



FOTOTRAMPEO

*Disfruta de la observación de los animales del Parque Forestal Adolfo Suárez en Pozuelo de Alarcón, mediante la aplicación de las Nuevas Tecnologías al servicio de la detección e identificación faunística, tanto en el medio terrestre como en el acuático.*

**Objetivos**

- Reconocer el uso de las TIC como uno de los métodos de acercamiento al conocimiento más profundo y directo de la naturaleza.
- Familiarizarse con la dinámica de los procesos naturales y la diversidad de los seres vivos.
- Promover el interés de los alumnos por las características y modos de vida de la fauna del Parque Forestal y valorar los problemas asociados a la pérdida de biodiversidad.
- Fomentar el desarrollo del espíritu científico, a través del conocimiento tanto de la macrofauna como de los organismos microscópicos.
- Transmitir actitudes de respeto por el medio ambiente para la conservación de espacios naturales y sus especies así como el respeto por los materiales e instrumentos de estudio.
- Despertar el interés por el trabajo de ONG's de carácter socioambiental.

**Organización de la Actividad**

Actividad
<i><b>Llegada y Asamblea:</b> Explicación de la sesión con el apoyo de un PowerPoint en la Sala Multimedia del CREAS. Observación de las cajas-nido y comederos de aves en la pantalla del AEA (Aula de Educación Ambiental).</i>
<i><b>Almuerzo</b></i>
<i><b>Observación de Macrofauna y Microfauna:</b> -Estudio de la microfauna acuática de dos muestras diferentes, la charca y la alberca del AEA. -Estudio de la microfauna terrestre presente en una muestra de humus. -Observación de la macrofauna de vertebrados presentes en el AEA y Parque Forestal: uso de cámaras de fototrampeo, estaciones de escucha, montaje de observatorios o hides, elaboración de comederos y bebederos de aves...</i>
<i><b>Reflexión:</b> Puesta en común de los resultados obtenidos, reflexiones y conclusiones de todo lo aprendido con la sesión.</i>

**Trabajo previo**

Unos días antes de la actividad, en el centro educativo....

- Se propone realizar un **trabajo de investigación** acerca del concepto de Biodiversidad, de las redes tróficas y las pirámides alimenticias a nivel micro y microbiológico.
- Trabajar acerca de la **importancia de la conservación del medio ambiente y los espacios naturales:** desde la aplicación de las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación a la Biología de la Conservación hasta las iniciativas de participación ciudadana, intervención y responsabilidad social a través del asociacionismo o el voluntariado.
- Se propone **fabricar un telescopio casero y un micrófono parabólico para captar los sonidos** del bosque con materiales reutilizados, que se podrá traer al AEA el día de la actividad para comprobar su utilidad. (Ver anexo al final de este documento del cuaderno del profesor).

**Recomendaciones:** Llevar calzado y ropa cómoda, adecuados para la época del año en la que se desarrolle la actividad, así como comida y bebida sana.

## INTRODUCCIÓN

***Sesión en la que se mostrarán algunas aplicaciones prácticas del uso de las Nuevas Tecnologías para la observación e investigación de los seres vivos en el Parque Forestal. Se descubrirán técnicas para capturar imágenes fotográficas o grabaciones de video de los animales del Parque Forestal. Para ello se dispondrá de microcámaras de USB, cámaras de fototrampeo con sensores de infrarrojos de control remoto, amplificadores del sonido, instrumental óptico de precisión, etc.***

A través de la siguiente propuesta se pretende motivar a los alumnos para que profundicen en el conocimiento de la variedad y diversidad de seres vivos presentes en nuestro entorno inmediato, aprendiendo técnicas que se aplican actualmente en las metodologías y trabajos de campo de disciplinas como la Ecología, la Zoología aplicada o la Biología de la Conservación.

Se utilizarán avances tecnológicos de última generación para hacer visible lo invisible, ya que en muchas ocasiones los habitantes que nos rodean son difíciles de detectar, bien por su pequeñísimo tamaño o bien por sus hábitos recatados, fruto de siglos de persecución directa por parte del ser humano.

