

¡Evoluciona!

un proyecto de:



Guión: Cristina Balbás

Ilustraciones y maquetación: Alba Castro

Colaboran: Raúl Martínez, Almudena Chaves y Ángela Monasor

INDICE

ANTES DEL TALLER

Ejercicio 1: Adaptación al medio.....	pág. 6
Ejercicio 2: Fósiles, método científico y evolución.....	pág. 10

DURANTE EL TALLER

Ejercicio 3: Extracción de ADN.....	pág. 20
Ejercicio 4: Simulación del proceso de selección natural.....	pág. 24

DESPUÉS DEL TALLER

Preguntas sobre el ejercicio 3.....	pág. 36
Preguntas sobre el ejercicio 4.....	pág. 37

ANEXO

Tablas del ejercicio 1.....	pág. 42
Fósiles del ejercicio 2.....	pág. 45

ANTES DEL TALLER.

Ejercicio 1: Adaptación al medio

Uno de los elementos que permiten que se produzca un proceso evolutivo es la adaptación al medio. Esta adaptación se refiere a cualquier cambio de los rasgos o comportamientos de un organismo que se produzca en respuesta a transformaciones en su hábitat y resulte en un aumento de sus posibilidades de reproducirse.



Diseñando tu propia especie

Asigna a cada categoría un número del 1 al 5
(se pueden repetir números):

Clima:

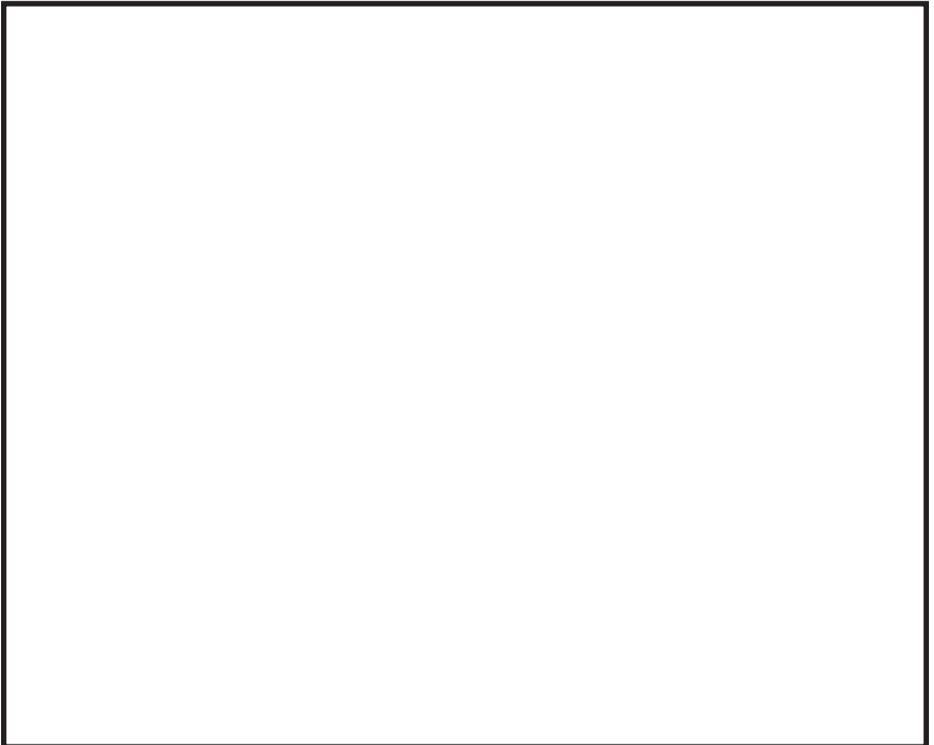
Tipo de terreno:

Depredadores:

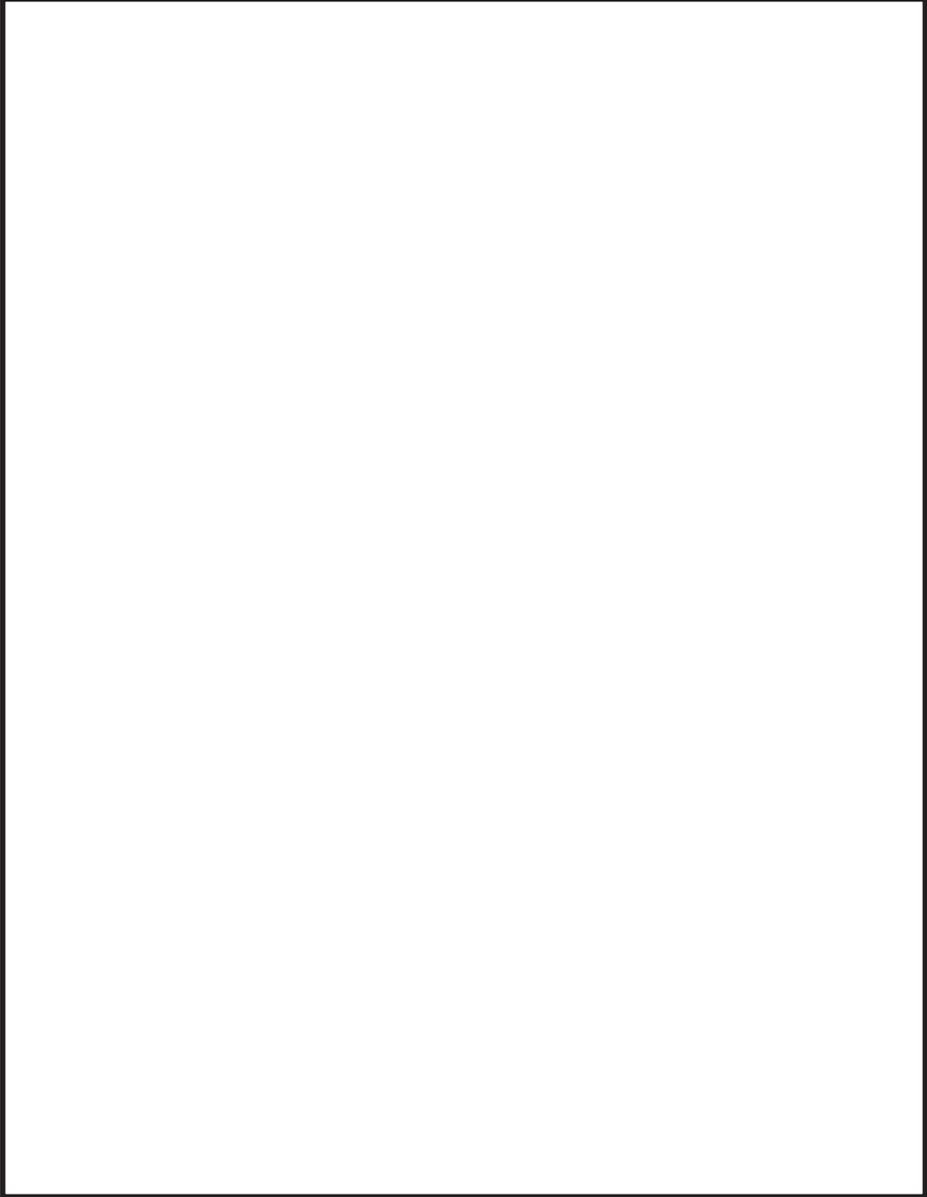
Alimentación:

