



Ciencias Naturales

Sexto grado

Durante el desarrollo de este tema comprenderás la importancia de los fósiles como evidencia de los cambios de los seres vivos y el ambiente.

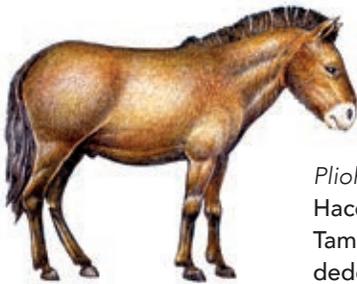
También conocerás algunos procesos de extinción en el pasado y en la actualidad y reflexionarás sobre tu actitud hacia otros seres vivos.

TEMA 1

Cambios en los seres vivos y procesos de extinción

Todas las personas conocemos a los caballos de hoy: los hemos visto en el campo, en algún desfile o al menos en fotografías o programas de televisión. ¿Cuáles son sus características más sobresalientes? ¿Habrán sido siempre así? ¿Ha sucedido lo mismo con los perros y los gatos?

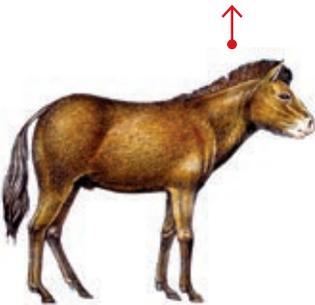
Coméntenlo en clase y realicen una nota sobre lo que saben del tema. Guárdenla en su portafolio de ciencias.



Pliohippus
Hace 10 millones de años.
Tamaño de 120 cm. Tenía un dedo. Efectuaba grandes migraciones.



Przewalskii
También dio origen a diferentes especies de cebras y asnos.



Merychippus
Hace 20 millones de años.
Tamaño de 80 cm. Tenía tres dedos y comía pasto.



Mesohippus
Hace 30 millones de años.
Tamaño de 60 cm. Era más veloz y con reflejos rápidos. Visión lateral.



Eohippus
Hace 60 millones de años.
Ramoneador. Tamaño de 20 a 40 cm. Tenía cuatro dedos.



Equus
Hace 2.5 millones de años. Se originó en el norte de América, Asia, África y Europa. Después desapareció de América (hace 8 000 años).

Caballo moderno. Se encuentra en todo el mundo.

Un enigma resuelto

Observa, analiza, reflexiona y dibuja.

En Zapotitlán de las Salinas, Puebla, pueden hallarse pedazos de canteras y rocas partidas a la mitad con la impresión y los rastros de esqueletos de organismos como peces marinos, ostras, almejas y corales.

Observa y analiza las imágenes, y contesta en tu cuaderno: ¿Cómo serían los organismos que dejaron estos restos? ¿Se parecerían a algún organismo que conoces? Dibuja en tu cuaderno el organismo al que corresponde cada rastro. Argumenten sus respuestas y expliquen a sus compañeros por qué seleccionaron esas formas.

Fósil de rana.



Fémur de un animal.

Así, al dibujar un organismo a partir de una pista tuviste que interpretar e imaginar sus características. Muchos investigadores han encontrado restos fósiles de organismos que no se parecían a los conocidos en la naturaleza. Tuvieron que interpretar, comparar y estudiar para así poder describir sus particularidades y el medio que los rodeaba.

Es muy probable que varios seres mitológicos hayan surgido como una explicación de la presencia de estos restos y de la imaginación de quienes los encontraban. Tal es el caso de los dragones o de los gigantes.



Fosilización por carbonización de restos vegetales.

Sin embargo, estas explicaciones no convencían a todos acerca del origen de los restos, huellas o rastros encontrados. A algunas personas les producían más dudas, especialmente a quienes sostenían la idea de que eran restos y rastros de organismos del pasado.

El geólogo británico Charles Lyell (1797-1875) publicó en 1830 un libro llamado *Principios de geología*. En éste propuso que la corteza de la Tierra había llegado a su forma actual mediante cambios constantes. Pensó que los volcanes y la erosión, entre otros factores, habían contribuido a ello. Para realizar estos cambios deben transcurrir periodos muy largos de tiempo. El autor establece en su libro que la corteza terrestre es dinámica, se mueve y está en constante cambio.

Volcán de Colima.