De esta manera, se familiarizarán con instrumentos como cámaras de fototrampeo dotadas de sensores infrarrojos y con autodisparadores remotos, capaces de recoger imágenes y videos de la macrofauna de vertebrados, en su mayoría nocturna o crepuscular, pero que, en ocasiones, nos sorprenderá con incursiones a plena luz del día, debido a la confianza que muestran los animales dentro del Parque Forestal de Somosaguas. Este Parque permanece abierto al público en general sólo durante el fin de semana y es de uso exclusivo para los escolares el resto de la semana.

Utilizarán lupas y microscópios con conexión a ordenador y TV para poder ver pequeños invertebrados e incluso algunos seres microscópicos; captarán los cantos y reclamos de las aves con micrófonos parabólicos de amplificación del sonido y montarán “hides” o “escondites” para facilitar la observación de la fauna sin ser detectados.

## OBJETIVOS

- Reconocer el uso de las TIC como uno de los métodos de acercamiento al conocimiento más profundo y directo de la naturaleza.
- Familiarizarse con la dinámica de los procesos naturales y la diversidad de los seres vivos.
- Promover el interés de los alumnos por las características y modos de vida de la fauna del Parque Forestal y valorar los problemas asociados a la pérdida de biodiversidad.
- Fomentar en los alumnos el desarrollo del espíritu científico, a través del conocimiento de la macrofauna y otros seres vivos microscópicos.
- Transmitir actitudes de respeto por el medio ambiente, para la conservación de espacios naturales y sus especies así como el respeto por los materiales e instrumentos de estudio.
- Despertar el interés por el trabajo de ONG's de carácter socioambiental y valorarlo.

## CONTENIDOS

Los contenidos de esta actividad se relacionan fundamentalmente con el área de Ciencias Naturales, en concreto en los siguientes temas:

### 1. Técnicas de trabajo:

- Conocimiento del uso de las TIC (cámaras de fototrampeo, tablets, microscopios USB, lupa binocular digital... ) y las de técnicas del trabajo científico (observación directa o a través de instrumental óptico, toma de muestras, estudio y análisis de resultados... ), para la comprensión de los procesos naturales de los organismos vivos y para la resolución de los problemas que plantea su estudio.

### 2. Los seres vivos y su diversidad:

- Valoración de la importancia de la diversidad de los seres vivos y su relación con el entorno, a través de la observación y estudio de determinadas especies de animales.
- Conocimiento y valoración de la pérdida de biodiversidad y sus consecuencias y de organizaciones que colaboran y fomentan actividades para su recuperación y conservación.
- Conocimiento de características, modos de vida y hábitat de organismos de los distintos reinos dentro de los seres vivos.
- Conocimiento y valoración del papel de la Ciencia y la Tecnología en la conservación de especies y su entorno.

## METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES

Basada fundamentalmente en la experiencia y el autodescubrimiento. A través de diferentes dinámicas muy prácticas y manipulativas, queremos que los alumnos vayan descubriendo la biodiversidad de su entorno próximo y convencerles de su papel fundamental en el cuidado y conservación del mismo.

- A través del trabajo previo se conseguirá una adecuada motivación en los alumnos, que les propicie acudir a la sesión con interés y disposición para participar de manera satisfactoria y así, asumir e interiorizar los objetivos de la misma.
- Tras la llegada y la bienvenida, en la Asamblea, los alumnos se familiarizan con los educadores con los que van a trabajar así como con las diferentes dinámicas en las que participarán; de esta manera se estimulará la complicidad entre los equipos de trabajo. También podrán visualizar un muestrario de material biológico, como adelanto de las especies que estudiarán, despertando su curiosidad por las observaciones posteriores.
- Mediante la dinámica de estudio del mundo microscópico, los alumnos pondrán en práctica la metodología científica, efectuando toma de muestras y realizando observaciones mediante los aparatos y el instrumental adecuados, estimulando así su interés por el microcosmos, dándoles herramientas de reflexión acerca de la importancia de su descubrimiento (Leeuwenhoek, S XVII).
- A través del estudio de la macrofauna, se familiarizarán con las técnicas de observación y escucha de los vertebrados, con toma de datos para realizar una simulación sobre abundancia de especies (estudio de poblaciones).
- Aprenderán consejos sobre el manejo de una cámara de fototrampeo así como el de un telescopio terrestre y participarán en el montaje de un “*Hide*” o escondite (en inglés) como observatorio de fauna silvestre y en la

construcción de otro con restos de poda, además de ver los pasos para construir diversos tipos de cajas-nido y comederos de aves.

