eBryoSoil*, comienza un nuevo registro (+) y complete el "Registro 1" tomando una foto y rellenando el formulario (puedes encontrar unas instrucciones detalladas en la sección "Utilizando la app"). Consulta los esquemas "tipos de ecosistema" y "cómo estimar la cobertura" como ayuda para completar los formularios correctamente.
- 3. Camina siguiendo una línea recta en cualquier dirección durante aproximadamente 15 metros** y completa el"Registro 2". No te preocupes si no hay coberturas biológicas del suelo ¡Toma la foto de todas manearas! ***
- 4. Camina otros 15 metros más siguiendo la misma dirección que traías y ocmpelta el "Registro
- 5. Completa el transecto subiendo los datos a la nube.
- *Atención: ¡Asegúrate de que la localización GPS está activada antes de comenzar!
- **Pista: Si no tienes una cinta métrica suficientemente larga una forma intuitiva de medir los metros es caminar 15 pasos largos. Puedes comprobar cómo de largos deben ser tus pasos con una cinta métrica de 1 metro de longitud.
- ***Pista: Intenta dirigir tus transectos hacia donde pueda haber coberturas biológicas del suelo. Evita áreas pisoteadas, caminos, zonas muy degradadas o construidas.



Elige una localización y planifica tu transecto

Las coberturas biológicas del suelo se pueden encontrar casi en cualquier parte, un campo, un bosque, un parque urbano, etc. Para esta actividad necesitarás encontrar un área en la que haya suficientes comunidades biológicas del suelo. Idealmente, sobre todo si estás trabajando con varios grupos, las localidades elegidas deben tener una abundancia relativamente alta de comunidades biológicas del suelo de modo que puedas hacer varios transectos,

- 1. Ve al parque, bosque o zona verde más cercana que esté relativamente conservada. Recorre la zona y observa el suelo detenidamente. Fíjate en los claros entre las hierbas, pronto empezarás a ver que musgos y líquenes crecen a tu alrededor. Busca áreas que estén protegidas del viento y el sol y trata de encontrar comunidades que estén relativamente bien desarrolladas en el área. La comunidad mejor desarrollada será tu punto inicial.
- 2. Identifica el tipo de ecosistema de tu área. Necesitarás esta información para rellenar el formulario de eBryoSoil. Idealmente, todo el transecto debería estar en el mismo tipo de ecosistema, pero si tu zona es muy heterogénea ¡no te preocupes! Simplemente recuerda que debes especificarlo cuando rellenes el formulario de los registros. Revisa el esquema de "Tipos de Ecosistema" para más información.
- 3. Planifica tus transectos con antelación. Elije el número de transectos que vas a realizar en tú área y dónde vas a realizarlos. Recomendamos un máximo de tres transectos por cada tipo de ecosistema. Los transectos deberían estar separados unos de otros por al menos 15 metros. En caso de que visites un área con más de un tipo de ecosistema (por ejemplo, bosque abierto con herbazales y/o pastizales) intenta realizar el mismo número de transectos en los dos tipos de ecosistema.

Opcional: Si es posible puedes visitar más de una zona de modo que puedas recolectar diferentes tipos de ecosistema. Así podrás observar cómo las comunidades difieren entre sí y considerar las causas que pueden estar originando estas diferencias...



Tipos de ecosistemas

Bosque Cerrado

Ecosistema dominado por árboles de más de 2 metros y en el que los árboles tienen una cobertura mayor del 60%.



Bosque Abierto

Ecosistema dominado por árboles de más de 2 metros y en el que los árboles tienen una cobertura menor del 60%.



Matorral

Ecosistema dominado por vegetación leñosa de menos de 2 metros.



Herbazales y Pastizales

Ecosistema dominado por plantas herbáceas.



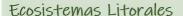


Cultivo

Ecosistema dominado por cultivos anuales o leñosos.



Paisaje en el que los edificios u otras estructuras construidad por el hombre son doimnantes.



Ecosistemas en los que la tierra y el mar se encuentra y forman un paisaje que es visiblemente diferente a la vegetación terrestre de interior (por ejemplo dunas costeras, saladares, humedales y estuarios).









Utilizando la app

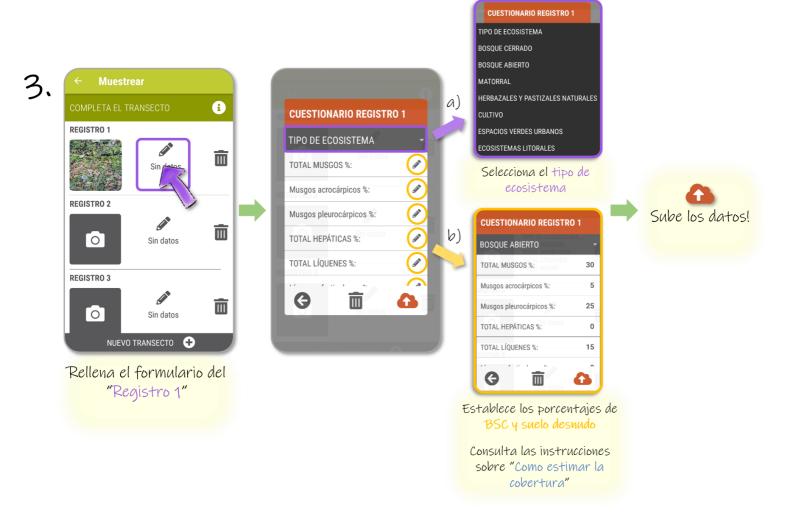




el GPS!