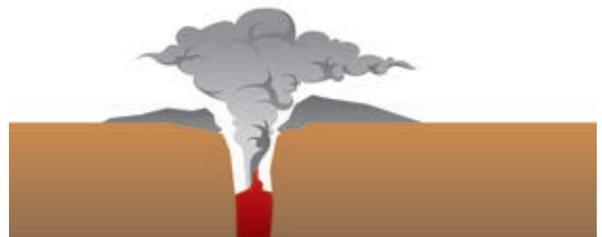
Volcán de Tequila.



Shiprock, volcán extinto, Nuevo México.



Las montañas volcánicas tienen un ciclo que comienza con la aparición de una grieta que va hacia el interior de la corteza hasta llegar a una cámara magmática.



Por este conducto salen materiales como las cenizas, que al acumularse a los lados forman el cono volcánico característico. El volcán crece conforme aumentan las erupciones de lava y cenizas.



Cuando cesa la actividad, el volcán comienza a erosionarse. Lo último en desaparecer es la chimenea por donde salió la lava.



La erosión y el intemperismo terminan por reconvertir en valle el sitio donde existió un volcán.

Los restos fósiles de algunos organismos que vivieron en otra época y que al morir quedaron en la superficie fueron cubiertos por varias capas de sedimentos, tierra y otros organismos que los preservaron.

Con los movimientos de la corteza terrestre algunos quedaron expuestos a los procesos naturales, como la erosión, y otros fueron descubiertos por trabajos de excavación. A los restos, huellas e impresiones que dejaron esos organismos, como las plantas y los animales que vivieron hace miles o millones de años, se les llama fósiles. La palabra *fósil* deriva del término latino *fossilis*, que significa “excavado”. Los restos de los organismos encontrados deben tener al menos 10 000 años de antigüedad para que se les considere fósiles.

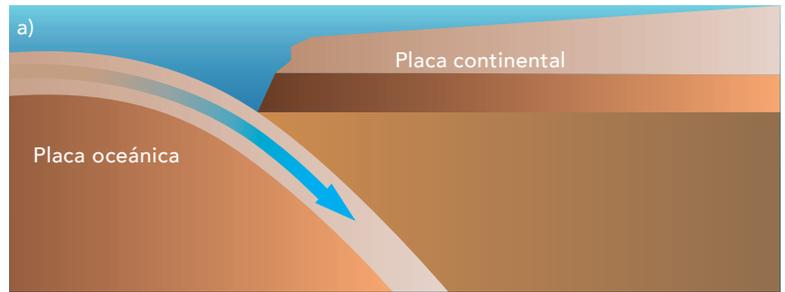
Si existe alguna palabra que no comprendas, investigala en el diccionario o en internet. ¡Anótala en tu cuaderno para que la puedas utilizar!



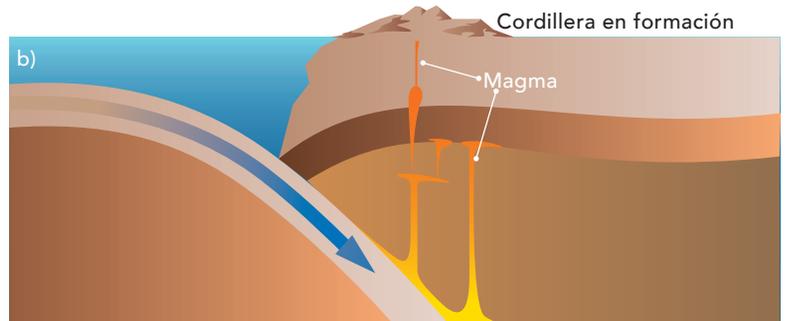
Fósil de trilobite.

Un dato interesante

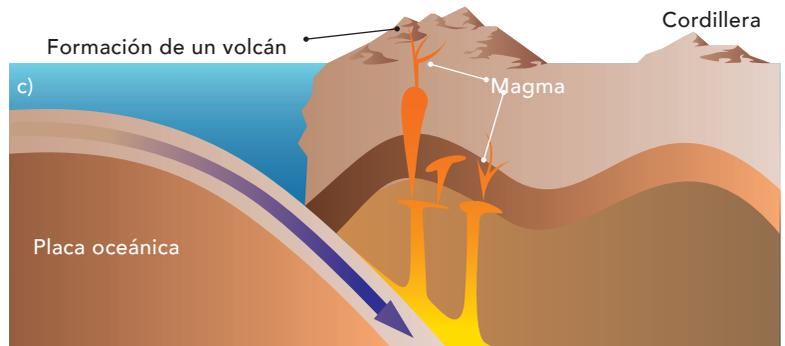
Trilobites: se les considera antepasados de los crustáceos, como camarones o jaibas; eran comunes en todos los océanos del mundo hace millones de años. Tenían grandes ojos adaptados para ver en el fondo del mar.