Mayor amenaza para la supervivencia:

Descubre qué características te han tocado
yendo a la tabla de correspondencias de la pá-
gina 43.



Ahora decide qué adaptaciones favorecerían la supervivencia de tu especie y haz un croquis de un individuo de tu especie en el que se aprecien dichas adaptaciones.

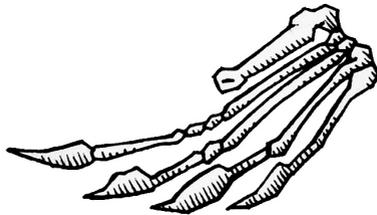


Para terminar, explica qué adaptaciones has elegido y por qué son deseables para las distintas características que te han tocado.

A large, empty rectangular box with a black border, intended for the student to write their answer to the question above.

Ejercicio 2: Fósiles, método científico y evolución

Los fósiles son restos de organismos que vivieron en épocas pasadas. Normalmente, sólo se fosilizan las estructuras más resistentes, como los huesos de un vertebrado o el tronco de un vegetal. Se suelen conservar debido a la acumulación de sedimentos, por lo que muchas veces se hallan en terrenos de roca sedimentaria. La ciencia del estudio de los fósiles es la paleontología. Existen distintas técnicas para estimar la antigüedad de los fósiles y, al comparar la estructura de fósiles de distintas épocas con los restos de seres vivos contemporáneos, se puede llegar a deducir la historia evolutiva de las especies actuales o de especies que ya se han extinguido. Como cualquier otra ciencia, la paleontología está en continua evolución; siguiendo el método científico, cada hallazgo nuevo sirve para replantearse las teorías existentes.



En esta simulación, vas a aprender a pensar como lo haría un paleontólogo.

1. Recorta los fósiles de la página 47 e introdúcelos en un sobre o bolsa opaca.

Imagina que estás participando en las excavaciones de los yacimientos de Atapuerca. Llevas todo el verano ahí y sólo has encontrado huesecillos de roedor. La última semana de excavaciones, encuentras seis fósiles de huesos completos y bien conservados.

2. Escoge al azar 6 de los fósiles que has recordado.

¡Menuda suerte! Como has encontrado todos los fósiles en la misma zona, en una capa de terreno intacta, supones que los seis pertenecen al mismo animal, así que podrían encajar entre sí, haciendo más fácil la identificación del animal.

Como en los yacimientos se madruga mucho para evitar el calor de las horas centrales del día, decides irte a dormir, no sin antes dibujar en tus registros la combinación en la que mejor encajan los fósiles y apuntar qué tipo de animal crees que puede ser:

3. Prueba varias combinaciones con tus fósiles.



Al día siguiente, vuelves a la misma zona y sigues excavando, pero las capas de roca son muy duras y sólo consigues encontrar cuatro piezas más.

4. Saca cuatro fósiles nuevos de tu sobre.

Vuelves a intentar encajar los fósiles entre sí; con estos datos adicionales, tu idea sobre el tipo de animal al que pertenecieron puede haber cambiado:



Como los hallazgos son prometedores, el último día de la temporada de excavación todos tus compañeros excavan en esa zona, apurando al máximo el tiempo para resolver el misterio de tu animal.

Tú encuentras otras cuatro piezas y junto de tus colegas consigue encontrar tres fósiles más!

5.Saca los últimos siete fósiles.

No está completo, pero tendrá que valer.
Con la emoción del momento, juntas los dieciséis fósiles que habéis hallado y realizas un último intento de unirlos. Esta es la mejor hipótesis a la que llegas:



Ya de regreso en el laboratorio, consultas la base de datos de fósiles de ese periodo geológico y encuentras algunos bocetos de esqueletos pertenecientes a animales del mismo periodo y tamaño parecido encontrados en un yacimiento de Alemania.

6. Consulta los esqueletos de la página 49

Encuentras ciertas similitudes entre alguno de los dibujos y tu fósil desconocido que te ayudan a unir todas las piezas de tu esqueleto fósil:



¡Enhorabuena!

