



FIELD PROTOCOLS

ESPAÑOL

EVALUACIÓN DE LA SALUD DEL SUELO

En ECHO, evaluarás la salud del suelo midiendo los ocho indicadores descritos en el Plan de Implementación de la Misión Suelo[*] para comprender mejor las condiciones en las que se encuentra. Esta guía detalla paso por paso cómo recoger información tanto en el campo como para el análisis de laboratorio. Síguela para tomar una muestra correctamente y medir los ocho indicadores de salud del suelo:

1. Presencia de contaminantes y nutrientes
2. Materia orgánica
3. Estructura y textura
4. Biodiversidad
5. pH
6. Cobertura vegetal
7. Heterogeneidad del paisaje
8. Cobertura forestal

Como científico/a ciudadano/a, recibirás el kit de ECHO de tu Embajador/a. Cada kit incluye todos los materiales necesarios para tomar una única muestra de suelo, proporcionando los utensilios, recipientes y protocolos a seguir. A excepción de una pequeña cantidad de agua del grifo, que deberás llevar contigo el día del muestreo para evaluar la textura del suelo. Con todo ello, el kit está diseñado para medir con precisión los indicadores de salud del suelo que planteamos en ECHO. También dispones de vídeos que muestran todo el procedimiento en nuestro canal de YouTube ECHO (<https://www.youtube.com/@ECHOsoilproject>).

Puedes obtener más información sobre los indicadores evaluados utilizando el kit de ECHO consultando las fichas informativas de cada indicador, que puedes descargar a través de la app de ECHO.



Contenido del kit de ECHO:

Protocolos de campo

Guantes protectores

Una pala metálica

Una cuchara de madera

Un tubo de plástico grande de 15 mL con agua destilada

Una tira indicadora de pH

Un tubo de plástico pequeño de 5 mL con solución de conservación*

Una bolsa de plástico pequeña

Una bolsa de plástico grande con código QR

(*) La solución de conservación no es dañina y su ficha técnica, proporcionada por la empresa encargada, está disponible en la app de ECHO. Sin embargo, por favor, manipula el tubo con cuidado, usando siempre los guantes por tu propia seguridad y evitando beber dicha solución. Mantén el tubo fuera del alcance de los niños no supervisados para evitar la ingesta accidental.

PROTOCOLOS DE CAMPO

ECHO ha simplificado y adaptado los métodos de análisis del suelo, basados en los indicadores descritos en el Plan de Implementación de la Misión Suelo, para que la ciudadanía pueda llevarlos a cabo. Este enfoque pone de manifiesto la importancia de la ciencia ciudadana y permite involucrar a participantes más jóvenes que, con el apoyo de las personas adultas, también pueden seguir y comprender dichas actividades. En ECHO, la ciudadanía recogerá datos tanto directamente en el punto de muestreo, a través de actividades de campo in situ, como indirectamente, durante el análisis de laboratorio, para evaluar los indicadores descritos en las fichas informativas.

Los protocolos detallados en las siguientes secciones están diseñados para guiar a la ciudadanía en la evaluación de la salud del suelo en el punto de muestreo elegido. Estos protocolos de campo son complementarios a dichas fichas informativas, que proporcionan una comprensión más profunda de la teoría que hay detrás de cada método para evaluar los ocho indicadores de salud del suelo.

ACTIVIDADES IN SITU

1. SELECCIÓN DEL LUGAR Y MOMENTO DE MUESTREO

Como todo proyecto de ciencia ciudadana, ECHO permite a cada participante elegir de forma independiente su lugar de muestreo. Si tienes alguna duda sobre el área elegida, no dudes en ponerte en contacto con el equipo de ECHO o con tu Embajador/a más cercano para obtener orientación.

Elegir una ubicación correcta para el muestreo es fundamental para garantizar unos resultados que sean precisos y significativos. Un punto bien elegido puede mostrar las características verdaderas del suelo, reflejar las condiciones locales y proporcionar datos valiosos para evaluar su salud de manera efectiva.

Es mejor evitar tomar la muestra cuando el suelo está demasiado húmedo, como por ejemplo después de unas fuertes lluvias, o cuando el suelo está demasiado seco, como durante las olas de calor del verano. En las regiones más frías, es mejor no tomar la muestra cuando el suelo está congelado o cubierto de nieve en invierno, ni cuando está saturado de agua en primavera. Se recomienda recolectar la muestra en las demás situaciones o, si es posible, hacia los meses de verano, para obtener resultados más representativos.

Ten en cuenta que un kit de ECHO está diseñado para un único muestreo completo. Los materiales en el interior se limitan a una muestra.

Si tomas la muestra de suelo como parte de una actividad en grupo, en la que se cogerán más muestras, es importante que te asegures de:

1. Completar una muestra, siguiendo todos los pasos requeridos a través de la app de ECHO, antes de abrir otro kit.
2. Establecer una distancia mínima entre muestras de, al menos, 50 metros.

