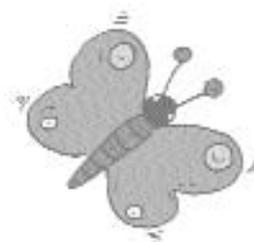
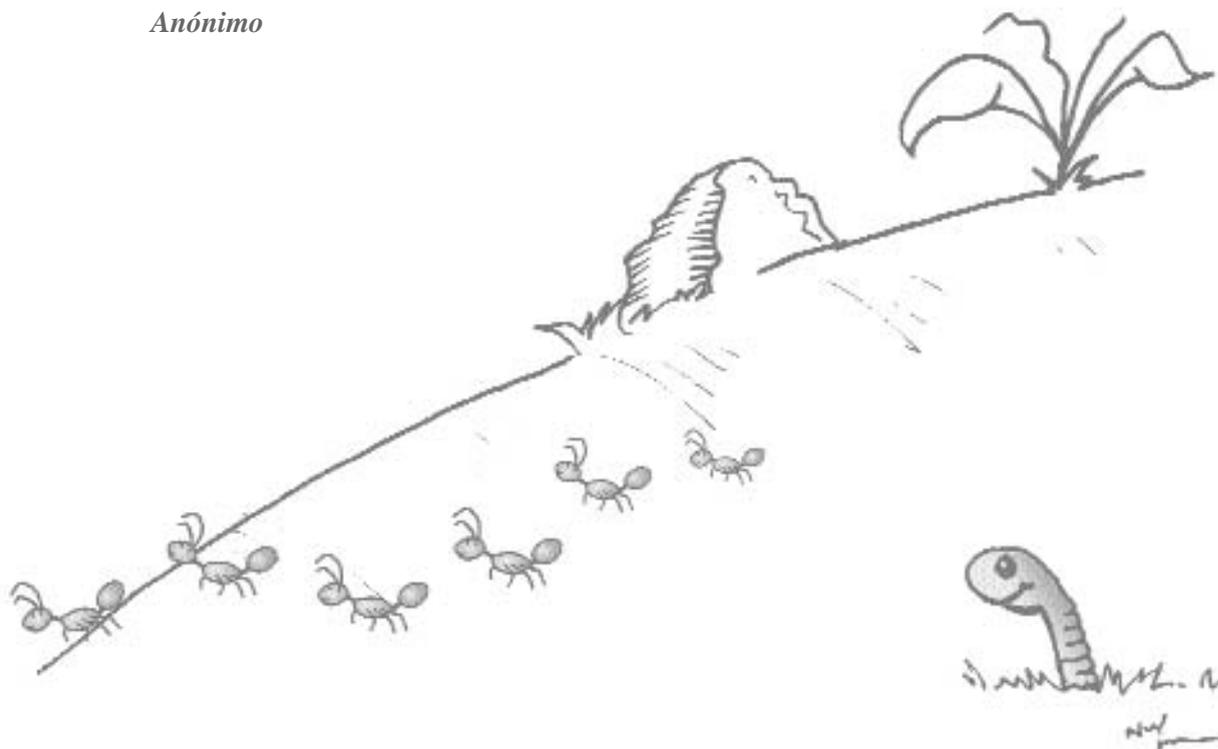


El Suelo



*En un puñado de tierra forestal
pueden haber más seres vivos
que hombres en la tierra*

Anónimo



Para el tema del suelo le presentamos:

- a) Información resumida*
- b) Actividades*
- c) Conocimientos básicos*

a) Información resumida

El objetivo de una excursión guiada para tratar el tema del suelo, es introducir el concepto “suelo” como un recurso natural frágil y limitado. El suelo demoró siglos en formarse y es la base de toda existencia vegetal, animal y humana, demostrándonos que es necesario protegerlo y manejarlo cuidadosamente.

En la siguiente sección le proponemos una serie de actividades sensoriales y de experiencias concretas que le permitirán despertar el interés para tratar el tema “suelo”. Conocimientos básicos como la composición del suelo, sus diferentes fases de descomposición y los organismos que contribuyen a este proceso y los distintos factores que amenazan la existencia de este recurso especial, le permitirán facilitar la información necesaria para que sus visitantes tengan una experiencia que perdure más en sus mentes.

Obviamente todas las actividades sirven de introducción para una profundización posterior del tema, lo que depende del interés del grupo y de la disponibilidad de tiempo. También es importante recordar que cuando se organiza una excursión guiada sobre este tema, el trayecto debe incluir un corte del suelo. Y, en lo posible, usted debe ofrecer a los participantes la oportunidad de escoger una actividad experimental, como por ejemplo: delimitar horizontes o probar la acidez del suelo, antes de que usted concluya la excursión.

Al finalizar la excursión guiada los participantes podrán comprender porqué los encargados de las áreas protegidas manejan con extrema consideración los suelos de los bosques que les han sido confiados.

El Suelo N° 1

EXPERIMENTAR EL SUELO DEL BOSQUE

Contenido:

Experimentar el suelo del bosque con todos los sentidos.

Intención: despertar el interés por el suelo del bosque

Tipo de actividad: tranquila, estimulante

No. de participantes: máximo 30 personas

Edad: desde los 4 años

Duración: máximo media hora

Material: n/a

Preparación: n/a

Condiciones externas: el suelo no debe estar muy mojado

Desarrollo:

- Corran por el suelo cubierto con hojas y escuchen los sonidos que se producen.
- Reúnan un montón de hojas y acuéstense en el “colchón” suave del suelo (ver también **SUELO 3** “Ventana del suelo”).
- Al sentir las hojas descubrirán que hay una serie de capas. También notarán que, mientras más profunda, la capa se vuelve más húmeda, hasta convertirse en tierra húmeda.
- Huelan la capa de hojas y describan su olor típico.

Posibilidades de profundización:

- Pueden discutir acerca de la capa de hojas como fuente alimenticia y como material de aislamiento para la vida en el suelo. Este tema además combina bien con las siguientes actividades: **SUELO 2** “Oruga descalza”, **SUELO 3** “Ventana del suelo”, **SUELO 4** “Siguiendo las huellas de los animales del suelo”, **SUELO 5** “Caídas las hojas” y **SUELO 6** “Escalera de suelo”.
- Pueden además clasificar la capa de hojas haciendo una delimitación del horizonte (ver **SUELO 5** “Caídas las hojas” y **SUELO 6** “Escalera de suelo”).

El Suelo N° 2

ORUGA DESCALZA

Contenido:

Caminata por diferentes tipos de superficies del suelo.

Intención: percibir el suelo con todos los sentidos

Tipo de actividad: tranquila, concentrada

No. de participantes: máximo 20 personas

Edad: desde los 6 años

Duración: aproximadamente 15 minutos

Material: vendas para los ojos

Preparación: escoger suelo con diferentes superficies

Condiciones externas: n/a

Desarrollo:

- Pida a los participantes que se quiten los zapatos y las medias. Luego recite el siguiente poema de M. Auer:

“Camina descalzo por la tierra. Sácate los zapatos, los zapatos te vuelven ciegos. Puedes ver el camino, el agua y el viento con los dedos de tus pies.

Toca las piedras con la planta de tu pie, la piel desnuda. Sentirás que la tierra confía en ti. Siente la hierba mojada y el polvo seco debajo de tus pies.



Deja que la hierba acaricie y bese las plantas de tus pies y siente el susurro de las hojas secas.

Entra, entra al arroyo y camina aguas arriba. Mete tu cara debajo de la cascada y luego acuéstate en el sol.

Arrima tu cara contra la tierra, aspira su aroma y siente como la serenidad se apodera de ti. La tierra está muy cerca de ti y sabes que eres parte de todo y perteneces a ello”.