Acabas de describir una especie desconocida hasta el momento, el *Crassirostris Scaphognathus*, un pterosauro (reptil volador) que vivió a finales del Jurásico, hace unos 150 millones de años y tenía aproximadamente 1 metro de envergadura.

1. ¿Hiciste alguna suposición al principio de la actividad que te impidiera montar el esqueleto correctamente (es decir, como en tu último dibujo)? ¿Cuál fue?

2. ¿La base de datos de esqueletos ha confirmado tu idea, o más bien te ha hecho cambiar de opinión sobre el encaje de las piezas? Explica tu respuesta.

3. Si esta situación es típica del trabajo de los científicos, ¿qué características del proceso de investigación demuestra?

4. Estudiando tanto tu esqueleto como los de la base de datos, ¿qué puedes averiguar sobre cómo y dónde vivió este animal?

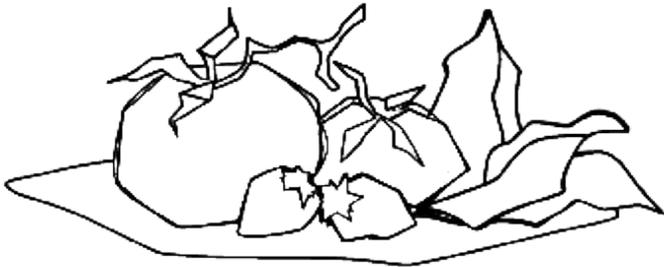
5. ¿Es posible que los científicos estudien cosas que ocurrieron hace millones de años? Explica tu respuesta.

DURANTE EL TALLER.

Ejercicio 1: Extracción de ADN

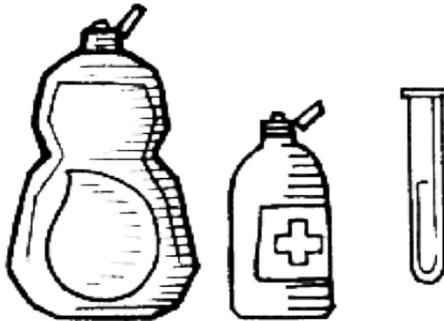
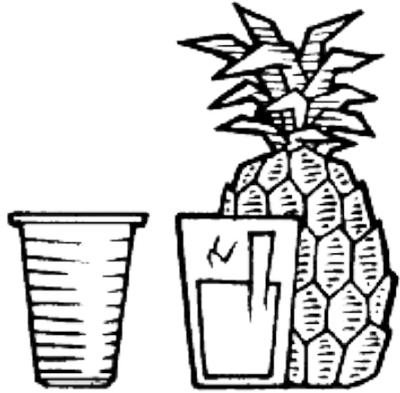
Todos los seres vivos guardan su información en el ADN; por lo tanto, podemos extraer esta molécula de cualquier ser vivo. Para este experimento usaremos nuestra propia saliva, pero podríamos usar otras fuentes de ADN como:

- Tomate
- Espinacas
- Fresas



Materiales:

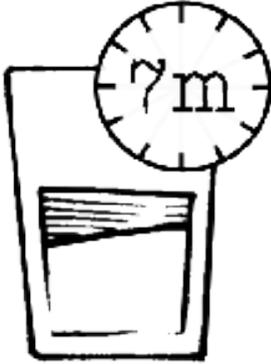
- Un vaso con agua para enjuagarnos la boca
- Una piza de sal
- Detergente o jabón lavavajillas
- Zumo de piña
- Alcohol



1. Para empezar, nos enjuagamos la boca con un par de sorbos de agua.

2. En el mismo vaso echamos una piza de sal, y una vez mezclado, añadimos una cucharadita de detergente.

Mézclalo todo bien.



Ahora toca esperar para que el detergente rompa la membrana de las células y el ADN pueda salir.

¡7 minutos sin tocar nada!

3. Añade un chorrito de zumo de piña.

El zumo contiene las enzimas que terminarán de romper las membranas de la célula para liberar el ADN.

Mezcla todo con suavidad. ¡Ten cuidado! Si lo mezclas con demasiada fuerza el ADN se romperá y será más difícil de ver.

4. Con mucho cuidado y muy despacio, añade el alcohol, dejando que resbale por el lateral del tubo. Echa una cantidad suficiente como para que se forme una capa encima de tu mezcla. El alcohol es menos denso que el agua, así que se quedará arriba.

Busca unos grumitos blancos y deshilachados justo donde el alcohol y tu mezcla se juntan.



¿QUÉ SON ESOS GRUMOS DESHILACHADOS?

El ADN es una molécula larga en forma de cadena. La sal que has añadido al principio ayuda a que muchas moléculas de ADN se junten para que las puedas ver formando grumos.

El ADN normalmente se disuelve en agua, pero no en alcohol, por eso podemos ver los grumos.

Si quieres guardar un poco de tu ADN:

-Usa un palito de madera para pescar el ADN.

-Mete el palito con el ADN en un tubo pequeño lleno de alcohol y suéltalo ahí.



Ejercicio 2: Simulación del proceso de selección natural.

Ahora vamos a jugar a un juego que simula cómo funciona la selección natural. Esta simulación es una buena forma de imitar y simplificar el proceso para que podamos observar cómo funciona la evolución por selección natural en una población real.

Las poblaciones de esta simulación están compuestas por moras de gominola rojas y negras.

Estas moras viven en dos hábitats del aula: el bosque negro o en la dehesa roja.

La única preocupación de nuestras moras sois vosotros, voraces depredadores.