CONSEJOS PRÁCTICOS

Antes de tomar cualquier muestra de suelo, asegúrate de tener la autorización, si es necesaria, para muestrear en el punto elegido, especialmente si no es de tu propiedad. Si el punto de muestreo es inaccesible (por ejemplo, debido a barreras o zonas restringidas), evita el riesgo y elige un punto alternativo. Evita también el muestreo en entornos frágiles (por ejemplo, en áreas legalmente protegidas) que son sensibles a las perturbaciones y vulnerables a la degradación.

2. COORDENADAS GPS

Una vez hayas seleccionado la ubicación de tu punto de muestreo, es importante que registres sus coordenadas GPS, ya que nos ayudarán a identificar el contexto y las características específicas del área, complementando así los datos que recopilas. Además, esto permitirá un buen mapeo de la salud del suelo en todas las regiones, facilitará las comparaciones entre diferentes ubicaciones, garantizará la replicabilidad del estudio y contribuirá a la creación de un mapa de suelos generado mediante ciencia ciudadana.

Las coordenadas GPS guardadas en el mapa indicarán un área, no un punto exacto. Si te encuentras en una zona sin conexión a internet, puedes guardar las coordenadas sin conexión. Si necesitas ayuda para registrar tus coordenadas GPS, ponte en contacto con el equipo con antelación o con tu Embajador/a de ECHO.

Tus coordenadas solo se compartirán una vez que hayas dado tu autorización a través de la app de ECHO, y solo se utilizarán durante la duración del muestreo.

3. CUBIERTA VEGETAL, CUBIERTA FORESTAL Y HETEROGENEIDAD DEL PAISAJE

Describir la vegetación, cubierta forestal y heterogeneidad del paisaje es esencial, ya que proporcionan un contexto para comprender la salud del suelo y su interacción con el entorno que lo rodea. Dicha información ayuda a evaluar cómo el uso del suelo y la biodiversidad influyen en las condiciones del suelo. Los datos adicionales recopilados a través de la app de ECHO respaldan este paso y ofrecen información valiosa para enriquecer el análisis.

Trata de tomar imágenes claras, de alta calidad, sin personas que aparezcan en ellas y que realmente capturen la realidad de tu entorno. Si dudas en algo, no dudes en ponerte en contacto con el equipo de ECHO para obtener ayuda.

La app de ECHO te pedirá permiso para acceder a tu cámara, para que puedas tomar las fotografías. Una vez hayas dado ese permiso, la app solo usará la cámara para este muestreo y sus fotografías asociadas solo se compartirán con ese propósito.

Recorre minuciosamente tu punto de muestreo para identificar cualquier fuente potencial de contaminación o alteración, como podrían ser las carreteras cercanas, el tráfico o instalaciones industriales. Además, si tienes algún conocimiento previo del área, puedes incluir detalles relevantes sobre los sitios cercanos de eliminación de residuos, sobre las actividades agrícolas y el uso de pesticidas, posibles láminas de agua estancada o indicios de inundaciones recientes. Puedes proporcionar toda la información que consideres que pueda ayudar a describir el paisaje que te rodea en los comentarios de la app de ECHO. Cuanto más completa sea la información, mejor.

Las fotografías se utilizarán para apoyar la evaluación ambiental. Ayudan a evaluar la densidad y salud de las especies de plantas, y a documentar los signos de degradación o erosión del suelo. También serán útiles para identificar la biodiversidad visible, analizar los patrones de uso del suelo y tener en cuenta las actividades humanas que haya en el área. Además, contribuyen a la creación de mapas visuales del paisaje y permiten comunicar los hallazgos a través de informes y presentaciones.

La **Figura 1** muestra algunos ejemplos de fotografías que puedes tomar y subir a la app de ECHO.



a. Paisaje
b. Cubierta vegetal
c. Muestra de suelo

Figura 1: Ejemplos de fotos para subir a la app de ECHO. Crédito de la foto: Federico Julián

4. PROCEDIMIENTO PARA CAVAR EN EL SUELO

Existen diferentes directrices para el muestreo de suelos. Por ejemplo, las directrices de LUCAS recomiendan crear una muestra de suelo mezclando varias submuestras, recogidas en diferentes puntos dentro del área definida, para crear una muestra compuesta y representativa del área. Por el contrario, ECHO adopta el enfoque de muestreo discreto del suelo, que consiste en recoger suelo de un punto específico, sin mezclarlo con muestras de otros puntos, para representar las características de ese punto en concreto y así identificar la contaminación localizada o evaluar la variabilidad de la zona.