Formación del relieve terrestre



La Sierra Madre del Sur es un complejo montañoso característico del país que fue originado por el plegamiento de la corteza terrestre. En el proceso de su formación quedaron sepultados bosques y muchos otros organismos, ahora convertidos en fósiles.



La dinámica terrestre hizo que se formaran montañas y volcanes y que quedaran expuestos los fósiles.



Araña incrustada en ámbar del Báltico. El ámbar es la resina fosilizada producida por árboles de coníferas, como los pinos. En la resina pegajosa quedaron atrapados pequeños insectos y otros animales, luego se solidificó y endureció, conservando los cuerpos durante millones de años. En México encontramos fósiles en ámbar en el estado de Chiapas.

Los fósiles

Elabora, observa y reflexiona.

Materiales:

- Recipientes para preparar el barro y el yeso
- Una barra de plastilina
- 1 kg de yeso
- 1 kg de barro (tierra fina con agua)
- Cucharas
- Un hueso de pollo (del muslo)
- Un hueso de res (vértebra)
- Una concha o un caracol
- Hojas de diferentes árboles
- Una flor
- Figuras de plástico pequeñas
- Una esponja
- Agua potable

En la plastilina realiza una impresión de cada uno de los objetos presionando suavemente (procura que la figura quede lo más inmersa posible). Con cuidado saca el objeto de la plastilina sin alterar la impresión.

Una vez que hayas terminado las impresiones o moldes, prepara el yeso con agua suficiente para que tenga una consistencia casi líquida. Con esta mezcla llena cada uno de los moldes y espera a que se sequen antes de desmoldar las figuras de yeso.

Ahora incorpórale agua al barro hasta hacerlo líquido, llena con él tus moldes nuevamente y espera a que se sequen. En este caso tendrás que dejarlos hasta el día siguiente; tras ese tiempo, saca las figuras y compáralas con las de yeso.

Observa las figuras detenidamente y contesta las siguientes preguntas:

¿Cuáles se imprimieron mejor, las figuras hechas de yeso o las de barro? ¿Por qué?

¿Qué objetos quedaron mejor impresos, los duros o los blandos? Explica por qué.

Comparte con tus compañeros las respuestas y reflexionen sobre ellas. Investiguen los tipos de fósiles y elaboren un cartel con sus conclusiones.



Consulta en...

Para profundizar en el tema, entra a <http://basica.primariatic.sep.gob.mx>. En la pestaña Busca, anota fósiles.

Pregunta a tu profesor por este libro, se encuentra en la Biblioteca Escolar:

Aliki Brandenburg, *Los fósiles nos hablan del pasado*, México, SEP-Juventud, 2003.

Como pudiste apreciar en la actividad anterior, la calidad de la impresión depende tanto de los cuerpos como del tipo de material sobre el que se hizo la impresión. En el caso de los fósiles, es importante el tipo de suelo en el que quedan sepultados los organismos. Por ejemplo, el fino sedimento que se encuentra a la orilla de un lago permite una impresión mejor que la que se puede lograr en una superficie sólida.

Muchos de los fósiles que se encuentran son restos, huellas e impresiones de los organismos originales preservados a lo largo del tiempo por la acción de procesos naturales como la sedimentación, la permineralización, la cristalización y la carbonización, entre otros. Algunos fósiles pueden ser tan precisos que es posible notar detalles de partes duras, por ejemplo los corales, conchas, huesos y vértebras o las partes blandas de hojas, tallos, semillas, músculos, piel o plumas de aves. Sólo algunas plantas y animales alcanzan a ser fosilizados; la mayoría se descompone por la acción bacteriana. ¿Te imaginas cómo se formaron las huellas de los dinosaurios y los árboles fosilizados de coníferas, las partes de helechos y palmas? ¿Cuánto tiempo tardaron en fosilizarse? Comenta con tus compañeros si el cartel que elaboraron responde estas interrogantes.