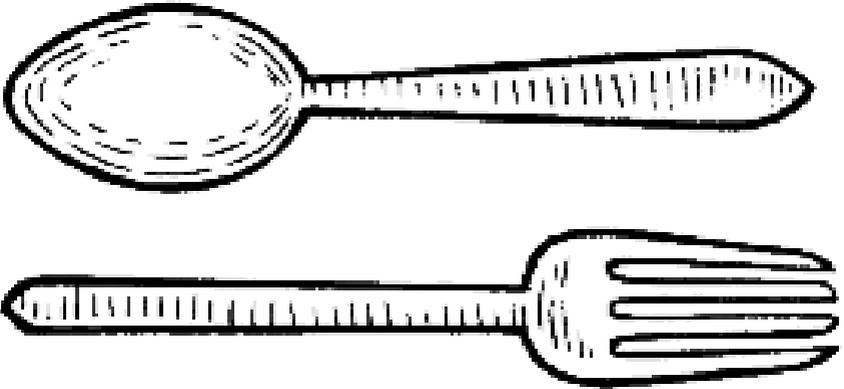


La simulación cumple las tres condiciones esenciales para que se produzca evolución por selección natural:

1. Variación de las características.

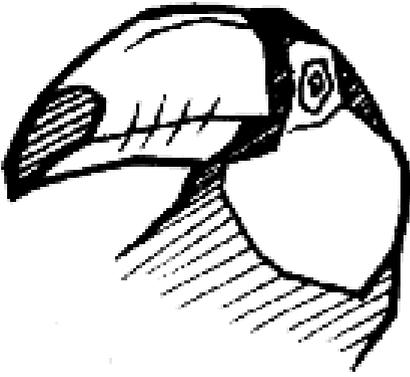
Para que se produzca la selección natural, los distintos individuos de una población tienen que tener características diferentes.

En nuestra simulación, las moras son de distinto color: rojo o negro.



Los cazadores, en este caso aves, también son distintos, puesto que tienen dos tipos de pico distinto: en forma de tenedor o de cuchara.

2. Diferencias en el nivel de aptitud:



Para que se produzca la selección natural, las distintas características de cada individuo tienen que contribuir a los diferentes niveles de aptitud (es decir, a la capacidad de sobrevivir y reproducirse). Por ejemplo, la variación en el color de las moras puede influenciar la probabilidad de que un depredador se las coma.



Además, la diferente forma del pico determinará los distintos niveles de éxito capturando moras.



3. Las características tienen que ser hereditarias:

Para que se produzca la selección natural, las características que afectan a la aptitud tienen que ser hereditarias, es decir, transmitidas a través del código genético de una generación a la siguiente.

En nuestra simulación, una mora que nace en la población de moras es del mismo color que sus padres y un cazador que nace en la población de pájaros tiene el mismo pico que sus padres.

Esto es lo que vais a hacer:

1. Dividiremos la clase en dos grupos, que realizarán la simulación en dos hábitats distintos: el bosque negro (tela blanda) y la dehesa roja (tela dura).

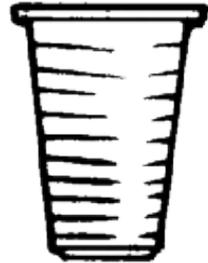
2. Las moras pueden ser rojas o negras. Vamos a desperdigar el mismo número de moras de cada color en el bosque negro y en la dehesa roja. ¿Qué moras piensas que tienen más posibilidades de sobrevivir en cada hábitat? ¿Por qué?

3. Hay dos tipos de pico diferente: tenedores y cucharas. Vamos a repartirlos de tal manera que la mitad de pájaros del hábitat tengáis tenedores y la otra mitad cucharas. Completa la primera fila de esta tabla con el número de aves con cada tipo de pico.

Pájaros en el habitat	Cuchara	Tenedor
Generación 1		
Generación 2		
Generación 3		

También te vamos a dar un vaso de plástico, que cumplirá la función de estómago.

Para atrapar una mora, solamente puedes usar tu cuchara o tenedor para recoger la mora de su hábitat y echarla en el vaso. ¿Qué tipo de pico crees que funcionará mejor en cada hábitat? ¿Por qué?



4. Cuando te avisemos, empieza a meter moras a tu estomago. Atrévete a competir con tus compañeros de cacería.

Sin embargo, una vez que una mora está en un tenedor o cuchara (¡o en el vaso/estómago de alguien!), ya no se puede tocar. Cuando avisemos de que se ha acabado el tiempo, ¡PARA!



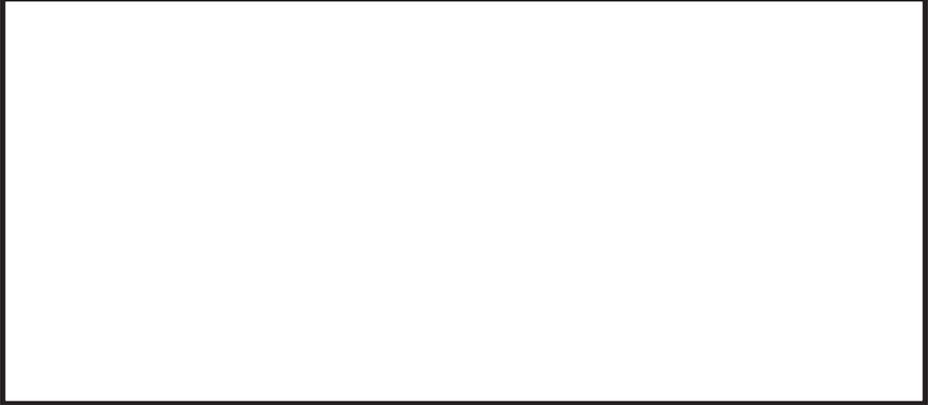
5. Cuenta cuántas moras de cada has “comido” y ordénate con los compañeros que se han alimentado en el mismo hábitat, de menos a más moras.