- Con estas dinámicas se muestra a los alumnos otra forma de recorrer un entorno natural, además de la simple contemplación y disfrute, fomentando su interés por diferenciar diversas especies de aves a través de la observación de sus características y hábitos o mediante la escucha de sus cantos y reclamos, participando activamente además en la construcción de observatorios, comederos y cajas-nido, que podrán reproducir en sus centros escolares con el fin de aumentar la biodiversidad del entorno.
- En la asamblea final, mediante el intercambio de impresiones y conclusiones, se contrastarán los objetivos planteados al inicio de la sesión, verificando su consecución a lo largo de la jornada.

#### ALGUNAS DE LAS ACTIVIDADES QUE REALIZARÁN LOS ALUMNOS SON:

- Recogida de muestras de agua.
- Observación con lupas y microscópios de USB.
- Uso de un aparato Berlese.
- Uso del micrófono parabólico.
- Montaje de un Hide tipo tienda de campaña.
- Construcción de un Hide con elementos naturales.
- Uso de un telescopio terrestre.
- Construcción de diversos tipos de cajas-nido y comederos de aves.
- ...

## - ORGANIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD

<b>HORA (orientativa)</b>	<b>Actividad</b>				
<b>10:00-10:30</b>	<b>Llegada y Asamblea</b>				
<b>10:30-10:45</b>	<b>Almuerzo</b>				
<b>10:45-13:00</b>	<b>Microfauna</b>		<b>Macrofauna</b>		
	<b>Grupo 1: Agua</b> 1º Alberca /Estanque (Muestras) 2º Observación lupas	<b>Grupo 2: Tierra</b> 1º Jardines-Hotel de Insectos (Muestras) 2º Observación lupas	<b>Grupo 1: TIC's 1º</b> Estaciones de escucha(micrófonos, aplicaciones sonidos,...) 2º Cámaras fototrampeo y mapas- fichas técnicas	<b>Grupo 2: Observación convencional</b>	
				<b>I</b> Observación hide Montaje hide-ramas	<b>II</b> Observación refugio Construcción comederos
				<b>II</b> Observación refugio Construcción comederos	<b>I</b> Observación hide Montaje hide-ramas
<b>2º Rotación</b>					
<b>13:00-13:15</b>	<b>Reflexión</b>				

La recepción de ambos grupos se realizará en la Sala Multimedia del CREAS (Centro de Recursos de Educación Ambiental para la Sostenibilidad). Tras un descanso de 15 minutos para almorzar, para cada grupo se plantea realizar 2 sesiones de 1h u 1h 30 min. cada una, trabajando el bloque de macrofauna por un lado y microfauna por otro. Para cada uno de estos bloques se propone realizar subgrupos más pequeños del siguiente modo:

**MICROFAUNA:****Clase A:**

**Subgrupo 1** → **Agua**: recogerán muestras de agua tanto en la alberca como en la charca del AEA. Posteriormente, se analizarán con la ayuda de las lupas y microscópios de USB. Duración: 45 min.

**Subgrupo 2** → **Suelo**: recogerán muestras de humus del suelo en los jardines del AEA y visitarán el Hotel de Insectos para posteriormente, utilizando un Aparato Berlese, tratar de identificar el contenido de las mismas en el aula-cabaña con ayuda de las lupas USB. Duración: 45 min.

Finalizados estos 45 minutos aproximadamente, los subgrupos rotarán.