Huellas fósiles. Se aprecia el tamaño de los organismos que vivieron en el pasado.

Los estratos



En el Parque Nacional Gran Cañón de Arizona se observan algunos estratos de la corteza terrestre.

La interpretación del registro fósil que hacen geólogos y paleontólogos sugiere la evidencia de extinciones masivas de numerosas especies. Algunas de ellas fueron ocasionadas por cambios drásticos en la formación del relieve terrestre, otras por cambios en el clima y otras por la actividad humana.

Elabora, observa y reflexiona.

Materiales:

- Un frasco de boca ancha
- 1 kg de sal fina
- Gises de colores pulverizados
- Figuras pequeñas que quepan dentro del frasco

Separa la sal en tres o cuatro porciones iguales; mezcla cada una con polvo de gis de un color. Vierte dentro del frasco una capa de sal coloreada, agrégale una figura y tapa la figura con sal de otro color. Una vez que termines con un color, agrega otro y otra figura, hasta que termines con todos los colores.

Observa tu frasco. ¿Cuántas capas de colores se formaron? ¿Cuáles figuras tienen más tiempo cubiertas, las de arriba o las de abajo? Ahora inclina el frasco a 45°. ¿Qué sucedió con las figuras? ¿Dónde quedó la capa de color más antigua? En plenaria, comenta tus respuestas con el grupo.



Los estratos pueden desplazarse de manera horizontal o inclinada. Cada capa del estrato tiene características diferentes, producidas por los procesos geológicos existentes en cada época.

Estratificación

La **estratificación** es el proceso mediante el cual se forman las distintas capas del suelo de la Tierra (los estratos); esto nos brinda la posibilidad de ubicar los fósiles.

¿Cómo están asociados los estratos con los fósiles? Si encontramos un estrato o afloramiento con características como las del tipo de fósil que contiene, se puede interpretar cuándo se formó y qué estratos están arriba o debajo de él.



Huella de cuervo.



Huella de oso.

La ubicación de los fósiles proporciona al investigador información por lo que representan y también por la condición en que se descubren: el lugar, los organismos que los acompañan y sus hábitos.

Excrementos fosilizados (coprolitos) de peces y tortugas.



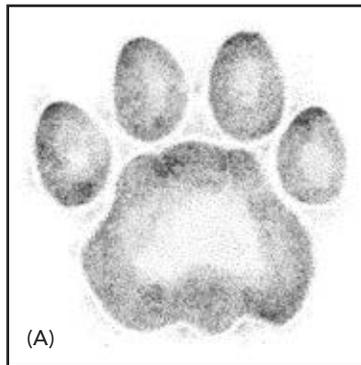
Buscando pistas

Reflexiona y concluye.

Imagina que en una expedición paleontológica encuentras una huella como la (A).

La única manera en que puedes reconocer qué organismo la dejó es relacionarla con imágenes de huellas conocidas (B).

¿Con qué huella tiene mayor parecido? ¿Qué otras características podrían compartir? Discútelo con tus compañeros y anota tus conclusiones.



(A)

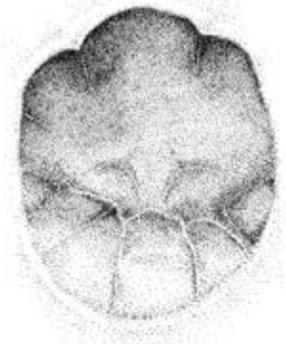
(B)



Huella de venado cola blanca.



Huella de iguana.



Huella de elefante.



Huella de gato.



Huella de mapache.



Huella de pato.

Un dato interesante

Durante mucho tiempo se pensó que sólo los huesos, por ser la parte más dura de los organismos, podían conservarse. Sin embargo, se descubrió que partes menos duras pueden fosilizarse, como el excremento. El excremento fosilizado se llama **coprolito**; gracias a él es posible conocer la dieta de muchos organismos hoy extintos.

Las extinciones

Una vez que los investigadores han localizado los registros fósiles, los extraen (cuando es posible) y los llevan a un laboratorio especializado para examinarlos y estudiarlos durante los siguientes años.