Los cazadores con menos moras no han comido suficiente para sobrevivir: si estás en la mitad que menos ha comido de tu grupo, devuelve tu pico para indicar que te has muerto.

Cada cazador muerto volverá a nacer como hijo de uno de los pájaros que más han comido del grupo, que comieron suficiente para sobrevivir y reproducirse. Cada cría recibirá el mismo tipo de pico que su padre/madre.

Cuando todos los cazadores que han muerto hayan vuelto a nacer, apunta los números en la línea correspondiente a la generación 2 de la tabla anterior.

6. Vamos a apuntar cuántas moras de cada color se han comido, calcular cuántas moras sobrevivieron y ayudar a que las moras que no han sido comidas se reproduzcan.



7. Mientras preparamos el siguiente turno de caza, te puedes comer las moras que haya en tu vaso, pero no olvides debatir las siguientes cuestiones en tu grupo:

-¿Qué tipo de pico proporciona una mejor aptitud (capacidad de sobrevivir y reproducirse)?



-¿Qué características de las cucharas y tenedores hacen cambiar los niveles de aptitud?



8. Vamos a repetir la simulación otra vez. Completa la última fila de la tabla de la página 28.

9. Propón una explicación del cambio en el número de cucharas y tenedores de la generación 1 a la generación 3.



10. Vamos a escribir en la pizarra el número de moras de cada color y aves con cada tipo de pico al principio de la simulación (generación 1) y al final de cada ciclo de alimentación (generaciones 2 y 3).

Copia los números en las siguientes tablas. Calcula el porcentaje de moras de cada generación que son rojas o negras. Calcula el porcentaje de cazadores que tienen cucharas o tenedores como pico.

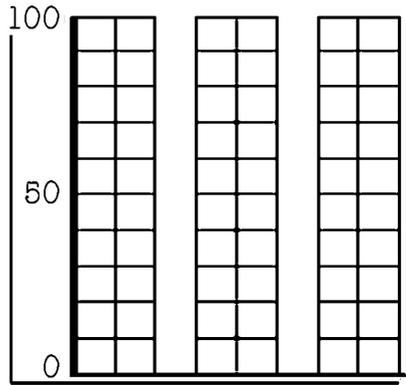
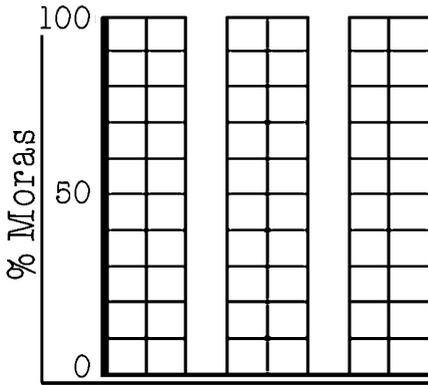
Dehesa roja						
Moras			Picos			
	Negras	Rojas	Total	Cucharas	Tenedores	Total
Generacion 1						
%			100%			100%
Generación 2						
%			100%			100%
Generación 3						
%			100%			100%

Bosque negro						
Moras			Picos			
	Negras	Rojas	Total	Cucharas	Tenedores	Total
Generacion 1						
%			100%			100%
Generación 2						
%			100%			100%
Generación 3						
%			100%			100%

11. Usa los datos recogidos para crear un diagrama de barras. Esto te ayudará a ver las tendencias en el porcentaje de moras de cada color, y cazadores con cada tipo de pico a lo largo de las tres generaciones y en cada uno de los hábitats.

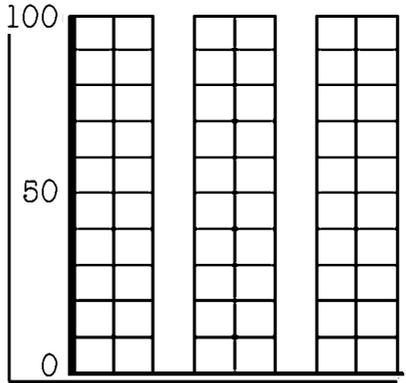
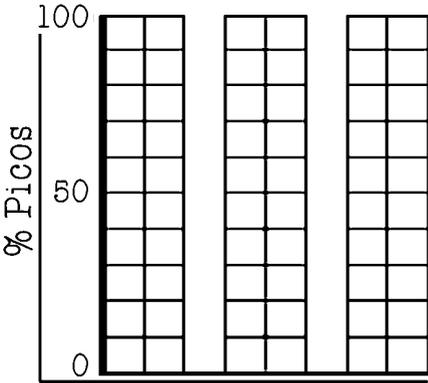
BOSQUE NEGRO

DEHESA ROJA



Color      



Forma      

G.1 G.2 G.3

G.1 G.2 G.3

DESPUES DEL TALLER.

Preguntas sobre el ejercicio 3:

1. Describe brevemente cuál es la función del jabón, el zumo de piña y el alcohol. ¿Se te ocurre algún otro producto para usar en vez de alguno de estos?

2. ¿Crees que es importante el orden en el que se añaden? ¿Por qué?

3. ¿Has obtenido ADN? ¿Te has fijado en que cada uno ha obtenido cantidades diferentes? ¿A qué crees que puede deberse esto último?

Preguntas sobre el ejercicio 4:

1. ¿Hubo evolución por selección natural en cada tipo de mora? En otras palabras, ¿hubo un tipo de mora que se hizo más abundante mientras el otro iba desapareciendo?