**MACROFAUNA:****Clase B:**

**Subgrupo 1** → **TIC's**. Se completará una estación de escucha (un transecto lineal por el interior del Parque Forestal de Somosaguas en las proximidades del AEA) utilizando un micrófono amplificador para captar los cantos y reclamos de las aves. Se realizará una simulación de un estudio de la densidad de poblaciones de aves del Parque; además, se aprenderá el manejo de las cámaras de fototrampeo para la observación de fauna.

**Subgrupo 2** → :

- Unos acuden al *observatorio de mimbre* del AEA y realiza observaciones de fauna con telescopios terrestres, además de elaborar comederos para las aves.
- Otros acuden a otra zona próxima, para aprender a *montar un hide* y para construir otro con ramas y restos de podas de árboles, desde los que observar la fauna.

Al finalizar estas actividades será el momento en el que nos volveremos a reunir de nuevo todos en la sala multimedia del CREAS para las conclusiones finales.

**COLABORACIÓN SOLICITADA AL PROFESOR DEL CENTRO VISITANTE:** Debe acompañar y apoyar los grupos durante la actividad. Los alumnos deben ser capaces de solucionar y resolver adecuadamente cada una de las actividades propuestas por sí mismos, contando con el apoyo del profesor o del educador según las circunstancias de cada grupo. Sería oportuno también por su parte suscitar la reflexión y la búsqueda de soluciones ante los problemas medioambientales que se les plantean.

## ALGUNOS CONCEPTOS ÚTILES QUE SE PUEDEN TRABAJAR ANTES DE LA ACTIVIDAD:

**Biodiversidad:** Hace referencia, tanto al conjunto de las especies de organismos vivos de un determinado ecosistema, como, en un sentido amplio, también a la variedad de genes de esos mismos organismos, y también a la variedad de ecosistemas del planeta, así como las relaciones que se establecen entre todas ellas.

**Cadena trófica:** La cadena trófica (del griego *throphe*, alimentación) describe el proceso de transferencia de sustancias nutritivas a través de las diferentes especies de una comunidad biológica, en el que cada uno se alimenta del precedente y es alimento del siguiente. También conocida como cadena alimenticia o cadena alimentaria, es la corriente de energía y nutrientes que se establece entre las distintas especies de un ecosistema en relación con su nutrición.

**Superpredador:** Aquella especie animal carnívora que prevalece sobre las otras especies en un bioma, o ecosistema. Ejerce un control sobre las poblaciones de otros depredadores de menor tamaño que éste para disminuir la presión por competencia sobre las presas de las que se alimenta. No es por motivos tróficos, ya que no se alimenta de los competidores a los que elimina, sino por razón de jerarquía: así no comprometen su propia supervivencia. Para la región europea, estos superpredadores son el oso pardo, el lobo, el águila real y el búho real.

**Descomponedor:** Los principales descomponedores son los hongos y las bacterias, pero también hay multitud de insectos y otros invertebrados con un papel muy importante en la descomposición y degradación de la materia orgánica, como es el caso de muchas lombrices y coleopteros, de alimentación llamada saprófaga o detritívora.

**Necrófago:** Los animales que se alimentan parcial o completamente de otros animales muertos se llaman necrófagos. En nuestros ecosistemas los más conocidos son los buitres: negros y leonados, pero también muchos otros de alimentación generalista, es decir, con un amplio espectro de alimentación, que suele incluir carroñas, como es el caso de zorros, milanos, urracas, cuervos, etc.

También en el nivel microscópico, hay una cohorte de microorganismos y pequeños invertebrados especializados en realizar esta función, desde dípteros a coleópteros pasando por anélidos y otros seres vivos del grupo mencionado anteriormente de los *descomponedores*, pero especializados en el consumo de cadáveres.

**Consumidor primario:** Se denomina así a los herbívoros (del latín *herbivorum*, que significa devorador de hierbas). Son animales que se alimentan principalmente de plantas, aunque siendo las plantas herbáceas un subconjunto del reino vegetal sería más correcto el uso del término fitófago.