- Forme una fila con todo el grupo. Cada participante debe colocar las manos en los hombros de la persona anterior y cerrar los ojos. Encabece la fila y avance lentamente con los ojos abiertos.
- Lleve a la “oruga descalza” por diferentes tipos de superficies dentro del bosque, como por ejemplo hojas, musgo, hierba, arena, piedras, raíces o cascajo. Los participantes podrán abrir los ojos únicamente cuando estén nuevamente en su posición inicial.
- Luego pregunte a los participantes sobre qué tipos de suelos caminaron. Recibirá todo tipo de respuestas pero rara vez escuchará que digan “caminamos sobre los seres vivos del suelo”. Este es un buen momento para introducir el tema de los seres vivos del suelo.

Variaciones:

- Puede vendar los ojos de los participantes.
- Esta es una actividad apta para un día de aventura en el bosque (ver **EJEMPLOS DE ACTIVIDADES EN EL BOSQUE** “Día de aventura en el bosque”).
- Puede señalar el trayecto tendiendo una soga de antemano. Los participantes caminan siguiendo la soga y marcan los puntos más interesantes con un nudo.

Posibilidades de profundización:

- Pueden discutir acerca de la función de la capa de hojas como fuente alimenticia y como material de aislamiento para la vida en el suelo. Este tema además combina bien con las siguientes actividades: **SUELO 3** “Ventana del suelo”, **SUELO 4** “Siguiendo las huellas de los animales del suelo”, **SUELO 5** “Caídas las hojas” y **SUELO 6** “Escalera de suelo”.
- Pueden clasificar la capa de hojas, haciendo una delimitación del horizonte (ver **SUELO 5** “Caídas las hojas” y **SUELO 6** “Escalera de suelo”).
- Describa y clasifique los seres vivos del suelo.

El Suelo N° 3

VENTANA DEL SUELO

Contenido:

Los participantes se acuestan en el suelo y, a través de una “ventana del suelo”, miran el cielo.

Intención: despertar el interés por el suelo, sintiéndose parte de él

Tipo de actividad: relajante, meditativa, sensitiva

No. de participantes: máximo 30 personas

Edad: desde los 4 años

Duración: aproximadamente 15 minutos

Material: n/a

Preparación: n/a

Condiciones externas: el suelo debe estar seco

Desarrollo:

- Los participantes se acuestan en el suelo del bosque, asegurándose que no hayan hormigas u otros animales que pudieran picarlos (ver indicaciones adicionales del capítulo de **CONSEJOS BÁSICOS**).
- Cúbralos suavemente con hojas y deje sólo una “ventana” a la altura de la cara, por la cual puede observar el cielo.
- Los participantes podrán sentirse parte del suelo o inclusive fingir ser un ser vivo del mismo. También podrán observar el cielo y las copas de los árboles desde la perspectiva de un pequeño animalito del suelo.
- Para concluir, pida a los participantes que compartan sus experiencias con el grupo. Por ejemplo la temperatura del suelo, los insectos, la humedad, los sonidos o la perspectiva visual.

Posibilidades de profundización:

- Pueden clasificar la capa de hojas y la estructura y composición del suelo, haciendo una delimitación del horizonte (ver **SUELO 5** “Caídas las hojas” y **SUELO 6** “Escalera de suelo”).
- Describa y clasifique los seres vivos del suelo. Puede usar la actividad **SUELO 4** “Siguiendo las huellas de los animales del suelo” como guía para la clasificación.

El Suelo N° 4

SIGUIENDO LAS HUELLAS DE LOS ANIMALES DEL SUELO

Contenido:

Descubrir la vida en el suelo y observarla bajo una lupa.

Intención: demostrar la veracidad de la frase “el suelo vive”

Tipo de actividad: investigativa, activa, sorprendente

No. de participantes: máximo 30 personas

Edad: desde los 6 años

Duración: aproximadamente 1 hora

Material:

- colador con malla de 3 mm
- sábana blanca

por grupo:

- lupa de vaso
- pinza
- cajita de rollo de película
- aspiradora de insectos (ver anexo 2)
- ficha de clasificación (ver anexo 1)

Preparación: copiar las fichas de clasificación

Condiciones externas: no debe llover

Desarrollo:

- escoja un sitio con un suelo que no sea demasiado seco.
- Divida los participantes en grupos de trabajo de 4 a 6 personas (ver **INICIO 7** “¿Quién con quién?”).
- Distribuya el material de trabajo a todos los grupos.
- Explique a los grupos que deben pasar la tierra por el colador y dejarla caer sobre la sábana blanca.
- En el colador quedarán algunos animales pequeños que viven en el suelo. Coloque estos animales en la cajita de rollo de película o en la lupa de vaso utilizando la pinza o la aspiradora de insectos.

- Observe los animales recogidos con la lupa de vaso, tratando de no exponerlos al sol por mucho tiempo.
- Terminado el experimento, devuelva los animales a su sitio original. Recuerde que hasta el animal más pequeño tiene su importancia, debe ser tratado con cuidado y tiene derecho a recuperar su libertad sin haber sufrido ningún daño.

Indicación:

- La recolección mediante la aspiradora de insectos reduce el riesgo de heridas para los animales. Las aspiradoras pueden ser construidas siguiendo las instrucciones en el Anexo 2.

Variación:

- Funciona perfectamente en un día de aventura en el bosque (ver **EJEMPLOS DE ACTIVIDADES EN EL BOSQUE** “Día de aventura en el bosque”).

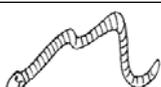
Posibilidades de profundización:

- Clasificación de los animales del suelo mediante fichas y/o libros de clasificación.
- La función de los animales del suelo (ver también **SUELO 5** “Caídas las hojas”, **SUELO 6** “Escalera del suelo” y **SUELO 7** “Comparación de humus”).

Información adicional:

- Seres vivos en 1 m² de suelo de bosque templado-húmedo (valor promedio de un bloque de suelo de 1 m² de superficie y 30 cm de profundidad):

	Ser vivo	Número de individuos	Peso en gramos
	bacterias	incontables	200.0
	organismos monocelulares	600 mil millones	10.0
	nemátodos	1 millón	1.0

	Ser vivo	Número de individuos	Peso en gramos
	lombrices	20	10.0
	cochinillas	50	0.5
	arañas	50	0.2
	ácaros	100,000	1.0
	ciempiés	50	0.4
	insectos primitivos	50,000	0.6
	insectos y larvas	350	3.5
	vertebrados	0.001	0.1