Para ECHO, es importante que sigas cuidadosamente este procedimiento para preparar correctamente el punto de muestreo y recolectar el volumen exacto de suelo necesario para el análisis. A continuación, explicamos cómo proceder con dicha preparación y el muestreo del suelo (**Figura 2**):

1. Utiliza la pala para retirar con cuidado la hojarasca y/o capa superior del suelo, incluida la hierba densa, las raíces, los residuos de vegetación y las piedras. Si encuentras raíces o rocas en la capa superior del suelo que pueden dificultar la excavación, puedes alejarte unos metros* y recoger la muestra en un punto nuevo.
2. Con la misma pala, cava un hoyo en el suelo de 30x30x30 cm. La longitud de la hoja metálica de la pala (excluyendo el mango) es de 15 cm, por lo que, cuando la profundidad sea dos veces la longitud de la hoja, sabrás que has alcanzado los 30 cm.
3. Deja toda la tierra que vayas sacando a un lado, sin mezclarla. Trata de mantener los bloques y la estructura del suelo intacta, para facilitar el análisis del primer indicador, el de la estructura del suelo.

(*) Ten siempre en cuenta que si estás recogiendo la muestra de suelo para ECHO como parte de una actividad en grupo, la distancia mínima entre dos muestras debe ser de, al menos, 50 metros.



Figura 2: Excavación del suelo.

5. ESTRUCTURA DEL SUELO

Utiliza la tierra que acabas de sacar del hoyo de 30x30x30 cm, y lleva a cabo el método de Evaluación Visual de la Estructura del Suelo (Ball et al., 2007) (VESS) (**Figura 3**). En este proyecto, hemos simplificado el método VESS para garantizar su aplicación de la manera más fácil y precisa posible, permitiendo una correcta evaluación de la estructura sin precisar de una avanzada experiencia previa.

Cómo aplicar el método VESS:

1. De la muestra de suelo que has apartado a un lado, abre suavemente los bloques de suelo.
2. Rómpelos en agregados más pequeños.
3. Evalúa los agregados con tus manos.
4. ¿Se desmenuzan fácilmente?
5. ¿Puedes romperlos con una única mano?
6. ¿Se necesita fuerza para romperlos con una mano?
7. ¿Requiere un esfuerzo considerable romper los agregados más grandes?
8. Evalúa la estructura del suelo de acuerdo con la cuadrícula VESS, también disponible en la app de ECHO.
9. Registra la estructura del suelo obtenida en la app de ECHO.