-Bosque negro:

-Dehesa roja:

¿Qué rasgos contribuyeron a la supervivencia de las moras que lograron reproducirse?

Recuerda que al principio las dos poblaciones de moras eran exactamente iguales en el bosque negro y en la dehesa roja. Explica por qué las tendencias que observaste son diferentes en los dos hábitats y por qué las dos poblaciones de moras corrieron suertes tan distintas.

2. ¿Hubo alguna mora que cambiase de color o se adaptara? Si no fue así, ¿por qué los colores de las poblaciones finales eran tan diferentes de los colores de las poblaciones originales?

3. ¿Hubo un tipo de pico que se hizo más común, mientras que el otro fue haciéndose más escaso, en cada población de aves? Explica las razones de los cambios observados en el número de picos de cada tipo.

-Bosque negro:

-Dehesa roja:

Explica la causa de las distintas tendencias en cada hábitat.

4. Si repitiésemos la simulación otras 50 generaciones, ¿qué crees que ocurriría con los colores de las moras en cada hábitat?

-Bosque negro:

-Dehesa roja:

5. ¿Qué crees que le ocurriría a la población de moras si el bosque negro sufriera una sequía prolongada que hiciera que los árboles murieran y se convirtiera en una dehesa roja? Primero, predice qué pasaría si al principio de la sequía la población de moras incluyese tanto moras rojas como negras:

Ahora, supón que la selección natural a lo largo de muchas generaciones hubiera dado como resultado una población compuesta sólo por moras negras, y entonces se diera un periodo de sequía prolongada que convirtiera el bosque negro en una dehesa roja. ¿Actuaría la selección natural sobre el color de las moras? ¿Por qué, o por qué no?

Basándote en este ejemplo, explica por qué la evolución por selección natural no puede ocurrir si no existe una variación en las características de la población.

6. Imagina que todos los pájaros de la simulación estuvieran ciegos y sólo pudieran encontrar las moras usando el sentido del tacto. ¿Crees que la evolución por selección natural basada en el color de las moras tendría lugar? ¿Por qué, o por qué no?

Explica por qué no puede darse una evolución por selección natural si la variación en una característica no contribuye a diferencias en la aptitud.

Anexo.

Correspondencias del
Ejercicio 1:

Clima:

Cálido:

Seco	Húmedo
	
1= Desierto	2= Selva Tropical

Templado:

Precipitaciones escasas	Precipitaciones frecuentes
	
3= Dehesa	4= Bosque de hoja caduca

Frío:


5= Tundra

Tipo de terreno:

- 1 = islas volcánicas
- 2 = pantanoso
- 3 = montañoso
- 4 = llanura
- 5 = subterráneo

Depredadores:

- 1 = grandes aves rapaces
- 2 = seres humanos
- 3 = guepardos
- 4 = lobos
- 5 = osos

Alimentación:

- 1 = pescado
- 2 = raíces de plantas
- 3 = insectos
- 4 = animales muy veloces
- 5 = hojas de plantas o árboles altos