El estudio e interpretación de los registros fósiles y las comparaciones que hacen de ellos los investigadores permiten aprender del ambiente donde vivieron, establecer la relación con los cambios ocurridos en el tiempo, la abundancia de los organismos, la aparición de nuevas especies de animales, plantas y, en algunas ocasiones, comprender sobre los procesos que dieron origen a su extinción.

En algunos casos se han encontrado grandes depósitos de huesos fósiles (yacimientos) que al ser estudiados resultan pertenecer a diferentes especies, ahí se logra interpretar cuál era la fauna de la época, y en otros casos se rescata evidencia (utensilios) de la actividad humana asociada.

Fósil de un pez. ¿Qué información adicional se podría obtener al observar la imagen?



Selecciona, busca y argumenta.

Existen diferentes formas de representar y explicar la historia de la vida en la Tierra. Una de ellas consiste en realizar el estudio e interpretación de cualquier evidencia fósil, de los cambios en el ambiente, el lugar donde se depositó el organismo y la evidencia en algunos casos de la actividad humana. En equipos investiguen los cambios que han ocurrido en algún grupo de seres vivos durante un lapso de tiempo. ¿Por qué se extinguieron? El grupo sujeto de estudio debe ser de su interés. Busquen información en las bibliotecas del Aula y Escolar e internet y contesten en su cuaderno:

¿Qué fenómenos y procesos naturales están relacionados con la extinción de grupos de seres vivos en el pasado? Y en la actualidad, ¿cuál es el impacto de la actividad humana en la extinción de algún grupo de seres vivos?, ¿por qué?, ¿qué evidencias existen al respecto? Argumenten sus respuestas y presenten la información al grupo.



Consulta en...

Para profundizar en el tema, entra a <http://basica.primariatic.sep.gob.mx>. En la pestaña Busca, anota **extinción**.

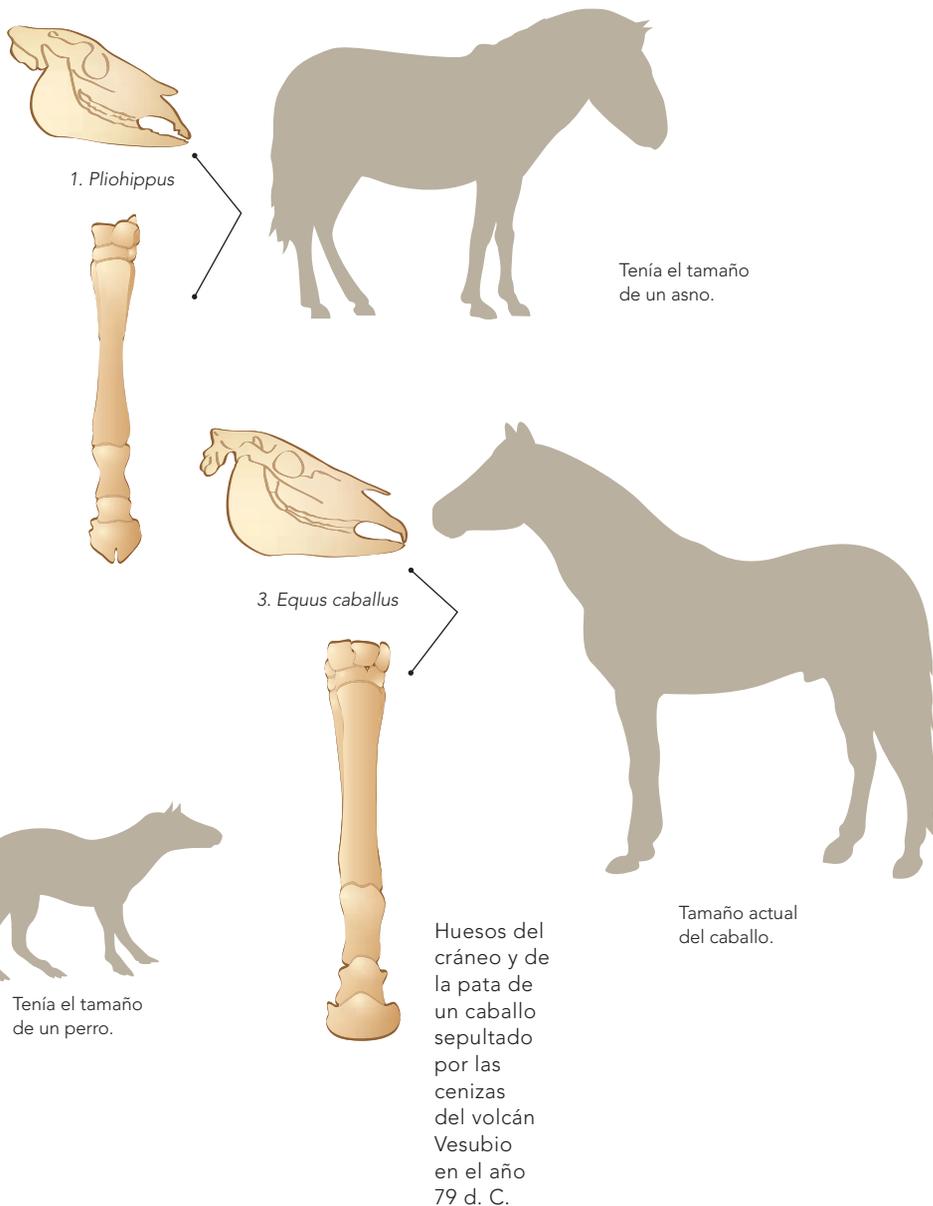
¿Quién fue primero?