**Consumidor secundario:** En la cadena trófica, los que se alimentan de carne son consumidores secundarios, mientras que los herbívoros son los consumidores primarios. En la práctica, sin embargo, muchos herbívoros también se alimentan de proteínas animales, como huevos, o pequeños insectos.

**Productor primario:** Los principales productores primarios son las plantas (reino *Plantae*), así como los grupos de algas que forman parte de líquenes, en los continentes o ecosistemas terrestres. Se conoce como producción primaria a la producción de materia orgánica que realizan los organismos autótrofos a través de los procesos de fotosíntesis o quimiosíntesis. La producción primaria es el punto de partida de la circulación de energía y nutrientes a través de las cadenas tróficas.

## TRABAJO POSTERIOR

Se propone investigar acerca de las especies de fauna y flora que estaban presentes en el entorno próximo del municipio hasta hace poco tiempo y que han podido disminuir o desaparecer así como profundizar en las causas que han podido influir en su declive. Así mismo, investigar cuáles pueden ser las causas de pérdida de biodiversidad a escala planetaria y comprobar si alguna de ellas puede estar actuando en nuestro entorno inmediato. Reflexionar acerca de las posibles medidas a tomar para atenuar estos efectos y diseñar un Plan de Acción de Mejoras para garantizar la conservación de la Biodiversidad en la región, así como acciones que podemos tomar a nivel individual que repercutan en su aumento.

Otro trabajo interesante a realizar por parte del alumnado podría ser el establecer estrategias de fomento de la Biodiversidad en su colegio o Instituto: posibles instalaciones de refuerzo de poblaciones de especies tanto animales como vegetales que se podrían construir en sus centros (mariposarios, terrarios, hoteles de insectos, instalación de cajas-nido de aves, creación de un vivero forestal, etc). El AEA pone a vuestra disposición información al respecto para cualquier duda o consulta que se precise.

## ALTERNATIVA EN CASO DE LLUVIA

La sesión podría verse comprometida por la lluvia, en cuyo caso se tiene prevista la realización de un taller de elaboración de huellas de escayola y arcilla en sustitución de aquellas partes de la sesión a realizar a la intemperie.

Se recomienda al profesor que antes de asistir al AEA consulte en los días previos a la actividad la previsión meteorológica, con el fin de poder determinar la conveniencia o no de continuar adelante o cancelar la sesión. En la página web del Aula, [www.movilizared.es](http://www.movilizared.es) tienen un enlace a una página de consulta de la previsión meteorológica para tal fin.

El taller de huellas de escayola muestra los pasos para poder obtener un molde de la huella impresa en el suelo de cualquier vertebrado terrestre, como si se tratara del negativo de una fotografía. Cada clase podrá llevarse posteriormente a su centro escolar un molde en positivo impreso sobre una lámina de arcilla. Ver Anexos.

La elaboración de estos moldes de huellas dará pie a la introducción y estudio acerca de toda la temática referida a las huellas, rastros y señales de los animales, así como a otros temas de morfología y anatomía del aparato locomotor de los vertebrados, tipos de locomoción, etc.

Además de lo anterior, en caso de no haber realizado los trabajos previos propuestos de elaboración de un telescopio casero y de construcción de un micrófono parabólico, podrán realizarse en diferentes espacios del AEA, con el fin de que puedan llevarse a su centro escolar para su utilización.

## BIBLIOGRAFÍA

Manual básico de fototrampeo. Aplicación al estudio de los vertebrados terrestres. Julián Zamora Gómez. Colección Técnicas en Biología de la Conservación- Nº 4. Editorial Tundra. 2012.

Miguel Delibes de Castro. La naturaleza en peligro. Causas y consecuencias de la extinción de especies. Ediciones Destino, S.A. 2005.

La Vida Amenazada. Cuestiones sobre la biodiversidad. Colección Matices. José Antonio Pascual Trillo. Editorial Nívola. 2001.