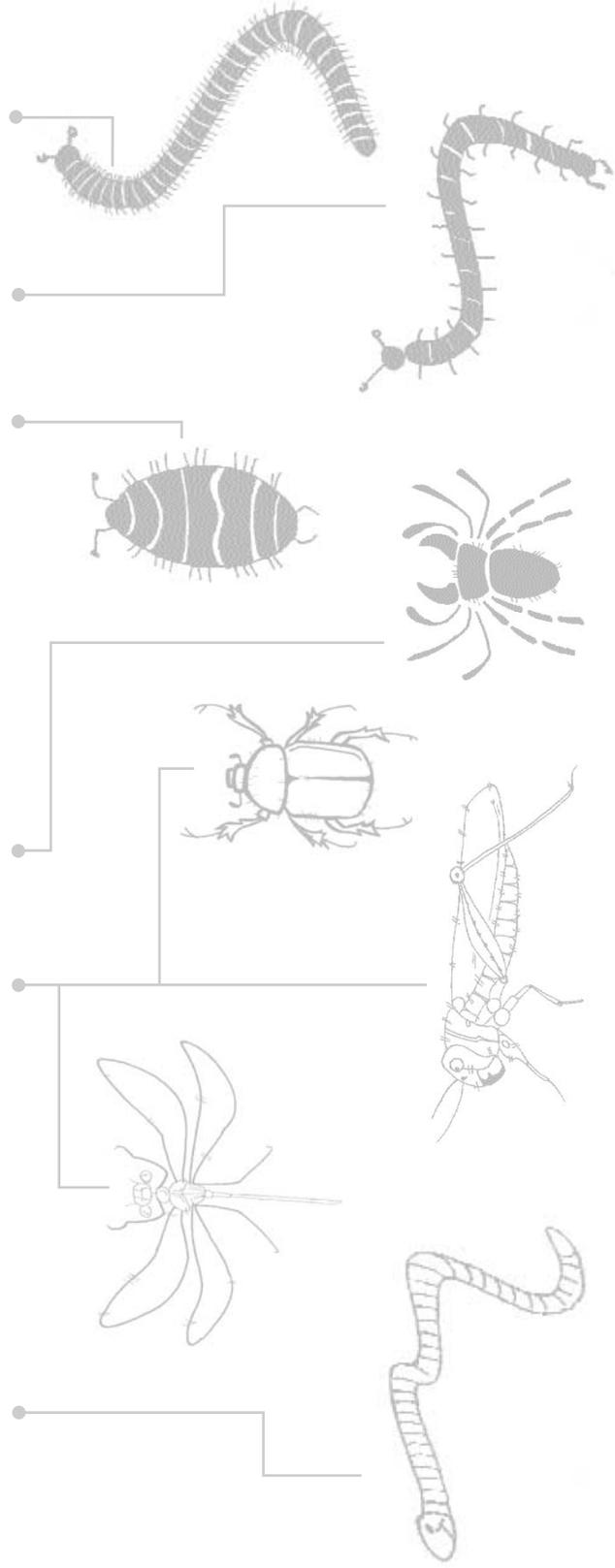
Tomado de: Karl Daumer (Ed.) et al., bsv Biologie 8 G, Bayerischer Schulbuch-Verlag, Munich 1982, p.71.

En o cerca de la superficie del suelo la cantidad de materia orgánica viva es mayor que en cualquier otra zona inferior o superior. Es decir, el horizonte superior contiene más residuos orgánicos que sirven de alimento para los microorganismos.

En la capa arable de una hectárea de suelo el número de lombrices puede variar de menos de cien hasta dos millones. Usualmente son más abundantes en suelos de textura fina y con un contenido elevado de materia orgánica y no fuertemente ácidos. Se presentan en número escaso en suelos arenosos, ácidos, pobres en materia orgánica. En conclusión, los factores más decisivos para la densidad de lombrices son las condiciones físicas y químicas, así como el balance hidrológico del suelo.

ANIMALES DEL SUELO
DIFERENCIACIÓN MEDIANTE NÚMERO DE PARES DE PATAS

No tienen	1 Par	2 Pares	3 Pares	4 Pares	5 Pares	6 Pares	7 Pares	Más de 7 Pares 2 Pares por segmento	Más de 7 Pares 1 Par por segmento	Más de 7 Pares 2 Pares por segmento
<ul style="list-style-type: none"> • nemátodos • lombriz 										
	¡NO EXISTEN!	¡NO EXISTEN!	Insectos: • escarabajo • grillo • libélula	Arañas	¡NO EXISTEN!	¡NO EXISTEN!	Cochinilla	Ciempíes	Milpiés	



Anexo 2 de El Suelo N° 4

INSTRUCCIONES PARA CONSTRUIR UNA ASPIRADORA DE INSECTOS

Usted necesita:

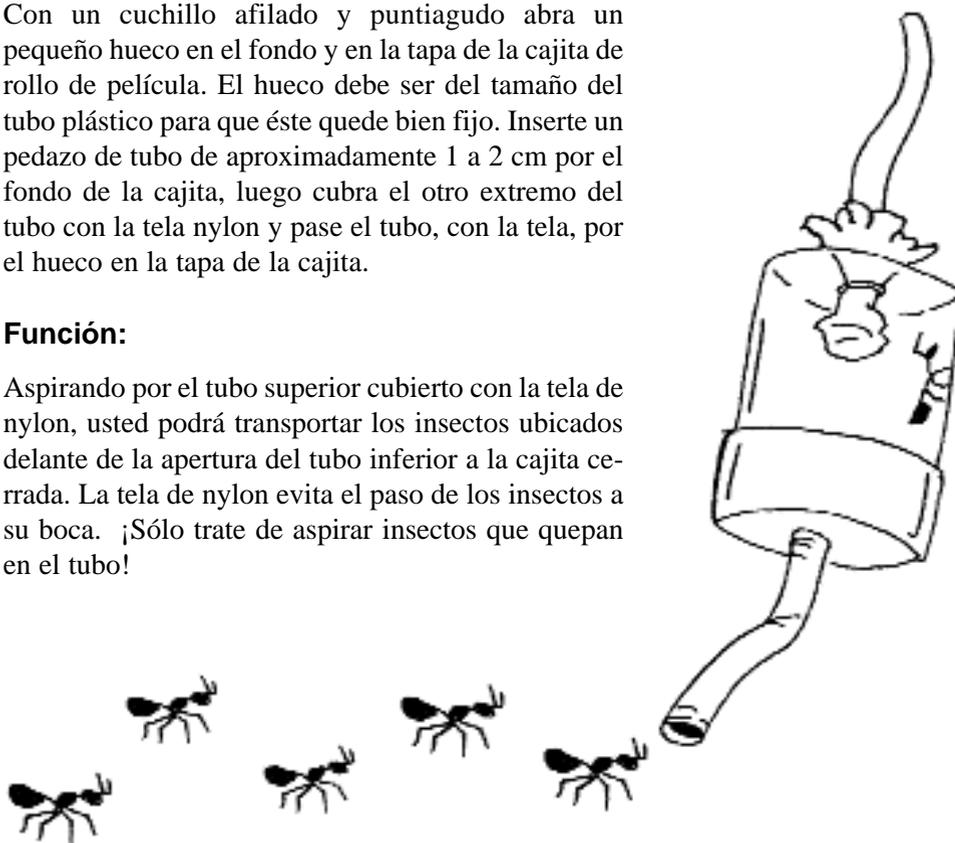
- 1 cajita transparente de rollo de película
- 2 pedazos de tubo plástico transparente flexible, de 10 cm cada uno y con 8 mm de diámetro
- 1 pedazo de tela sintética de 4 cm x 4 cm. Puede ser una malla de nylon.

Instrucciones para la construcción:

Con un cuchillo afilado y puntiagudo abra un pequeño hueco en el fondo y en la tapa de la cajita de rollo de película. El hueco debe ser del tamaño del tubo plástico para que éste quede bien fijo. Inserte un pedazo de tubo de aproximadamente 1 a 2 cm por el fondo de la cajita, luego cubra el otro extremo del tubo con la tela nylon y pase el tubo, con la tela, por el hueco en la tapa de la cajita.

Función:

Aspirando por el tubo superior cubierto con la tela de nylon, usted podrá transportar los insectos ubicados delante de la apertura del tubo inferior a la cajita cerrada. La tela de nylon evita el paso de los insectos a su boca. ¡Sólo trate de aspirar insectos que quepan en el tubo!



El Suelo N° 5

CAÍDAS LAS HOJAS

Contenido:

Observación de los estados de descomposición de las hojas y de los animales que viven en el suelo.