Observa, analiza y clasifica.

Observa las siguientes imágenes. Son fósiles de patas y cráneos del caballo y sus antecesores encontrados en lugares diferentes.

¿Quién fue primero?

Anota tus respuestas y argumentalas en tu cuaderno, luego coméntalas con tus compañeros. Recuerda que para saber más sobre cómo organizar la información puedes consultar tu libro de Matemáticas.

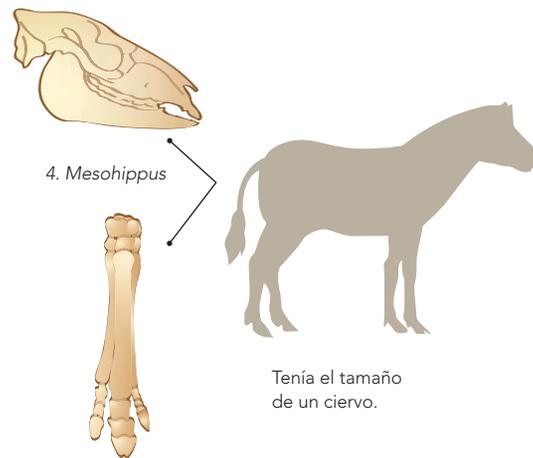


Un dato interesante

Existe un método más preciso que la observación de los estratos para determinar la edad de los registros fósiles.

Los fósiles contienen materiales que emiten cierta clase de energía, a la que le llamamos **radiación**. La cantidad de radiación que emite cada fósil permite establecer su edad mediante el método más conocido: carbono 14. Este tipo de estudio resulta de particular importancia porque permite determinar fechas de hasta 60 000 años de antigüedad.

También se utiliza en la exploración de los recursos minerales o energéticos, como el petróleo.



¿Qué sucedió?

Investiga, concluye y generaliza.

Lee con atención:

El Museo de Historia Natural de Los Ángeles, California, anunció el descubrimiento, en el centro de la ciudad, de más de 700 restos fósiles que datan de la última era glacial, entre los años 10 000 y 40 000 a. C. Este sitio se llama La Brea. Puedes leer más al respecto en el texto de esta página.

En equipo, investiguen sobre los lugares donde se encuentran depósitos de fósiles en México y respondan:

¿Por qué hay tantos fósiles en este lugar?

¿Qué tipo de clima, suelo y vegetación presenta?

Comenten en grupo sus respuestas.

En la actualidad se siguen descubriendo nuevos sitios con fósiles, los cuales no siempre se encuentran en la corteza terrestre, también en resinas como el ámbar, la brea y el hielo.



Burbuja de gas metano al filtrarse en el asfalto. La Brea, Los Ángeles, California.



Fósil de un felino dientes de sable. Rancho La Brea, Los Ángeles, California.

El área en la que se han localizado estos restos es La Brea, un lugar en donde hay precisamente fosas de brea, una especie de chapopote natural que ha permitido que los fósiles se mantengan en buen estado. Entre los restos más llamativos destacan un cráneo de león americano, así como huesos de lobos, mamuts, tigres dientes de sable, caballos, bisontes, coyotes y lince, algunos de los cuales tienen los colmillos intactos.