4. Camina 15 m thasta el siguiente punto de tu transecto y repite el proceso para el "Registro 2" y después para el, "Registro 3"





Extra Features



"Mapa"

Puedes consultar los datos que se han recogido en toda la peninsula Ibérica.

"Mis observaciones"

Aquí encontrarás los datos que has recogido en orden cronológico.





"Sin enviar"

No te preocupes si no tienes conexión a internet durante el proceso de recolección de datos!

Puedes enviar tus datos cuando tengas conexión.

"Registrarse" & "Conexión"

Antes de empezar a tomar datos tienes que registrarte e iniciar sesión





"Info"

Puedes encontrar más información eBryoSoil aquí!







Discusión

- 1. Analiza las comunidades que has encontrado y compara la abundancia y la diversidad de formas de crecimiento.
 - a. ¿Cuántos tipos diferentes de formas de crecimiento has encontrado? ¿Cuáles eran más comunies y dónde?
 - b. ¿Qué tipo de comunidad era dominante en cada área? ¿Puedes identificar algunos factores que afecten a los tipos de comunidades biológicas del suelo?
- 2. ¿Crees que las comunidades biológicas del suelo son buenos indicadores?
- 3. ¿Dónde hay zonas sin coberturas biológicas del suelo? ¿Cuáles son las causas potenciales? ¿Puedes identificar las amenazas más importantes para la conservación de las comunidades biológicas del suelo en tu área?
- 4. ¿Cómo crees que afectará el cambio climático a las coberturas biológicas del suelo?
- 5. **Opcional:** Si has podido visitar más de una localidad compara las observaciones de cada una. ¿Qué tipo de comunidad fue dominante en cada zona? ¿Qué factores pueden ser los que más influyen en cada caso?

Tu contribución no termina aquí! Puedes seguir recogiendo datos siempre que quieras!

Sique nuestras novedades aquí:





Curiosidades

- ¿Sabías que lo que conocemos como "olor a suelo mojado" o "olor a tierra" en realidad lo producen las comunidades biológicas del suelo? Ese olor tan distintivo proviene de la geosmina un compuesto volátil orgánico que producen algunos hongos y bacterias (incluso algunas cianobacterias) de las coberturas biológicas del suelo. En realidad ¡Sabías cómo huelen las comunidades biológicas del suelo incluso antes de saber qué existían!
- ¿Sabías que las comunidades biológicas del suelo se ven mucho mejor cuando están mojadas? Cuando hay humedad los musgos y líquenes se vuelven más claros y brillantes, las hojas de los musgos se extienden y algunos organismos viscosos como los líquenes gelatinosos y las colonias de cianobacterias se hinchan y se vuelven más llamativos.
- ¿Sabías que el estudio de las comunidades biológicas del suelo se ha convertido en ciencia de lo más innovadora? Se han publicado más de 25.000 artículos de investigación sobre las comunidades biológicas del suelo en los últimos 5 años. Además, muchos proyectos de investigación, de conservación y restauración del suelo así como proyectos de agricultura e incluso militares están centrados en las coberturas biológicas del suelo.
- ¿Sabías que tu móvil es una herramienta de investigación de primer orden? ¡Busca aplicaciones para conocer la naturaleza! Encontrarás miles de desarrollos interesantes desde



apps de identificación de palntas, hasta insectos, pájaros o incluso iseguimiento de terremotos!

¿Sabías que la ciencia ciudadana y las redes sociales son una ayuda increíble para los científicos en todo el mundo? Por ejemplo, se ha descubierto una nueva especie de planta carnivora, Drosera magnifica, gracias a una foto publicada en Facebook Desde la neurociencia a la documentación de la naturaleza, la colaboración de la ciencia ciudadana es de un valor incalculable. En Ecología, dónde necesitamos recoger muchísimos datos para poder sacar conclusions puede ser incluso más importante. ¡Muchas gracias por vuestra ayuda, queridos participantes!

Atribución de las imágenes

- Matorral: Krzysztof Ziarnek, Kenraiz / CC BY-SA 4.0 (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0)
- Herbazales: Mike Green / CC BY-SA 2.0 (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0)
- Espacios verdes urbanos: Kolforn (Wikimedia) / CC BY-SA 4.0 (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0)



RESEARCH GROUP ON EXPERIMENTAL BRYOLOGY
GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN BRIOLOGÍA EXPERIMENTAL





