Intención: entender el ciclo de descomposición de las hojas

Tipo de actividad: activa, investigativa

No. de participantes: máximo 30 personas

Edad: desde los 6 años

Duración: aproximadamente media hora

Material: • papel blanco
• goma

Preparación: n/a

Condiciones externas: no debe llover

Desarrollo:

- Divida a los participantes en grupos de trabajo de 4 a 6 personas.
- Distribuya el material de trabajo a todos los grupos.
- Instrucciones:
 - Recoja hojas que se encuentren en la capa superior del suelo del bosque.
 - Compare el color y el grado de descomposición.
 - Coloque las hojas en el papel blanco creando una secuencia desde hojas completas hasta hojas fuertemente descompuestas.
 - Compruebe que la secuencia esté correcta y péguela en el papel.
 - Cada grupo se puede quedar con su trabajo.
- Al finalizar la actividad notará que las hojas muertas, al igual que la madera, la corteza y las raíces, pasan por numerosas fases, gracias al trabajo de los distintos organismos del suelo, hasta transformarse en humus. De esta manera, las



plantas encuentran sus sustancias nutritivas. Por consiguiente, a diferencia de las tierras usadas para la agricultura, el suelo del bosque no requiere de la aplicación de fertilizantes.

Posibilidades de profundización:

- Clasificación de las capas de humus (ver también **SUELO 6** “Escalera del suelo”).
- Clasificación de los animales que viven en las diferentes capas de humus. Combina perfectamente con **SUELO 4** “Siguiendo las huellas de los animales del suelo”.

El Suelo N° 6

ESCALERA DEL SUELO

Contenido:

Explicación visual de la composición del humus.

Intención: reconocer las diferentes capas del humus

Tipo de actividad: activa, animada

No. de participantes: máximo 15 personas

Edad: desde los 6 años

Duración: aproximadamente 20 minutos

Material: • una pala pequeña
• ramas delgadas

Preparación: escoger un sitio con hojas caídas

Condiciones externas: n/a

Desarrollo:

- Con la ayuda de ramas delgadas, los participantes deben construir una “escalera del suelo” con 4 compartimentos:
- Siguiendo sus indicaciones, los participantes con una pala pequeña retiran de los 4 compartimentos lo siguiente:

Compartimento 1: Nada.

Compartimento 2: Hojas enteras, no descompuestas, ramas y plantas del suelo.

Compartimento 3: Todo el material reconocible como hoja caída.

Compartimento 4: Toda la capa de humus, hasta la primera capa de minerales.

- Al ir retirando las capas de los compartimientos usted formará una escalera en el suelo.
- Luego usted puede dar una explicación de la capa de humus.

Posibilidades de profundización:

- Presente el tema de los animales del suelo combinando con la actividad **SUELO 4** “Siguiendo las huellas de los animales del suelo”.
- También pueden hablar sobre la influencia de las diferentes formas de humus sobre la formación de los suelos (ver **SUELO 7** “Comparación de humus”).



El Suelo N° 7

COMPARACIÓN DE HUMUS

Contenido:

Estudio y comparación del humus de diferentes lugares.

Intención: conocer la gran variedad de formas de humus y sus orígenes

Tipo de actividad: investigativa, activa

No. de participantes: máximo 30 personas

Edad: desde los 12 años

Duración: aproximadamente 1-2 horas

Material: pala, colador con malla de 3 mm y sábana blanca

Por grupo: lupa de vaso, pinza, cajita de rollo de película y ficha de evaluación (ver Anexo)

Preparación: escoger sitios con formas de humus muy diversas y copiar fichas de evaluación

Condiciones externas: no debe haber lluvia

Desarrollo:

- Los participantes se dividen en grupos de trabajo de 4 a 6 personas.
- Distribuya el material de trabajo a cada grupo.
- Lea las instrucciones en voz alta:
 - Con la pala saque una muestra en forma de cubo con bordes de aproximadamente 10 cm en todos los sitios escogidos.
 - Determine el espesor del pedazo de humus. ¿Se puede hacer una subdivisión en horizontes o capas?
 - Describa, en la ficha de evaluación, el humus y/o las capas de suelo en términos de su grado de descomposición y de los seres vivos que ahí se encuentran (ver **SUELO 4** “Siguiendo las huellas de los animales del suelo”).

- Finalmente, los grupos deben comparar sus resultados usando las fichas de evaluación.

Posibilidades de profundización:

- La dependencia entre la forma del humus del suelo y la vegetación del lugar.
- Consecuencias de la reforestación con especies exóticas o introducidas.
- Consecuencias de la excesiva humedad del suelo.
- Consecuencias de condiciones extremas, como por ejemplo la falta de nutrientes, sequías, microclimas.
- Consecuencias del anterior uso del bosque.
- Consecuencias del manejo inadecuado del bosque como la tala completa o de catástrofes como tempestades, pestes o incendios forestales.



Anexo de El Suelo N° 7

**FICHA DE EVALUACIÓN:
“COMPARACIÓN DE HUMUS”**

1. Lugar de investigación

- Especies de árboles: _____
- Especie más cercana al sitio de muestreo: _____
- Capa de vegetación del suelo:
 - Sombra completa o manchas aisladas de luz (90-100% de sombra)
 - Luz y sombra alterantes (60-90% de sombra)
 - Luz (< 60% de sombra)

2. Muestra de suelo

- Espesor total de la capa de humus (en cm): _____
- Capas:
 - una capa sin transición visible
 - varias capas con transiciones visibles
- Capas visibles de humus y su espesor:

	I	II	III	Horizonte superior de la capa de minerales <input type="checkbox"/> color oscuro como el humus <input type="checkbox"/> color oscuro con granos de cuarzo (aspecto salino) <input type="checkbox"/> cinta blanca (fuerte acidificación)
Espesor	cm	cm	cm	
Humedad ¹				
Grado de descomposición ²	<input type="checkbox"/> completo <input type="checkbox"/> mezclado <input type="checkbox"/> descompuesto	<input type="checkbox"/> completo <input type="checkbox"/> mezclado <input type="checkbox"/> descompuesto	<input type="checkbox"/> completo <input type="checkbox"/> mezclado <input type="checkbox"/> descompuesto	
Animales del suelo: No. de especies ³				
Blanco de seta ⁴ (sí/no)				

(1) Mojado: gotea o se deja exprimir
 Húmedo: consistente, fresco
 Seco: migas, suelto y caliente

(2) Completo: partes de plantas, como hojas, raíces, semillas, restos de frutas, ramas claramente reconocibles y mezcladas
 Mezclado: restos de plantas visibles, pegados entre sí
 Descompuesto: no se reconoce ninguna planta, es una masa oscura homogénea

(3) Clasificación facultativa (ver **SUELO 4** “Siguiendo las huellas de los animales del suelo”)

(4) Blanco de seta: hilos finos, tipo raíz de los hongos

El Suelo N° 8

CONSTRUIR RAÍCES

Contenido:

Reconstrucción de los patrones básicos de los sistemas de raíces de nuestros árboles.

Intención: conocer los sistemas de raíces de nuestros árboles

Tipo de actividad: activa, animada

No. de participantes: máximo 30 personas

Edad: desde los 6 años

Duración: aproximadamente media hora

Material: ramas secas caídas de diferente grosor

Preparación: • prever un trayecto con raíces visibles
• copiar el anexo

Condiciones externas: n/a

Desarrollo:

- Divida a los participantes en tres grupos. Cada grupo deberá diseñar, con la asistencia del guía y utilizando ramas secas, uno de los tipos básicos de raíces (ver Anexo).
- Una vez realizado el trabajo, incluyendo las raíces gruesas y finas, cada grupo presenta su sistema básico y enumera las especies principales de árboles correspondientes a cada tipo de raíz.
- Luego se hace un resumen de la actividad y se puede pasar a profundizar el tema.