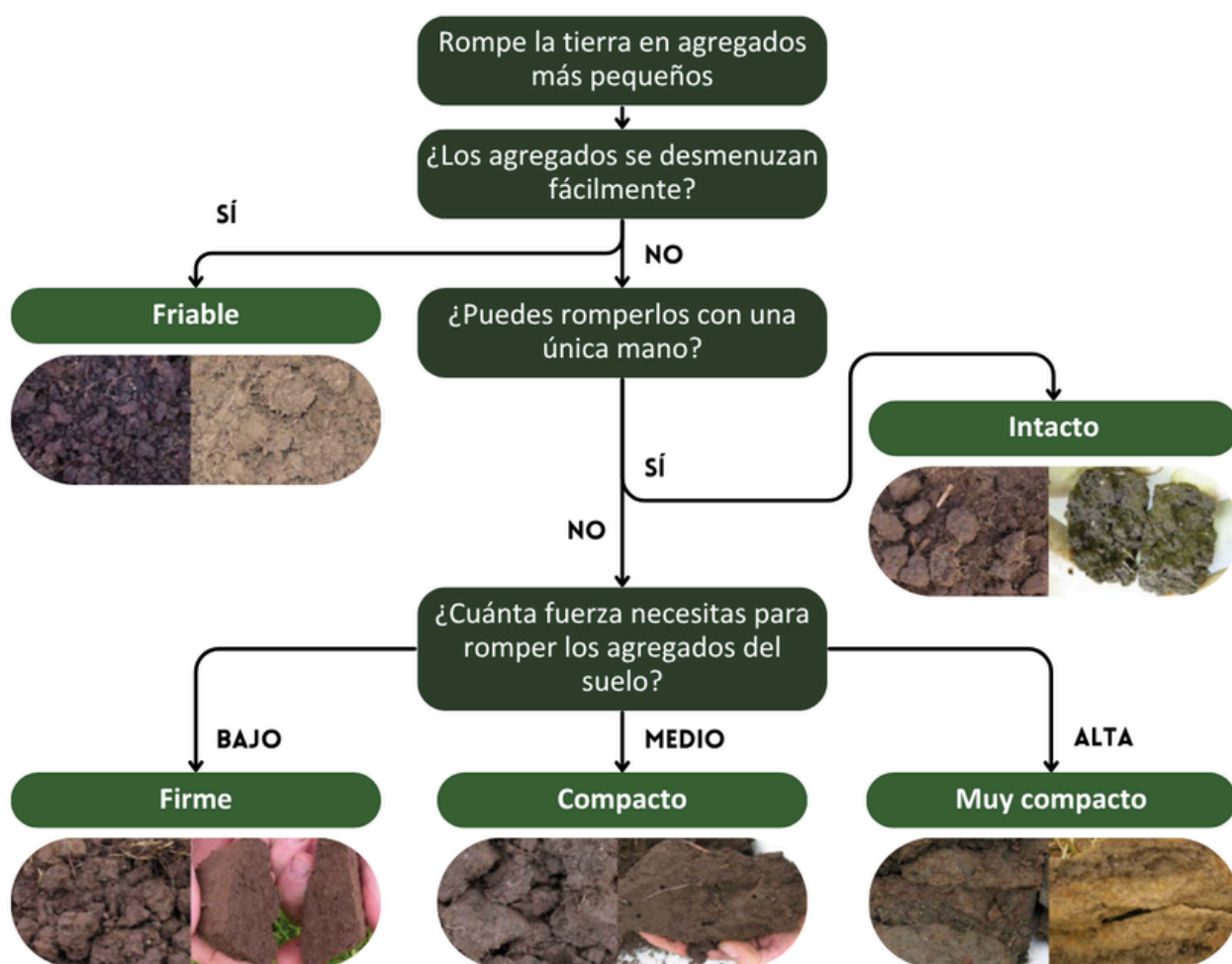


Figura 3: Cuadrícula de referencia para utilizar en la evaluación visual de la estructura del suelo (adaptado de la Agriculture and Horticulture Development Board).

6. BIODIVERSIDAD DEL SUELO EN TÉRMINOS DE LOMBRICES

En ECHO, evaluamos la biodiversidad del suelo in situ contando las lombrices, ya que su presencia puede revelar mucho sobre la estructura y calidad del suelo. Sin embargo, el número de lombrices solo es relevante cuando se identifican las especies presentes. Siguiendo el proceso que detallamos a continuación, ayudarás a garantizar un recuento preciso de lombrices mientras preservas el suelo para analizar los siguientes indicadores.

Esta es una guía para ayudarte con el recuento de lombrices paso a paso:

1. Vuelve a la muestra de suelo que has apartado a un lado (sección 2.4) y ve separándola a mano y con cuidado.
2. Coloca las lombrices que encuentres en la superficie del suelo junto al hoyo. Ten en cuenta que algunas lombrices reaccionan a la luz e intentan alejarse (¡sorprendentemente rápido!).
3. Cuenta las lombrices y registra el número en la app de ECHO.
4. Pon las lombrices suavemente de nuevo en el suelo.
5. Mantén la muestra de tierra que has retirado a un lado del hoyo para seguir con el análisis más detallado.

Además, verifica la presencia de otros animales como, caracoles, arañas, cochinillas, milpiés, ciempiés, escarabajos, hormigas y topos, y agrega esta información en las observaciones de la app de ECHO.

7. PRESENCIA DE CONTAMINANTES

Inspecciona visualmente el punto de muestreo en busca de plástico, desechos metálicos y/o basura. Busca fragmentos visibles que puedan estar en la superficie o incrustados en el suelo. Estas observaciones pueden proporcionar un contexto más amplio para comprender las características del suelo, ya que estos contaminantes pueden afectar significativamente a la salud del suelo y la función del ecosistema. Por ello, la presencia de contaminantes puede afectar potencialmente a los resultados del análisis de tu muestra de suelo.

Cómo observar la presencia de contaminantes:

1. Emplea el hoyo que has cavado y verifica si hay fragmentos, como podrían ser piezas grandes de plástico o metal, dentro del suelo.
2. Observa los escombros visibles y registra el número y tamaño en la app de ECHO.
3. También puedes añadir más comentarios en la app de ECHO, si crees que pueden ser útiles para comprender las posibles fuentes de contaminación.

8. MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO

En ECHO, el contenido de materia orgánica del suelo (MOS) lo evaluamos comparando el color del suelo con una paleta de colores proporcionada a través de la app de ECHO (**Figura 4**). Utilizamos una paleta porque el color del suelo es un indicador fiable del contenido de materia orgánica, ya que los suelos más oscuros suelen contener más material orgánico.

Pasos para evaluar el contenido de MOS:

1. Toma una cucharada de la muestra de suelo previamente mezclado.
2. Compare esa muestra de suelo con la paleta de colores disponible en la app de ECHO.
3. Selecciona el valor correspondiente de contenido de materia orgánica en la app de ECHO.
4. En algunas zonas, el contenido de materia orgánica puede ser muy superior al 5%, sin disponer de suelo mineral a 30 cm de profundidad (por ejemplo, en turberas o antiguas turberas). Es lo que se llama un suelo orgánico. Estos se reconocen por su color oscuro, muy intenso, debido a la vegetación en descomposición y a la falta de suelos arenosos, arcillosos o de otros minerales. Los suelos orgánicos difieren de los minerales en sus características biológicas y estructurales, y no es posible definir su textura. Si es el caso, selecciona la casilla "Otro" en la app de ECHO.



Figura 4: Paleta de colores del suelo para evaluar el contenido de materia orgánica del suelo.

9. TEXTURA DEL SUELO

En ECHO, la textura del suelo se evalúa mediante la aplicación del método de "textura al tacto" (**Figura 5**), adaptado de la guía de calidad del suelo del USDA. Este método te permite estimar la textura del suelo, en función de su tacto y consistencia, teniéndolo sobre tus manos.