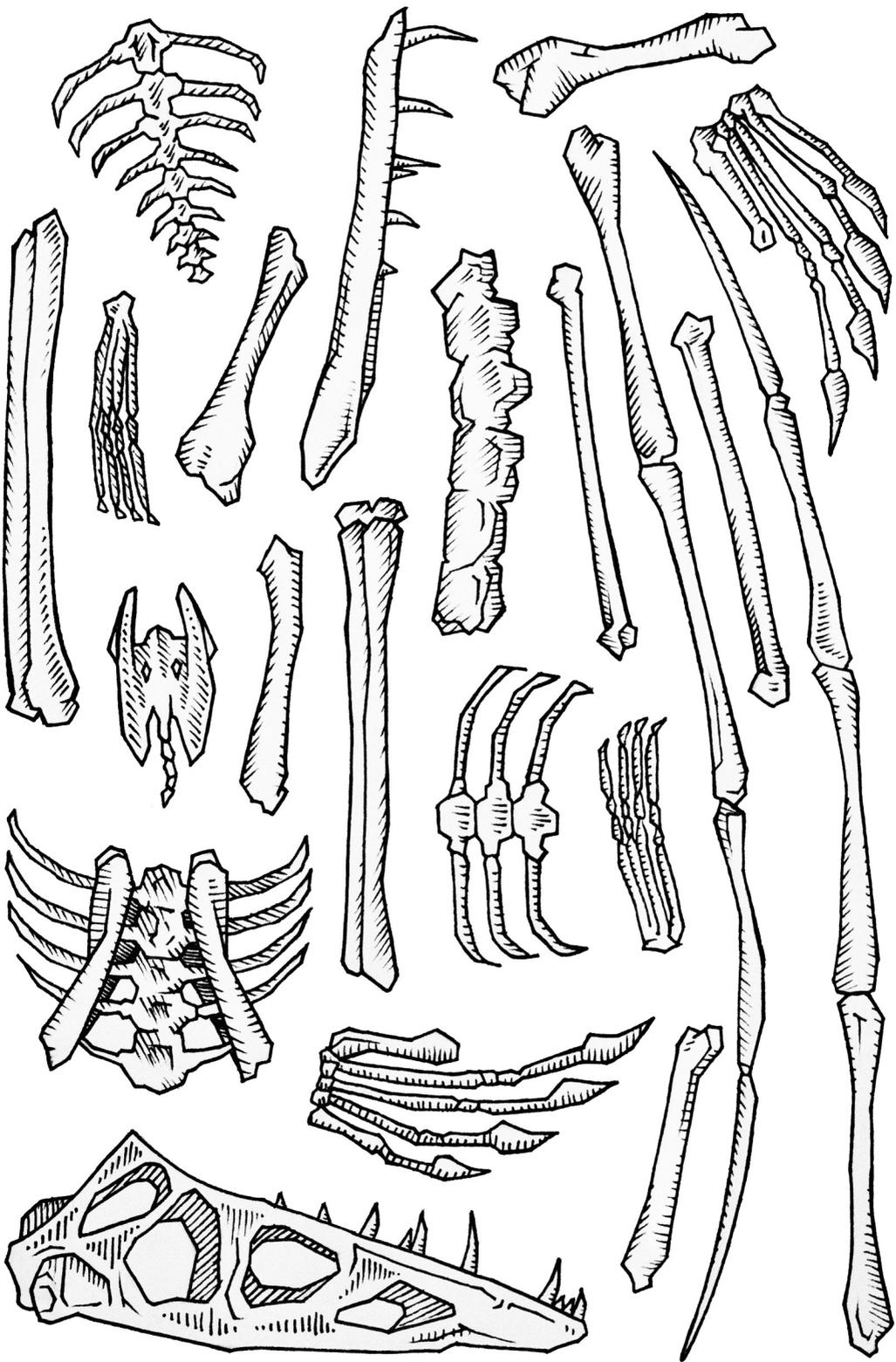
Mayor amenaza para la supervivencia

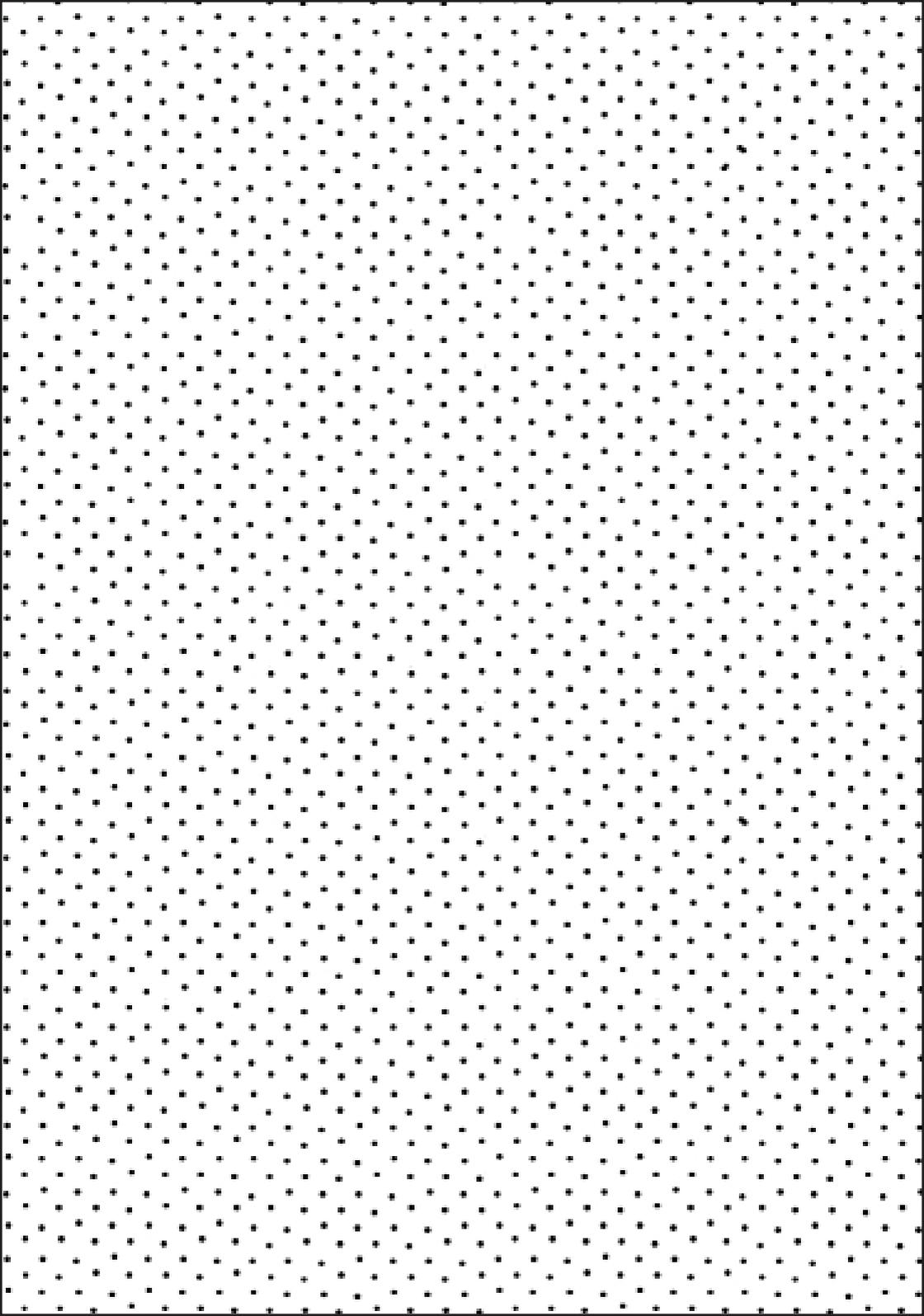
:

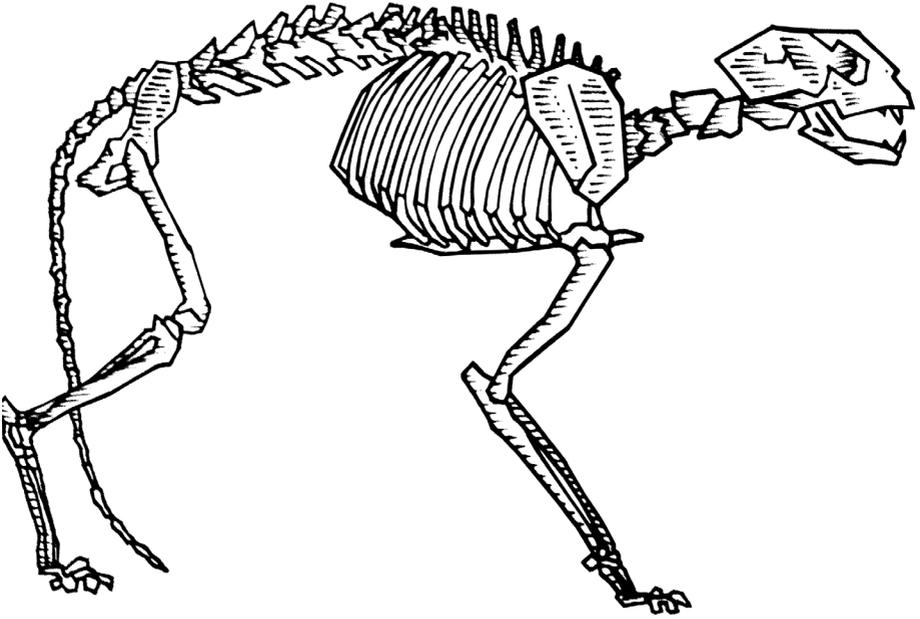
- 1 = la contaminación
- 2 = la deforestación
- 3 = las enfermedades
- 4 = la falta de descendencia



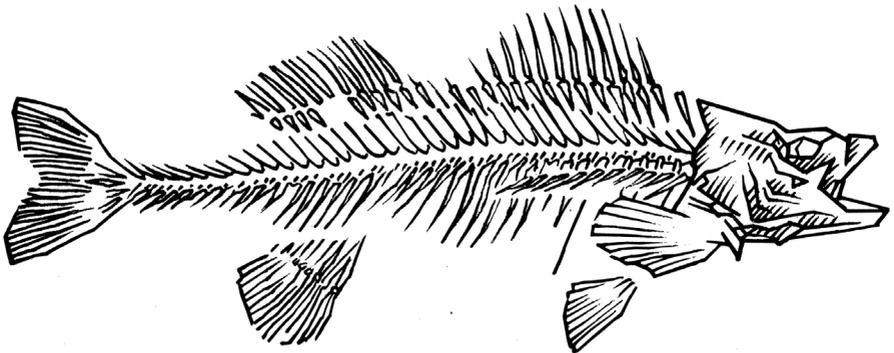
Fósiles del Ejercicio 2:



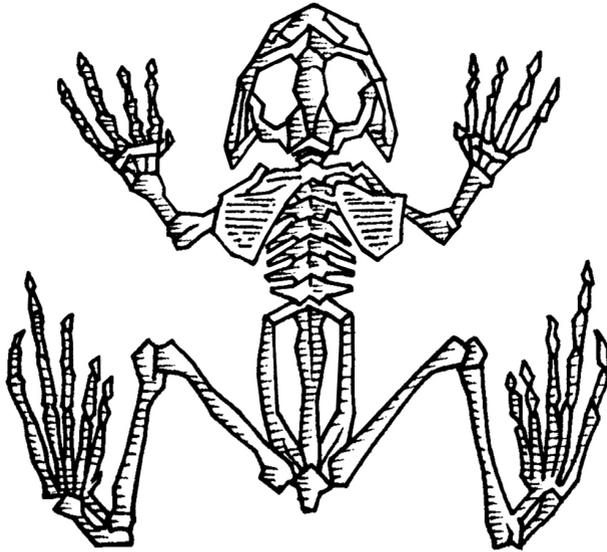




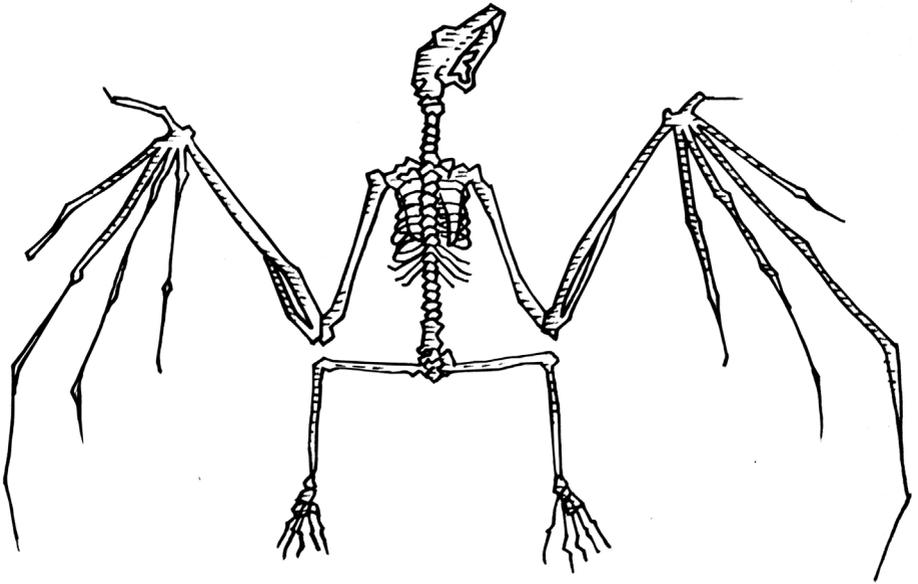
Esqueleto de Gato



Esqueleto de Pez



Esqueleto de Rana



Esqueleto de Murciélago