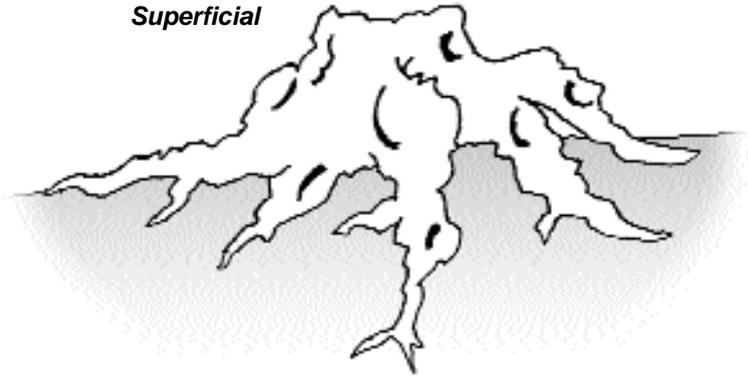
Posibilidades de profundización:

- Consecuencias de los patrones básicos de las raíces para los árboles. Específicamente con respecto a la nutrición y a las amenazas presentadas por actores ajenos al bosque.
- El manejo del bosque en términos de la selección de especies.

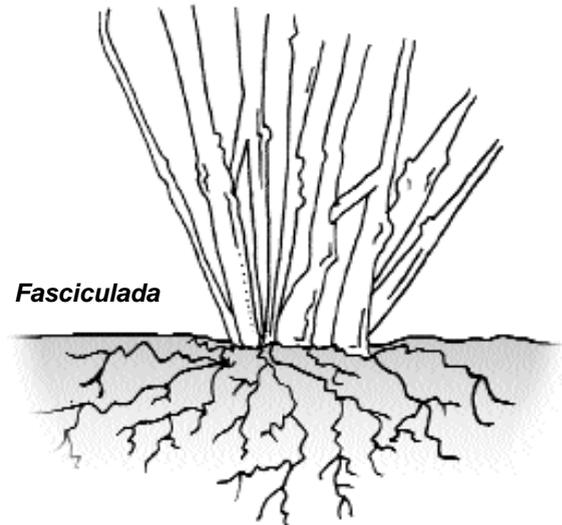
Anexo de El Suelo Nº 8

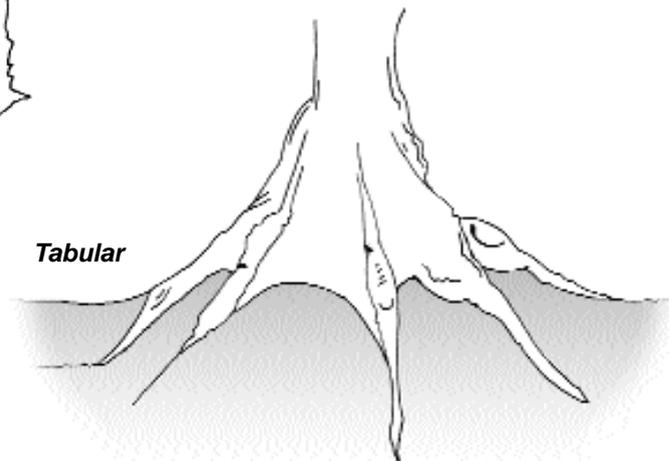
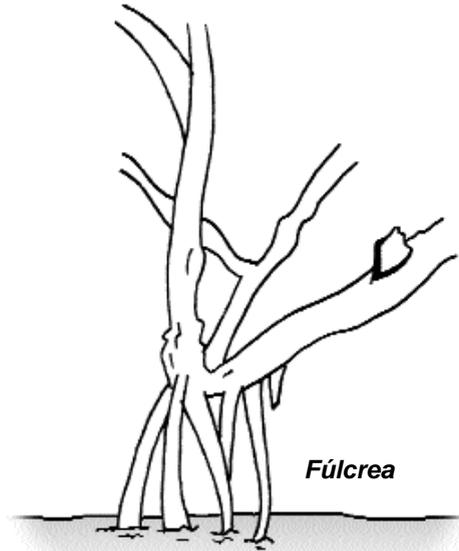
SISTEMA DE RAÍCES SUPERFICIALES

Superficial



Fasciculada





El Suelo N° 9

SUELOS ÁCIDOS

Contenido:

Determinar la acidez del humus que está debajo de diferentes especies de árboles.

Intención: reconocer que la influencia humana, por ejemplo en la selección de especies, afecta la acidez del suelo

Tipo de actividad: investigativa, activa

No. de participantes: máximo 30 personas

Edad: desde los 10 años

Duración: media hora a 1 hora

Material:

- medidor de pH Hellige (si está disponible)
- indicadores de pH
- agua destilada
- recipiente (balde pequeño)
- pala o bastón para perforar

Preparación: materiales

Condiciones externas: n/a

Desarrollo:

- Seleccione sitios para tomar muestras con condiciones diferentes de geología, de conformación del suelo, o de especies de árboles.
- Saque muestras del suelo en cada sitio y trate, en lo posible, que sean de diferentes profundidades.
- Determine el valor pH con el medidor pH Hellige o con indicadores de pH.
- Compare los valores encontrados e intente explicar por qué varía la acidez del suelo.

Indicación:

- Si no dispone de un medidor de pH Hellige, puede utilizar indicadores de pH.
- El suelo debe ser mezclado con agua destilada para poder medir el pH.

Posibilidades de profundización:

- Acidificación del suelo, movilidad de metales pesados, y sus efectos sobre la vida en el suelo.
- Agentes contaminantes del aire.

El Suelo Nº 10

¡LOS SUELOS DEL BOSQUE NO OLVIDAN FÁCILMENTE!

Contenido:

Visualización de los efectos de la compactación de los suelos.

Intención: conocer las causas y los efectos de la compactación de los suelos y entender la interdependencia entre suelo y agua

Tipo de actividad: investigativa, observadora

No. de participantes: máximo 30 personas

Edad: desde los 4 años

Duración: aproximadamente media hora

Material:

- 2 latas de conserva del mismo tamaño, abiertas de ambos lados
- 1 litro de agua
- frasco para medir
- cronómetro
- tabla de madera

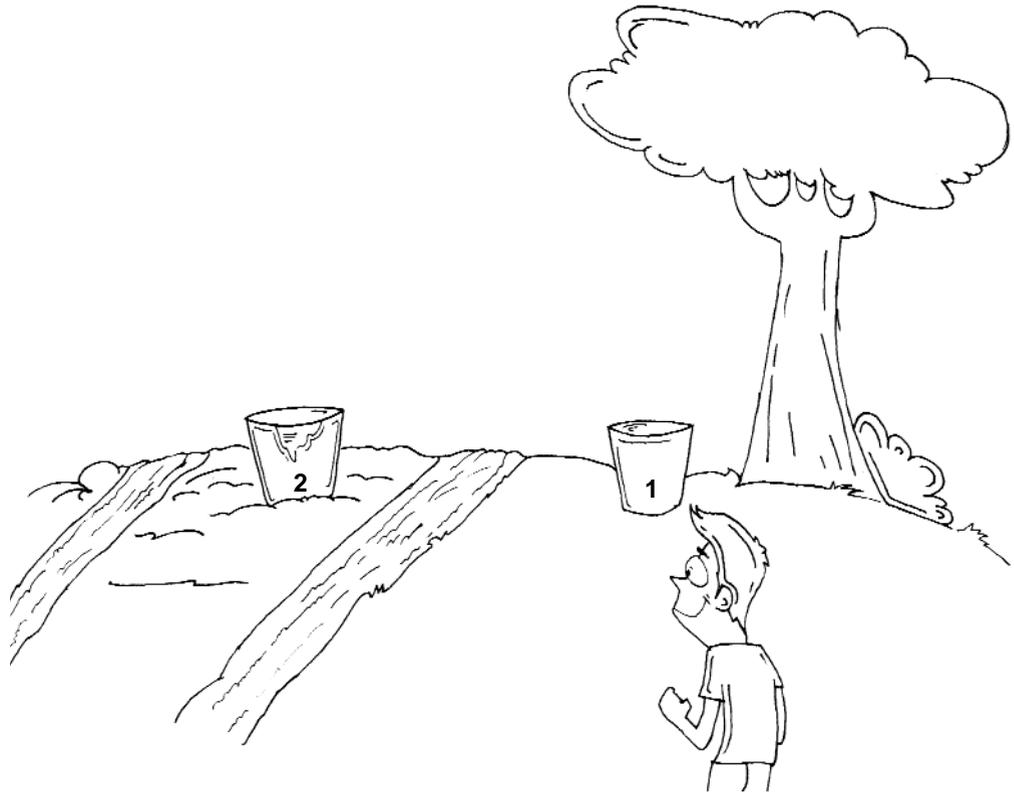
Preparación:

- escoger dos sitios vecinos, uno con suelo muy flojo y otro con un suelo muy compactado
- preparar las latas de conserva y marcarlas en la mitad

Condiciones externas: no debe llover

Desarrollo:

- Quite la capa de humus del suelo.
- Introduzca dos latas de conserva, abiertas de ambos lados, en el suelo hasta la mitad, utilizando la tabla y el martillo.
 - 1ra lata: suelo flojo (suelo del bosque)
 - 2da lata: suelo compactado (trayecto transitado por vehículos pesados)
- Vierta 1/2 litro de agua en cada lata.
- Tome el tiempo que demora el agua en desaparecer.
- Explique los diferentes resultados.



Posibilidades de profundización:

- Compactación y sellado del suelo por la circulación de vehículos pesados por el bosque y sus efectos sobre el crecimiento de las plantas.
- Acceso y explotación del bosque.
- Medidas de acceso al bosque que no afectan el suelo.
- Importancia del suelo del bosque para la obtención de agua potable.

El Suelo Nº 11

PRUEBA DE EROSIÓN

Contenido:

Comparación de la erosión causada por el agua en un suelo forestal y en un suelo desnudo, sin vegetación.

Intención: introducir el tema erosión y conocer las diferentes funciones del suelo forestal

Tipo de actividad: investigativa, observadora

No. de participantes: máximo 30 personas

Edad: desde los 6 años

Duración: aproximadamente 20 minutos

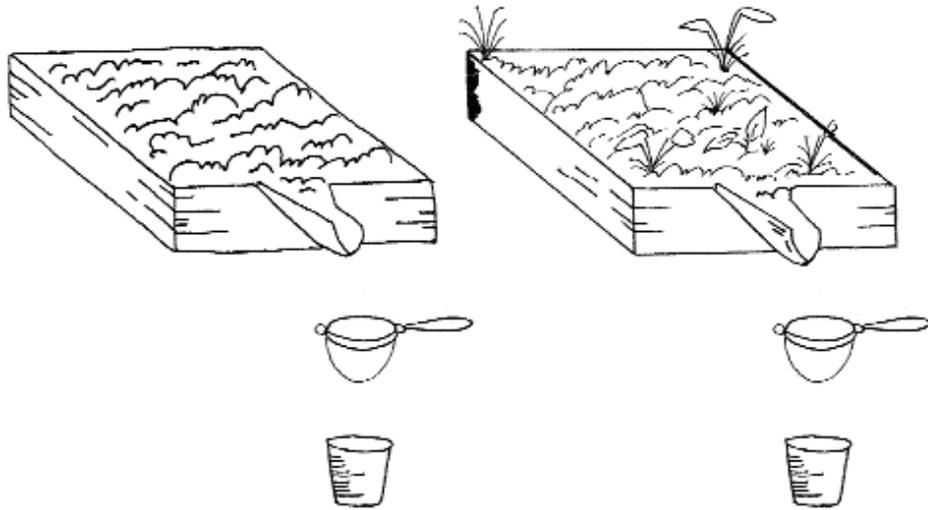
Material: agua, 2 frascos para medir, 2 cajas para frutas con tierra y material vegetal, cubiertas con plástico, 2 coladores de cocina y bolsas de plástico

Preparación: cubra la parte de abajo de las cajas con plástico y haga una incisión por donde pueda salir el agua. Llene la primera caja con tierra sin vegetación y la segunda con suelo forestal, que tenga, por ejemplo plantas, raíces, musgo, hojas caídas.

Condiciones externas: n/a

Desarrollo:

- Coloque las cajas, una al lado de la otra, elevadas a un ángulo de 45°, de modo que uno de los frascos para medir quepa abajo.
- Vierta 2 litros de agua en la parte superior de la caja y recoja el agua que sale por abajo con los otros dos frascos medidores, equipados con los coladores.
- Notará que el suelo forestal almacena gran parte del agua y que, sólo después de un tiempo, fluirá parte del agua, bastante clara, hacia el frasco.
- Por otro lado, notará que el suelo sin vegetación se erosiona fuertemente, lo cual causa que casi todo el agua pase rápidamente y muy sucia al frasco y que la tierra erosionada sea retenida en el colador.



Posibilidades de profundización:

- Importancia del bosque como protector del suelo.
- Interrelación entre el suelo y el agua.
- Peligro de erosión de diferentes sitios, como por ejemplo áreas sin vegetación, campos cultivados y bosques.
- Importancia de los bosques para la Cuenca del Canal o cualquiera otra cuenca de Panamá.

El Suelo Nº 12

VITRINA DE LOMBRICES

Contenido:

Experimento sobre la formación de suelos y el rol que juegan los seres vivos del suelo en la descomposición del mismo.

Intención: entender la importancia de los seres vivos del suelo

Tipo de actividad: educativa

No. de participantes: máximo 30 personas

Edad: desde los 6 años

Duración: aproximadamente media hora

Material:

- 2 láminas acrílicas de 20-30 cm, por vitrina
- listones de madera no tratada de 3 cm de ancho
- tornillos
- diferentes tipos de suelos; por ejemplo, tierra oscura de jardín o arena clara de la playa
- hojas y vegetales podridos
- aproximadamente 10 lombrices de tierra
- tela oscura

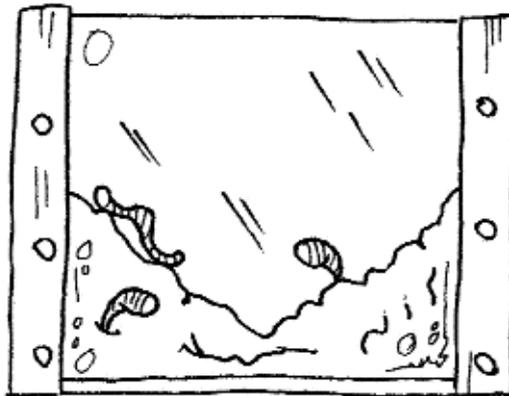
Preparación: preparar vitrina de lombrices. Preferiblemente tenga dos vitrinas, una recién instalada y otra con el contenido ya revuelto, para fines de comparación

Condiciones externas: las lombrices sólo “trabajan” si hay calor, humedad y oscuridad

Desarrollo:

- Construcción de una vitrina de lombrices:
 - Atornille las láminas acrílicas con la madera, formando dos cajas de poca profundidad, abiertas arriba.

- Llene los recipientes con capas de 3 a 5 cm de suelos diferentes.
- Coloque las hojas encima de todo.
- Riegue la tierra con agua para que se mantenga húmeda.
- Meta las lombrices dentro de los recipientes.
- Cubra las cajas o vitrinas con una tela oscura.



- A los pocos días verá que las lombrices han construido túneles donde meten las hojas podridas. En poco tiempo habrá túneles por todas las capas y la tierra se mezclará cada vez más.
- Si se compara con una vitrina de lombrices recién instalada, se puede observar el trabajo y el modo de vida de las lombrices.