Si observamos el suelo cuando lo humedecemos y manipulamos, podemos ser capaces de clasificarlo como arena, limo, arcilla o una combinación de estas, y proporcionar así información importante sobre su consistencia y capacidad para retener agua y nutrientes.

Cómo aplicar el método de "textura al tacto":

1. Retira las plantas y las raíces de la muestra apartada a un lado del hoyo de 30x30x30 cm y mézclala bien, partiéndola en trozos más pequeños, para asegurarte de que se mezcla uniformemente.
2. Sigue el diagrama que proporcionamos para identificar la textura paso a paso, también disponible en la sección de descargas de la app de ECHO.
3. Registra la textura del suelo obtenida en la app de ECHO.

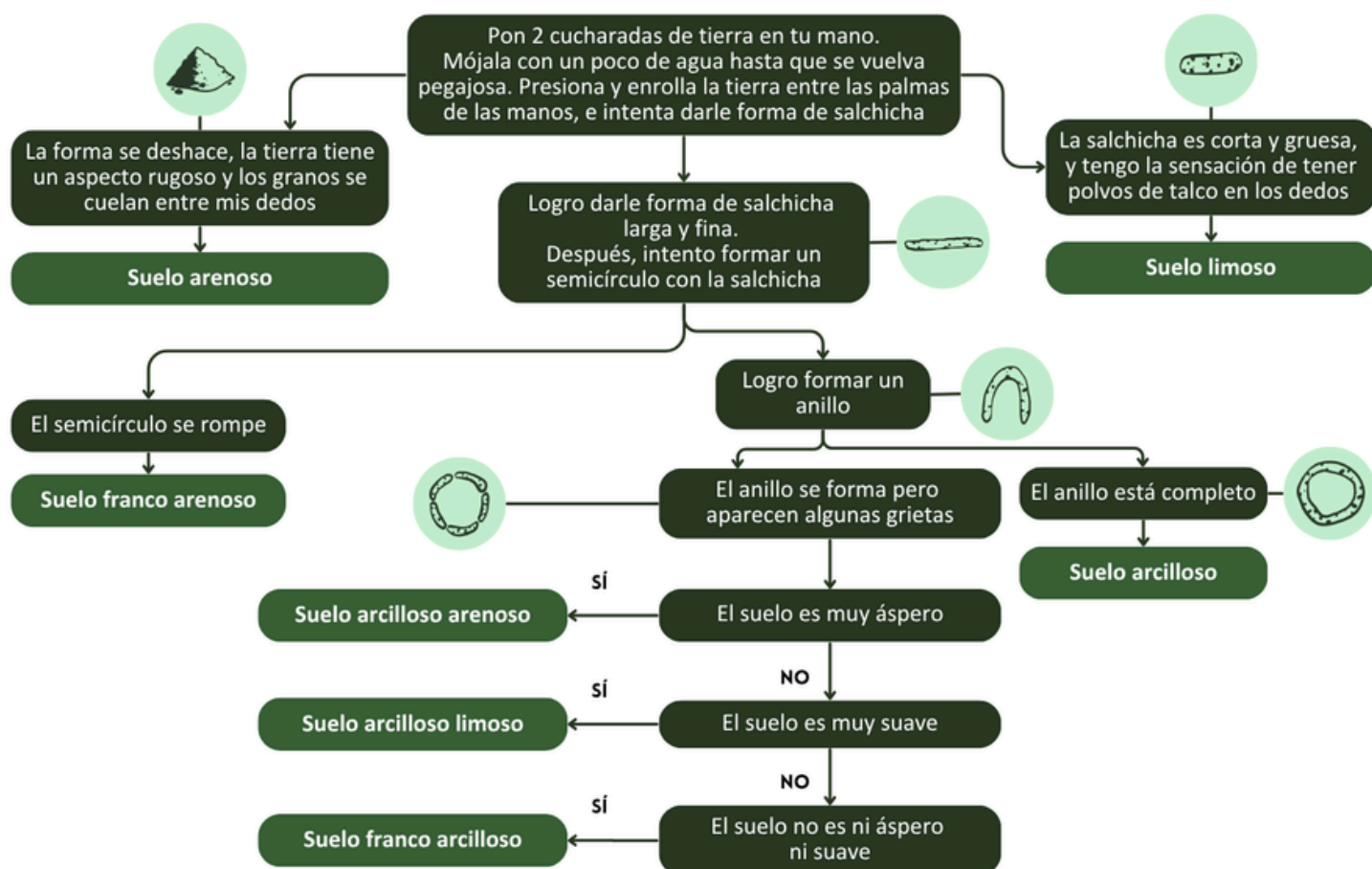


Figura 5: Diagrama de flujo para la toma de decisiones sobre el tipo de suelo, según el método de "textura al tacto" (modificado de la guía de calidad del suelo del USDA).

10. pH DEL SUELO

Para medir el pH de tu muestra de suelo con el kit de ECHO, utilizaremos un método simplificado que implica el uso de tiras de papel para el pH (**Figura 6**). Este enfoque es económico, fácil de usar y accesible, y garantiza unos resultados fiables sin necesidad de herramientas más complejas.