**ANEXOS**

**Telescopio casero:**

Parte 1

**MATERIALES PARA  
CONSTRUIR**



**LUPA DE  
RELOJERO**



**LUPA**



**BOTELLA DE  
PLASTICO**

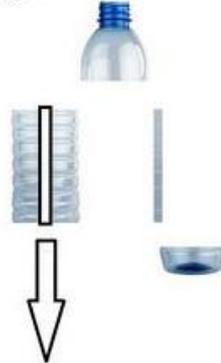
Cortar la botella  
como en  
la imagen



Ponemos la lente de relojero en  
la boca de la botella sin el tapón  
y la pegamos con cinta  
alrededor

Parte 2

**cortamos la botella tal como en la imagen**



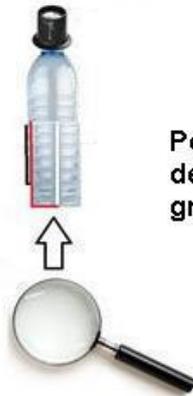
**cortamos al medio, solo de un lado**



Con una segunda botella, colocamos la misma sobre la primera, dejando que una parte sobresalga de la otra. Es decir, la segunda botella abraza a la primera, pero sin que esté en la misma línea de la parte trasera; dejamos que sobresalga de la parte de atrás.



Parte 3



Por último, en la parte exterior del fondo de la segunda botella, colocamos la lupa grande y la pegamos con cinta adhesiva.

Nos quedaria Algo asi:



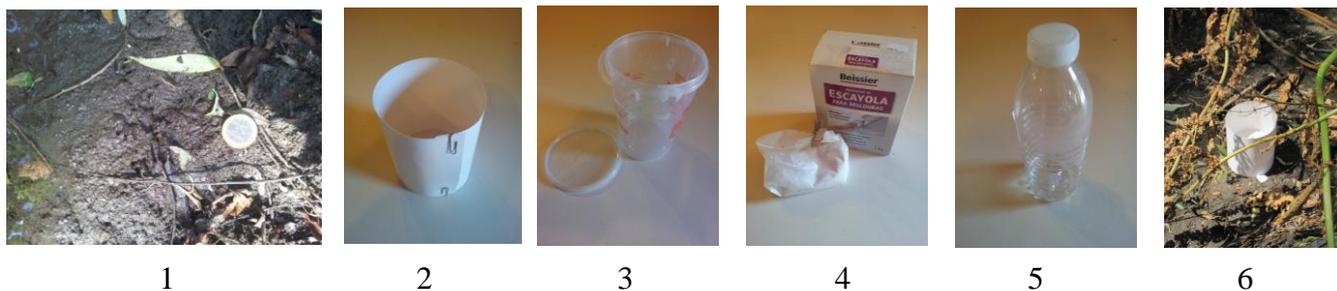
¡¡ATENCIÓN!! AVISO IMPORTANTE: No enfocar nunca directamente hacia el Sol. Podría ocasionar lesiones irreversibles en nuestra vista.

## HUELLAS DE ANIMALES EN ESCAYOLA Y ARCILLA

A continuación se explica cómo realizar moldes de huellas de animales en escayola (similares al “negativo” o “cliché” de una fotografía) para su posterior paso a arcilla (que correspondería al “positivo” o revelado de la fotografía).

Necesitaremos para su realización primeramente tiras de cartulina de unos 10 cm. de anchura por 50-80 cm. de largo, clips, escayola y agua. También necesitaremos, por supuesto, una buena huella de animal (1) impresa sobre el suelo para replicarla. Lo mejor es acudir a las orillas fangosas o limosas de un río o arroyo, aunque tras unos días de lluvias, las huellas impresas en cualquier camino de tierra pueden ser igual de buenas. Si encontramos un rastro, es decir, un conjunto de huellas, trataremos de elegir la que mejor represente la estructura del pie del animal en cuestión: almohadillas plantares, marcas de las uñas, etc.

Elegida la huella, haremos un cilindro con la tira de cartulina, cerrándolo con ayuda de un par de clips (2). Colocaremos el cilindro alrededor de la huella apretándolo un poco en la tierra, para evitar que la mezcla de escayola se escape por alguna rendija.