Posibilidades de profundización:

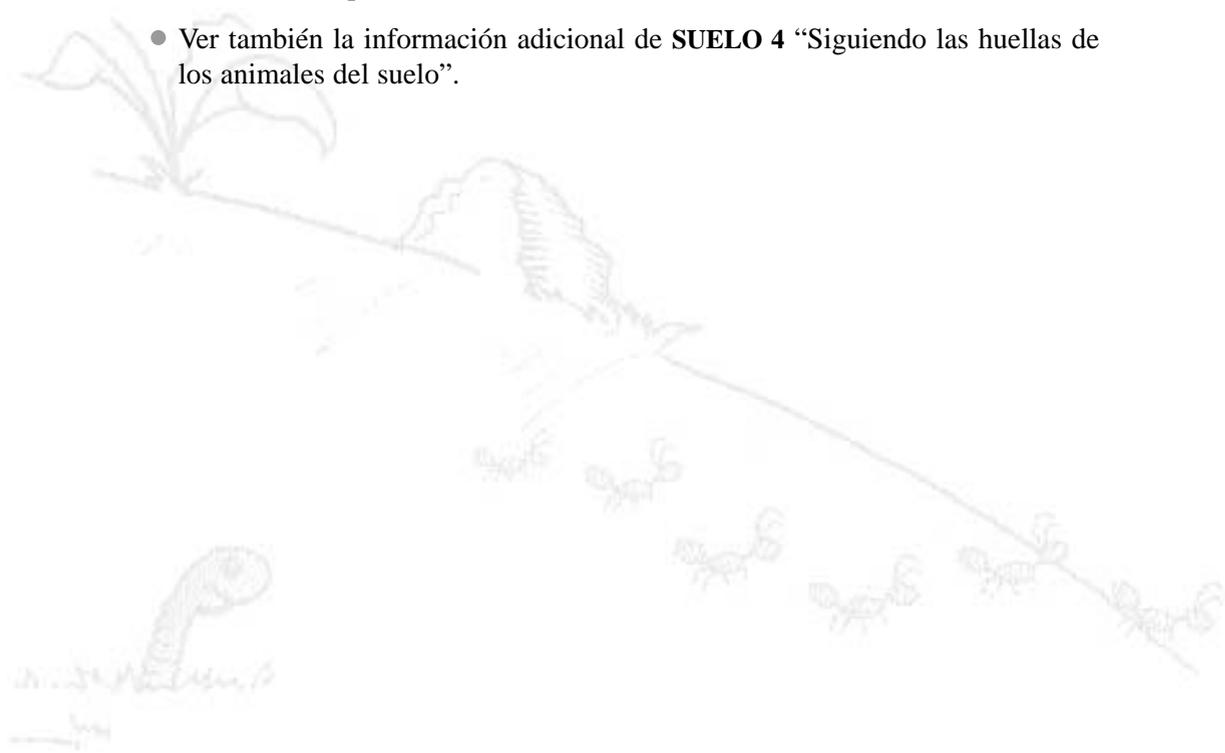
- Hablar sobre la clasificación y diferenciación de otros seres vivos del suelo (ver también **SUELO 4** “Siguiendo las huellas de los animales del suelo”).
- Formación general de los suelos.
- Si la excursión fue con estudiantes del colegio, permita que se lleven la vitrina al colegio y pida que la devuelvan al área protegida después de un mes.

Información adicional:

- Las lombrices no soportan la luz y la sequía. En la naturaleza sólo salen de la tierra en la noche y cuando hay rocío para llevar los restos vegetales a sus túneles. También salen cuando llueve fuertemente para huir de sus túneles inundados.

dos. El suelo es aflojado por el sistema de túneles, el cual también facilita la penetración del aire y del agua.

- A las lombrices les gusta la humedad. En los veranos secos avanzan hacia mayores profundidades donde se enrollan. En este estado de quietud pueden perder hasta la mitad de su peso.
- Las lombrices agarran las hojas con su boca y las transportan hacia sus túneles. Allá las humedecen con mucosidad y las bacterias se encargan de la predigestión. Las lombrices comen las partes ablandadas junto con la tierra y las heces de los animales; y, en el transcurso de pocos años, toda la parte superior del suelo pasa por los intestinos de las lombrices.
- Los excrementos de las lombrices son una tierra muy floja: el humus, compuesto por sustancias orgánicas y minerales. Además, las lombrices pegan sus excrementos en las paredes de sus túneles o forman pequeñas bolitas en las salidas de los mismos. Estas bolitas se pueden ver muchas veces en sus patios durante la temporada de lluvia!
- Ver también la información adicional de **SUELO 4** “Siguiendo las huellas de los animales del suelo”.



El Suelo Nº 13

MI CUADRO DEL SUELO

Contenido:

Percepción detallada de una pequeña sección del suelo forestal.

Intención: observar detalladamente la gran variedad de especies y formas del suelo forestal

Tipo de actividad: tranquila, observadora

No. de participantes: máximo 10 personas

Edad: desde los 6 años

Duración: 10 a 30 minutos, según variante

Material: cinta

Preparación: escoger un sitio en el bosque con plantas bajas, variadas y no muy densas

Condiciones externas: seco

Desarrollo:

- Cada participante recibe aproximadamente 2 m de cinta.
- Indique a los participantes que se dispersen y que busquen su pedazo de bosque favorito, lo cual delimitará el área de juego.
- Los participantes deberán delimitar su pedazo de suelo con la cinta.
- Los participantes deben observar todos los cuadros marcados en el suelo.
- Finalmente, cada participante puede presentar su pedazo de suelo favorito al resto del grupo.

Indicación:

- La actividad y las variantes pueden realizarse conjuntamente o por separado.

Variaciones:

- **Exposición de cuadros:** Una vez marcados los cuadros del suelo, los participantes caminan mientras que suena la música de flauta, guitarra, tambor o sim-

plemente de golpes de ramas. Cuando cesa la música, cada uno busca el cuadro más cercano y procede a describirlo al resto del grupo.

- **Mira bien:** Mientras que los participantes tienen los ojos cerrados, cambie 1 ó 2 cosas en el cuadro del suelo; por ejemplo reubique una piedra o agregue una ramita. Los participantes deben encontrar las modificaciones.
- **“Loto” de suelo:** Cada participante se ubica cerca de su cuadro. Entonces usted menciona varias cosas, por ejemplo una hoja de cecropia (guarumo), una flor caída, una semilla de corotú, algo duro, algo blando o algo verde. Los participantes deben buscar el objeto en su cuadro y alzar la mano para indicar que lo han encontrado.



c) Conocimientos básicos

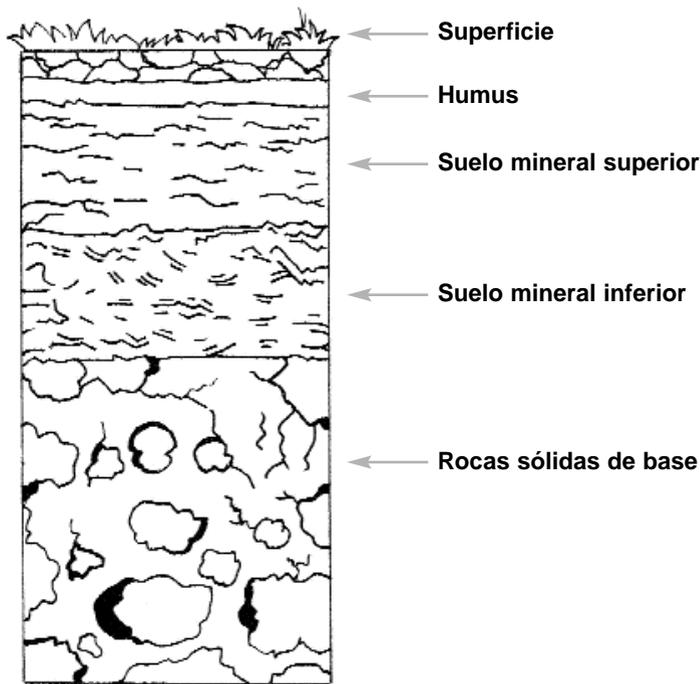
Hemos subdividido el tema del suelo en los siguientes cuatro puntos:

1. ¿Qué es el suelo?
2. El suelo vive
3. El suelo está en peligro
4. El suelo y el ser humano: la protección de los suelos es tarea de todos

1. ¿Qué es el suelo?