Cómo medir el pH del suelo usando el método de la tira de papel:

1. Con la cuchara de madera, recoge una porción de tierra ya mezclada y agrégala al tubo grande de plástico que ya contiene agua destilada. Llévalo hasta que la mezcla alcance los 14 ml.
2. Cierra firmemente el tubo y agítalo suavemente durante 30 segundos para que la tierra y el agua destilada se mezclen bien.
3. Coloca el tubo en posición vertical, asegurándote de no tumbarlo, y deja que la mezcla se asiente durante 5 minutos.
4. Sumerge el extremo coloreado de la tira de papel para el pH en la solución resultante durante 30 segundos.
5. Después, retira la tira de papel y compara su color con la tabla de colores de pH disponible en la app de ECHO.
6. Selecciona el valor correspondiente de pH en la app de ECHO.

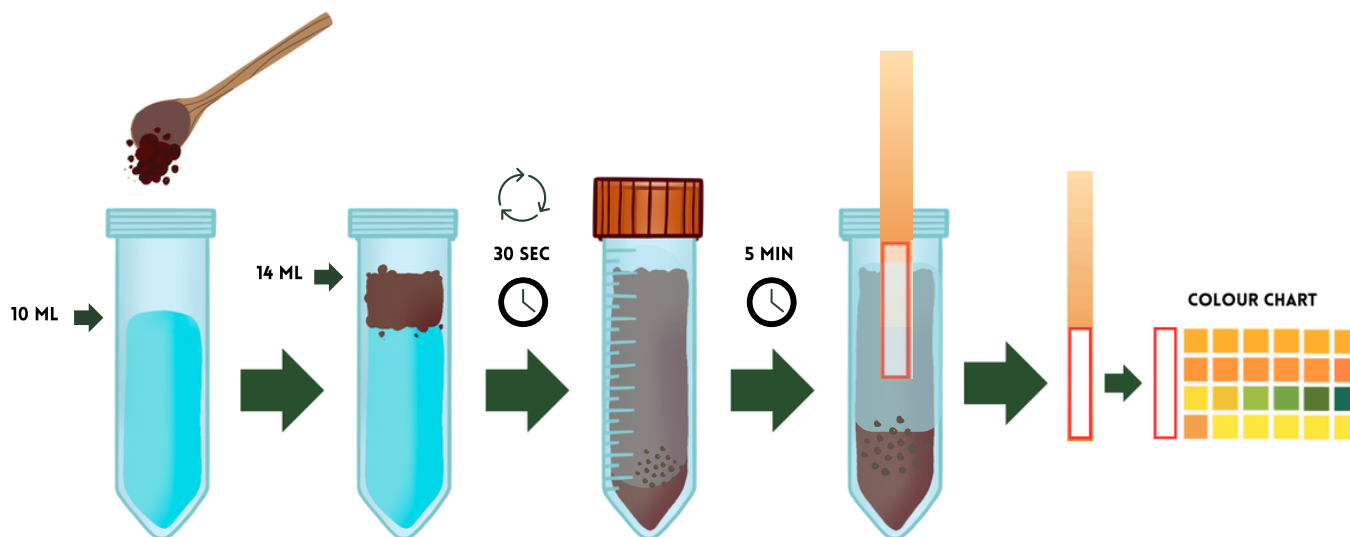


Figura 6: Proceso para la medición del pH del suelo paso a paso.

ACTIVIDADES PARA EL LABORATORIO

No todos los indicadores del Plan de Implementación de la Misión Suelo se pueden simplificar para su análisis in situ. Por lo tanto, necesitamos que nos envíes muestras de suelo a los laboratorios del equipo científico de ECHO (Laboratorio UNIBZ), para realizar un análisis más preciso. En concreto, el laboratorio analizará las muestras de suelo en busca de dos indicadores: más biodiversidad, pero en este caso en términos de bacterias y hongos, y los metales pesados. Para la biodiversidad, el suelo debe colocarse en un recipiente de plástico con una solución que permitirá su conservación (véase 1). Para el análisis de metales pesados, basta con que el suelo esté húmedo en el campo y coloquemos una cucharada en una bolsa de plástico (véase 2). Tu papel en la recolección y el envío de estas muestras es esencial para el éxito general de la evaluación de tu punto de muestreo.

1. BIODIVERSIDAD DEL SUELO EN TÉRMINOS DE BACTERIAS Y HONGOS

La muestra de suelo para el análisis de biodiversidad, en términos de bacterias y hongos, hay que conservarla en una solución para evitar su degradación durante su transporte a los laboratorios de UNIBZ, donde se extraerá el ADN y se secuenciará la diversidad microbiana. Esta solución garantiza que el ADN permanezca intacto y viable para dicho análisis. El tubo pequeño de plástico suministrado ya contiene esta solución y está listo para añadir la tierra. Esta solución no es dañina y todos sus detalles, proporcionados por la empresa encargada, están disponibles en la app de ECHO. Sin embargo, por favor, manipula el tubo con cuidado, usando siempre los guantes por tu propia seguridad y evitando beber dicha solución. Mantén el kit fuera del alcance de los niños no supervisados para evitar la ingesta accidental.