Los paleontólogos que participaron en esta investigación aseguran que en el futuro el descubrimiento de fósiles aumentará de manera impresionante.

Desde 1906 se han descubierto más de un millón de huesos en esa zona. "Estos hallazgos pueden arrojar luz sobre asuntos relacionados con el calentamiento global, los cambios geológicos o la biodiversidad", explicaron los expertos.

Tomado de *L.A. Times en Español*, 19 de febrero de 2009.



El dientes de sable habitó México hace 10 000 años. Restos de esta especie se han encontrado en Chiapas, Jalisco, Puebla y Durango.

Los *Smilodon* o tigres dientes de sable eran depredadores con una estructura robusta similar a la de un oso.



Un dato interesante

El felino conocido como dientes de sable vivió a mediados de la era cenozoica. Se presume que es el felino más grande que ha existido, con un peso aproximado de 350 kg; alcanzaba un tamaño mayor que el del león actual (250 kg). Su característica más notable eran los colmillos que poseía, pues llegaban a medir hasta 25 cm. Se piensa que vivía en grupo, ya que se han encontrado fósiles de varios ejemplares juntos. Mucho se discute sobre la funcionalidad de los colmillos. Algunos paleontólogos piensan que con ellos asfixiaban a sus presas; sin embargo, otros plantean la posibilidad de que los usaban para cortar las arterias que llevaban sangre a la cabeza de sus presas, cuya variedad era muy amplia: bisontes americanos, perezosos gigantes y crías de mamuts. La huella de la actividad "Buscando pistas" de la página 59 es de *Smilodon fatalis*, nombre científico del felino dientes de sable. ¿Con qué animal moderno le encuentras parecido? Coméntalo en grupo y lleguen a una conclusión.



Las aves son un ejemplo claro de la evolución.

La interpretación de los registros fósiles, junto con la evidencia de transformación de la corteza terrestre y la observación de plantas y animales, le sirvieron a Charles Darwin (1809-1882) para escribir su libro *El origen de las especies* publicado en 1859. En él estableció que los seres vivos cambian de manera lenta y constante, y que estos pequeños cambios se heredan de generación en generación. Si las condiciones del ambiente son favorables en relación con los cambios, los organismos sobreviven.



El *Archaeopteryx* tenía características de reptil y ave.

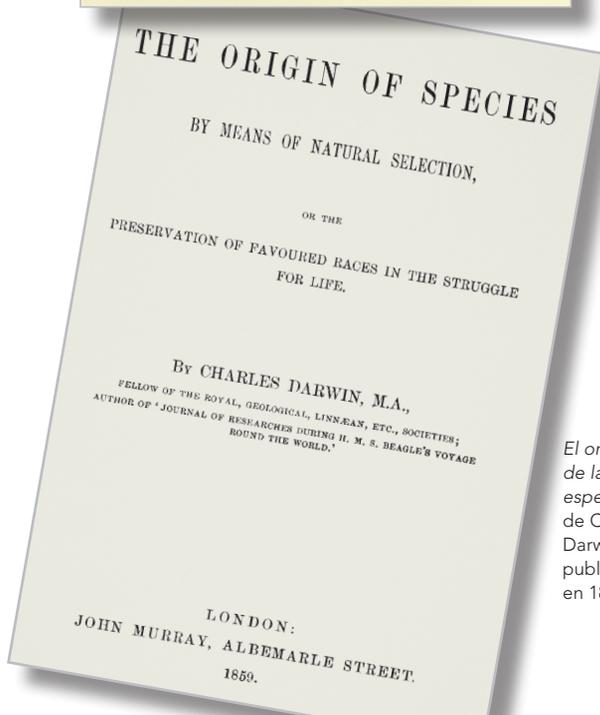
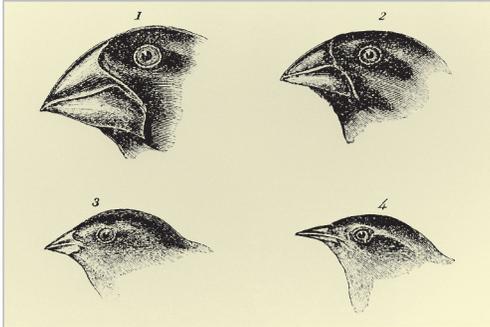
Darwin plantea que los individuos de una misma especie nacen con diferencias entre sí. Estas diferencias no sólo son físicas, también son funcionales y de comportamiento. Las características que los hacen diferentes intervienen como ventajas o desventajas. Los organismos con ventajas en determinado ambiente pueden dejar más descendencia que otros individuos con características distintas que se hallan en las mismas condiciones. Darwin llamó a este mecanismo **selección natural**, que es la base de la evolución de la vida. Cuando un grupo de individuos ha acumulado muchos cambios a lo largo del tiempo, es posible que llegue a conformar una especie nueva con características distintas de la original. Gracias a la selección natural, los organismos con más éxito reproductivo logran sobrevivir y desplazan a los que no pueden heredar su información a lo largo de generaciones.