- Existen varias definiciones de suelo, de acuerdo al punto de vista de cada persona. Algunas de estas definiciones son:
 - El suelo es **la capa superior de la costra terrestre** limitada, por arriba, por la capa vegetal o la atmósfera, y, por abajo, por el material geológico de base. En comparación con el globo terráqueo, es una capa sumamente delgada.
 - El suelo es la parte de la **superficie terrestre** en la cual se interrelacionan directamente el mundo de las piedras y el mundo de los seres vivos.
 - El suelo no es una masa compacta sino una **combinación** de partículas minerales, humus, organismos, aire y agua.
 - El suelo es un **sitio de construcción permanente** en donde día a día se crea algo nuevo.
 - El suelo es **la base vital** de la flora, de la fauna y del ser humano.
 - El suelo es el **punto clave** del ciclo vital.
- Para analizar el concepto de la formación de suelos, vale la pena volver al origen de los mismos: “el desierto de rocas hace miles de años”. Estas rocas eran de diferente tipos y tenían composiciones diferentes según la región. Con el transcurso del tiempo y por la acción de las fuerzas de la naturaleza, como el sol, la lluvia o el congelamiento de la tierra se “suavizaron” las rocas y, en las pequeñas irregularidades del terreno se establecieron las primeras plantas. Primero surgieron los líquenes, luego los musgos y las hierbas. Eventualmente, el concepto de la formación del suelo, hasta entonces basado en la idea de la “descomposición de las rocas” adquirió una segunda explicación, gracias a la “descomposición de materias orgánicas”.

- Las sustancias orgánicas fueron descompuestas en sus elementos básicos, gracias a la acción de los microbios, y luego fueron reabsorbidas por las raíces. Las raíces de las plantas, a su vez, liberaron sustancias que disolvieron las sales minerales. De esta manera, se inició, lentamente en un principio, el ciclo de los nutrientes vegetales.
- Con el pasar de los siglos, se formó, encima de las rocas geológicas de base, una capa delgada, de aproximadamente 1 cm de suelo por cada 1000 años, que comenzó a crecer, relativamente rápido, cuando se arraigaron los primeros arbustos y árboles. Luego se presentó la estratificación, cada vez más evidente en el suelo, el suelo superior y el suelo inferior, y rocas. Mientras se extendió la superficie de los bosques, aumentó también, en grandes cantidades, la producción de material orgánico. Finalmente, las capas superiores del suelo se hicieron más gruesas y evidentes; y, a pesar de las diferencias, dependiendo de las rocas originales, del clima, la vegetación, la fauna y la influencia humana, hoy en día se pueden reconocer las así llamadas capas u horizontes, al hacer un corte vertical en uno de los suelos de nuestros bosques.



- Definiciones de las diferentes capas del suelo:

Superficie: capa superior del suelo, formada por partes de plantas no descompuestas, como hojas y ramitas secas.

Humus: capa que se encuentra encima de la capa de minerales. Capa oscura y de diferente espesor, de acuerdo a su ubicación dentro del bosque, formado por material orgánico y rico en seres vivos.

Suelo mineral superior: horizonte mineral superior, que, mezclado con sustancias orgánicas, constituye la fase de transición. Cuenta con actividad intensa de los seres vivos y una fuerte presencia de raíces.

Suelo mineral inferior: menor presencia de raíces y de seres vivos. Formada sobre todo por rocas descompuestas.

Rocas sólidas de base: capa de rocas formada por material geológico.

2. El suelo vive

- Las hojas y ramitas que caen de los árboles y arbustos se podrían ir acumulando, a través de los años, formando montañas gigantes de “basura”. Sin embargo, en la naturaleza, los organismos presentes en el suelo se encargan de descomponer todo el material orgánico del bosque.
- Estos organismos son, por ejemplo, hongos, bacterias, organismos unicelulares, nemátodos, lombrices y larvas de insectos que colaboran entre sí. Además de ellos, el suelo está poblado por un gran número de insectos depredadores. Sin embargo, en la conciencia del ser humano, los seres vivos del suelo son prácticamente inexistentes, y no se les reconoce su importancia en el ciclo de vida del bosque.

3. El suelo está en peligro

- Una de las tareas básicas de toda excursión guiada por el bosque es la presentación de los peligros y las amenazas que enfrenta el ecosistema del bosque y que afectan especialmente al suelo forestal:

a) Absorción de ácidos:

Los ácidos que penetran el suelo a través de la lluvia, especialmente el ácido sulfúrico y ácido nítrico, producen una acidificación gradual de nuestros sue-

los; es decir, baja el valor pH de los mismos. Este es un peligro causado por la presencia de contaminantes en el aire. En casos extremos de lluvia ácida, se podrían perder los elementos nutritivos y movilizar los metales pesados tóxicos del suelo; lo cual produciría un grave daño para los seres vivos.

b) Pérdida de la estructura del suelo por compactación:

Nuestros suelos son una combinación de aire, agua y sustancias sólidas muy vulnerable. El sistema de cavidades del suelo o su porosidad, es un factor decisivo para el equilibrio hidrológico y atmosférico del mismo. Con el paso frecuente de maquinaria pesada por los caminos del bosque, nuestros suelos forestales son compactados; lo que destruye, por un período de muchos años, el equilibrio sofisticado entre los poros gruesos y los poros finos. Los poros gruesos, que contienen el aire son los más afectados y causan un estancamiento en el crecimiento de las raíces y de los seres vivos presentes en el suelo. En vista de que los efectos más negativos de la compactación se producen entre el primer y el tercer paso de un vehículo pesado, se trata de limitar el tránsito de las máquinas pesadas a vías predeterminadas y de encontrar alternativas para acceder al bosque.

c) Pérdida de suelos por erosión:

La erosión del suelo es el desprendimiento de partículas por la acción del agua, el viento y el pisoteo de los animales y humanos. La principal causa de erosión en Panamá es el tipo de agricultura migratoria practicada por nuestros campesinos, la cual provoca una gran erosión. Esto ocurre porque la vegetación es cortada para establecer cultivos y, donde alguna vez hubo bosque, se planta arroz o maíz. Después de las cosechas, el terreno usualmente es abandonado y se cubre de pasto. Luego, se procede a usar la misma zona para la ganadería, lo cual empeora el desgaste de los suelos. De esta forma, no sólo se pierde la capa superficial del suelo, sino que también se pierde su fertilidad.

5. El suelo y el ser humano: la protección de los suelos es tarea de todos

- Los siguientes aspectos demuestran el gran valor de los suelos forestales para el ser humano:
 - El suelo forestal funciona como una esponja que absorbe la lluvia y deja pasar el agua lentamente a las capas más profundas. El agua absorbida por el bosque y filtrada por el suelo contiene mucho oxígeno, es limpia y es una excelente fuente de agua potable para el ser humano.

- Gracias a su gran capacidad de almacenamiento, el suelo del bosque retarda la salida del agua, evitando así las inundaciones.
- De modo directo o indirecto, el ser humano vive de las plantas. El suelo abastece de nutrientes, aire y agua a las raíces de estas plantas y, a la vez, les ofrece la posibilidad de arraigarse. Es decir, sin el suelo no habría vegetación.