Cómo coger una muestra de suelo para la evaluación de la biodiversidad en el laboratorio (**Figura 7**):

1. Ponte los guantes y no te los quites durante todo el procedimiento, por tu propia seguridad cuando manipules la solución y para evitar la contaminación de la muestra.
2. Toma el tubo pequeño de plástico, con la solución de conservación.
3. Ábrelo, agrega tierra inalterada previamente y ya mezclada usando la cuchara de madera, y llénalo por completo hasta que la mezcla alcance los 5 ml.
4. Cierra el tubo con cuidado y agítalo suavemente durante 15 segundos para mezclar la tierra con la solución, asegurándote de que toda la tierra acaba en contacto con la solución.
5. Introduce este pequeño tubo dentro de la bolsa grande de plástico marcada con el código QR de tu kit de ECHO.

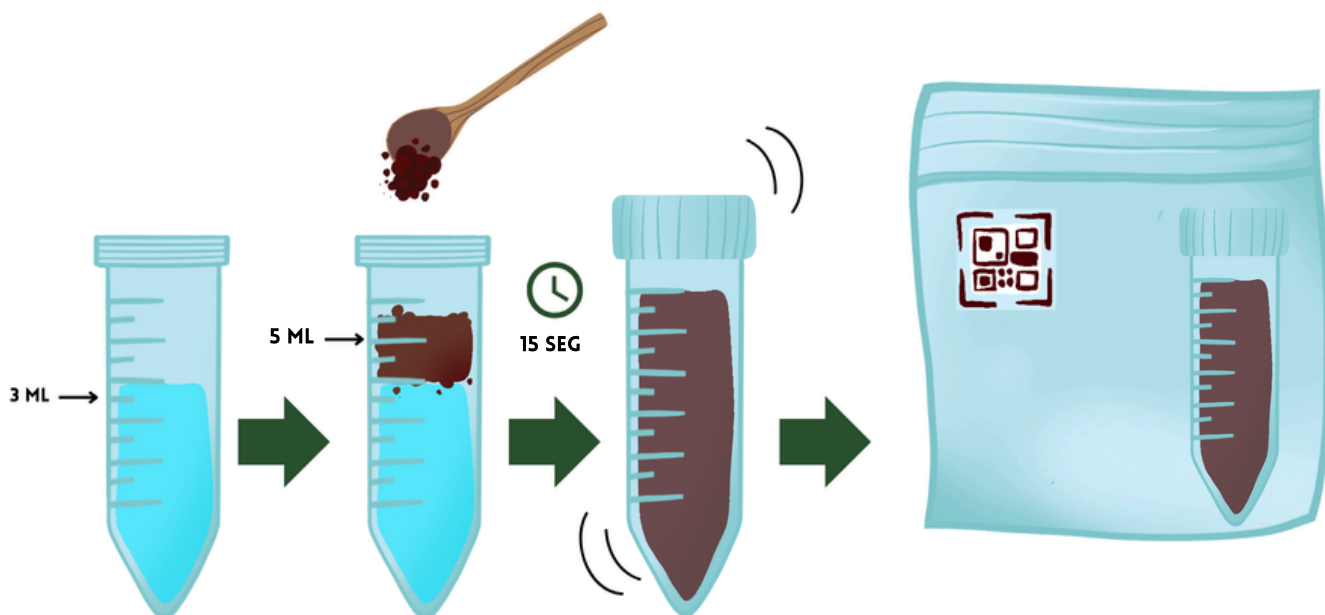


Figura 7: Procedimiento para coger una muestra de suelo para la evaluación de biodiversidad en el laboratorio.

2. METALES PESADOS Y NUTRIENTES DEL SUELO

ECHO es un proyecto de ciencia ciudadana en el que empleamos métodos sencillos in situ. Sin embargo, el análisis de nutrientes y metales pesados es un método complejo que aplicaremos en el laboratorio. Los metales pesados y los nutrientes esenciales de las plantas son elementos que desempeñan un papel significativo en el medio ambiente y en el crecimiento de las plantas, pero difieren en sus funciones y en su posible impacto en los organismos vivos.

Por un lado, los nutrientes esenciales son elementos necesarios para el crecimiento y desarrollo de las plantas. Estos nutrientes se dividen en macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S) y micronutrientes (Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, Cl, Ni). Mientras que los macronutrientes se requieren en grandes cantidades, los micronutrientes solo se necesitan en pequeñas cantidades. Todos ellos apoyan las funciones esenciales de las plantas, incluidas la fotosíntesis, división celular, absorción de nutrientes y el metabolismo general. No suelen ser tóxicos cuando están presentes en las cantidades adecuadas.