Reconstrucción de un esqueleto de *Compsognathus*.

Ejemplo de lo anterior son los *Tiktaalik*, animales de cuatro aletas parecidas a las patas de un reptil, que pueden ser un eslabón entre los peces y los anfibios. Vivían en el agua, pero también salían a tierra, tenían branquias, pulmones y cuello. Estos organismos poseían características de los peces y de los primeros vertebrados con patas.

También el *Archaeopteryx* era un organismo con características de reptil y ave, tenía plumas, corazón de ave y cabeza con escamas, y sus patas parecían de reptil. El ejemplo de ambas especies muestra que no todos los animales se extinguieron, pues algunos evolucionaron hasta conformar nuevas especies.



El origen de las especies de Charles Darwin, publicado en 1859.



Charles Robert Darwin (1809-1882), naturalista británico.

El libro que cambió la forma de pensar

En 2009 se cumplieron 150 años de que se editó *El origen de las especies*, que en el momento de su publicación generó una fuerte polémica, ya que cuestionaba ideas que hasta el momento no se habían puesto en duda. Hizo que la comunidad científica se preguntara sobre los organismos, pero también sobre las especies con las que compartimos el planeta actualmente, y sobre el origen de la diversidad de la vida y su relación con distintas leyes naturales. El libro transformó la manera de ver las ciencias y la apreciación del cambio en los seres vivos. Actualmente el mecanismo de selección natural proporciona evidencias sobre la evolución, es decir, el cambio de los organismos en el tiempo.

Darwin llegó a la conclusión de que todos los pinzones de Galápagos provenían de un antepasado común que había evolucionado para adaptarse a los suministros locales de alimento en las distintas islas.

Restos fósiles de *Archaeopteryx*, reptil volador con plumas.



Las extinciones son procesos naturales causados por los cambios ambientales que pueden ser provocados por fenómenos naturales como el vulcanismo o la caída de meteoritos. Las condiciones cambian drásticamente; algunos grupos de seres vivos no sobreviven a ellas y se extinguen.

Los seres humanos estamos alterando las condiciones ambientales de manera acelerada, y muchas especies deben vivir en condiciones diferentes de aquellas para las que están adaptadas. Esta situación acelera el proceso de su extinción. ¿Qué podemos decir al respecto?

En peligro

Investiga, registra e informa.

Busca en la página <<http://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/edadHielo.html>> o en los libros de la biblioteca alguna especie extinta. También puedes consultar:

- <<http://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/crisis.html>>.
- <<http://fansdelplaneta.gob.mx/animales/extincion/>>.

Investiga si existe alguna especie de tu localidad que esté en peligro de extinción y anótala en tu cuaderno.

En grupo, comparen sus resultados y hagan una lista de la información obtenida, comenten cuáles serían las posibles causas de esta situación y si repercutiría en la forma de vida de otros animales, o incluso en la de las personas de su localidad. Hagan un cartel sobre las especies en peligro o sobre las condiciones que existen en su localidad y que pueden provocar la extinción de una especie.



La abundancia, diversificación y distribución amplia de una especie no es suficiente para garantizar su permanencia ante cambios ambientales; ejemplo de ello son los dinosaurios.



Tras la extinción de los dinosaurios, los hábitats fueron colonizados por mamíferos, reptiles, anfibios, peces, entre otros grupos de seres vivos. Otro cambio importante fue el origen de plantas con flores.