En un bol o un bote vacío (3) realizaremos la mezcla de escayola (4) y agua (5) de manera que nos quede una pasta semilíquida. No hay una proporción exacta, sino que se realiza de manera aproximada y en función de la temperatura ambiente del momento (más líquida si el día es muy cálido, más espesa si es más templado o hace frío). Nos ayudará tener un palito para remover la mezcla.

Se vierte la mezcla sobre el molde de cartulina que rodea la huella hasta una altura de 4 ó 5 cm. de altura (6) y se espera a que se seque; en esto vuelven a influir las condiciones climáticas. Podemos dejar el molde secando y continuar nuestra búsqueda de nuevas huellas si la zona no es muy transitada.

Una vez seca la escayola, recuperamos el molde al que probablemente habrán quedado adheridos restos de tierra. Éstos se retirarán cuidadosamente con ayuda de un pequeño cepillo (muy útil un viejo cepillo de dientes).

Una vez obtenido el molde de escayola y cuando ya esté completamente seco y endurecido, podremos pasar a realizar el “positivado”, para lo cual necesitaremos bloques de arcilla de 1 kilo, así como un “cortador” de arcilla muy fácil de fabricar a su vez con 2 maderas pequeñas y un alambre fino (7).

Para abrir y cortar el bloque de arcilla será muy útil un *cutter* (8) bien afilado. Cortamos el plástico que protege el bloque de arcilla con ayuda de este *cutter* (9) y luego terminamos el trabajo con el cortador de cable (10).



7



8



9



10

Cortaremos el bloque de kilo de arcilla hasta en 4 cuadrados, también en función del tamaño de la huella que queramos obtener; para erizos o ratones bastará con menos cantidad, pero para oso pardo será insuficiente.



11



12



13



14

Con el molde de escayola bien sujeto no tenemos más que presionar sobre nuestro bloque de arcilla como si se tratase de estampar un sello (11 a 14) y obtendremos una copia de la huella original que encontramos junto al río, con la ventaja de que podremos realizar cuantas copias queramos, siempre que seamos lo bastante cuidadosos con nuestro molde de escayola.

Aunque sería posible hacerlo, no es necesario cocer la arcilla para conservar nuestra huella; basta con que la arcilla expuesta al aire se seque y endurezca. Eso sí, deberemos conservarla luego en un lugar seco sin contacto con la humedad y nunca expuesto a la lluvia, ya que el agua la reblandecería y se estropearía.

De esta manera podremos iniciar una colección de huellas de los animales de un determinado lugar, realizar un cuadro tipo *collage* de huellas de animales o lo que se nos ocurra. Y esta actividad puede dar pie a profundizar y conocer más acerca de las huellas, rastros y señales que dejan los animales en el medio natural así como de sus significados, relaciones entre depredadores y presas, aspectos de su etología o comportamiento, diferenciar entre los diversos medios de locomoción animal: plantígrados, digitígrados, unglígrados o unglulados, dentro de éstos diferenciar entre los animales artiodáctilos y los perisodáctilos, etc.

## FABRICACIÓN DE UN MICRÓFONO PARABÓLICO CON MATERIALES RECICLADOS

## MATERIALES:

- Garrafa de plástico de 5 litros de agua, aceite o similar (1).
- Tubo de cartón de plástico film, papel de aluminio, rollo de papel de cocina, etc.
- Precinto o papel celofán.
- Grabadora digital. Esta grabadora es la que nos permitirá registrar los sonidos que escuchemos y recopilarlos (2).
- Micrófono de auriculares con dispositivo para hablar (3).



1



2



3

## PASOS:

1. Recortar la parte superior de la garrafa con el objeto de fabricar la parábola del aparato.
2. Pegar con precinto o papel celofán la parábola realizada al tubo de cartón.



3. Fijar el micrófono en el interior del tubo de cartón con el límite del tapón de la botella.
4. Perforar el tubo de cartón para alojar la grabadora.



5. Fijar con gomas elásticas la grabadora a la ranura realizada en el tubo de cartón.



6. Y ya está listo para ser utilizado.