Por otro lado, los metales pesados son un grupo de elementos naturales que tienen un peso atómico y densidad altos. Con metales pesados nos referimos a los siguientes elementos: Arsénico (As), Cadmio (Cd), Cobalto (Co), Cromo (Cr), Cobre (Cu), Plomo (Pb), Níquel (Ni) y Zinc (Zn). Los niveles excesivos de estos metales en los suelos pueden obstaculizar el crecimiento de las plantas y acumularse en la cadena alimentaria, lo que plantea riesgos para la salud humana y animal.

Por ello, necesitamos analizar estos elementos en nuestro laboratorio, donde los expertos de ECHO utilizarán la técnica de microfluorescencia de rayos X (μ XRF). Hay que tener en cuenta que esta técnica permite analizar los elementos mencionados anteriormente excepto el Boro (B) y Nitrógeno (N). Las personas participantes ayudan a recoger estos datos mediante ciencia ciudadana, pero los análisis más complejos requieren equipos especializados y experiencia. Utiliza la bolsa pequeña de plástico (la que no tiene un código QR) para recoger la muestra de suelo para este análisis (**Figura 8**).

Cómo coger la muestra de suelo para la evaluación de metales pesados y nutrientes:

1. Abre la bolsa pequeña de plástico y agrega tierra mezclada con la cuchara de madera;
2. Llena la bolsa por completo (necesitarás unas 6 cucharadas colmadas) y ciérrala con cuidado;
3. Introduce esta bolsa pequeña con la muestra de suelo dentro de la bolsa grande marcada con el código QR, que ya contiene el tubo de muestra para el análisis de biodiversidad, y sella la bolsa grande.

Cuando la muestra llegue al laboratorio, se secará en un horno a 105 °C, hasta alcanzar un peso constante, antes de ser analizado para obtener la concentración total de metales pesados y nutrientes mediante la ya mencionada técnica de microfluorescencia de rayos X.



Figura 8: Procedimiento para coger una muestra de suelo para la evaluación de metales pesados y nutrientes en el laboratorio.

3. LIMPIEZA DEL PUNTO DE MUESTREO Y ENVÍO DE MUESTRAS

Una vez que hayas cogido las dos muestras de suelo para el análisis de los indicadores en el laboratorio (el tubo para la diversidad microbiana y la bolsa para metales pesados y nutrientes), y las hayas colocado dentro de la bolsa grande marcada con el código QR, estarán listas para ser enviadas al laboratorio para su análisis (**Figura 9**). También podrás devolver el suelo extraído al hoyo excavado y dejar el punto de muestreo limpio y lo más parecido posible a como lo encontraste.

Después, entrega la bolsa con ambas muestras a tu Embajador/a ECHO más cercano/a. Puedes buscarlos/as en la app de ECHO, a través de la lista de Embajadores/as disponibles en tu área.

A continuación, los/as Embajadores/as de ECHO escanearán el código QR de la bolsa y las enviarán al laboratorio UNIBZ. A su llegada, el equipo experto de ECHO escaneará el código QR, confirmará la recepción y continuará con los siguientes pasos. Se asignará un código específico a cada muestra, que os permitirá acceder a vuestros resultados en el ECHOREPO. Los resultados estarán disponibles una vez haya finalizado el análisis. Cuando estén listos, recibiréis instrucciones detalladas para utilizar vuestro código y acceder a vuestros datos en el ECHOREPO.

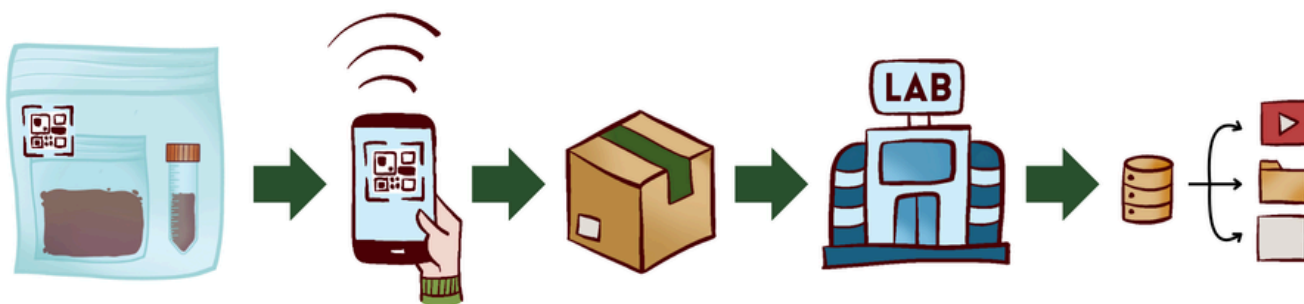
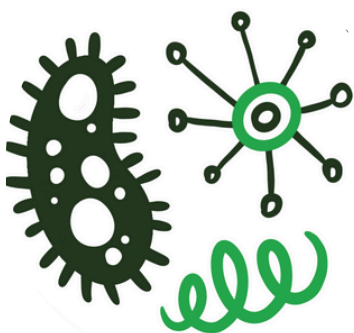


Figura 9: Proceso de envío de muestras.

NOTAS



#ECHOSOIL