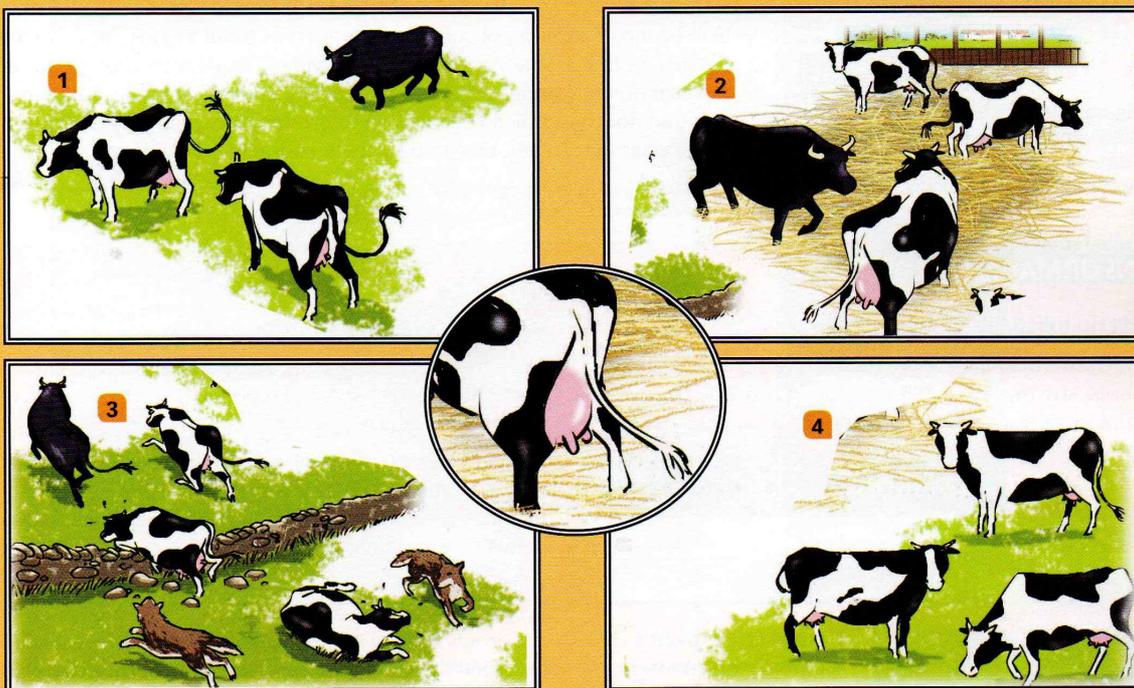


## 5.2 Selección artificial

El ser humano ha seleccionado en los animales y plantas domésticos aquellas características que consideraba favorables, permitiendo durante generaciones que solo los ejemplares con las características deseadas se reprodujesen. Esta selección se denomina **selección artificial**



### Selección natural y artificial: las ubres de las vacas



Veamos un ejemplo de selección artificial y natural.

- Selección artificial.** El ser humano selecciona las vacas con las ubres más grandes para que produzcan más leche.
- Las vacas en las granjas son campeonas en producción de leche.
- Supongamos que el precio de la leche baje. Entonces se abandonan en el monte las vacas, que deberán correr para huir de sus depredadores.

Unas ubres enormes producen mucha leche, pero no facilitan la vida silvestre.

A la larga solo los ejemplares que están mejor adaptados a estas condiciones de vida –los de menor ubre– lograrán sobrevivir y dejar descendencia. Esto es la **selección natural**.

- Tras muchas generaciones, el aspecto de las vacas de la antigua ganadería será semejante al de las vacas originales salvajes (con ubres más pequeñas).

## ACTIVIDADES

6. Rafael Nadal ha desarrollado un bíceps izquierdo espectacular. Cuando tenga descendencia, ¿crees que esta nacerá con el bíceps izquierdo más desarrollado que el derecho? Razona la respuesta.

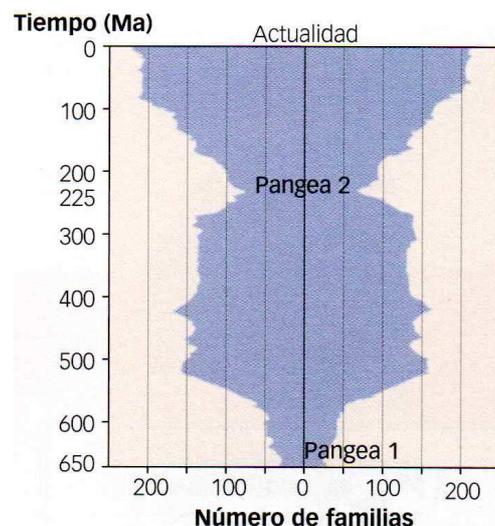
7. ¿Por qué al abandonar perros de distintas razas seleccionadas por las personas de forma artificial, tras varias generaciones, todos los descendientes tienen el mismo aspecto de «chuchos»?

### 5.3 Radiaciones evolutivas

Aunque continuamente surgen y desaparecen especies, hay períodos en la evolución del planeta en que el ritmo de renovación se incrementa. Son períodos de intensa aparición o extinción de especies. Veamos por qué.

En el tema anterior definimos Pangea como una agrupación de todos los continentes existentes. A lo largo de la historia de la Tierra ha habido diferentes «pangeas» (supercontinentes), y es interesante ver si esto ha tenido alguna influencia en la evolución. Cuando hay una pangea el número de especies es menor, la vida es menos diversa, y cuando los continentes están separados existe más diversidad de especies.

Este hecho se explica porque si los continentes están unidos, las especies tienden a eliminarse por competencia y la vida se empobrece. Por el contrario cuando una pangea se dispersa, es decir, al aparecer más continentes, surgirán nuevos ambientes (más zonas costeras, por ejemplo) y el número de especies aumentará. Esto se denomina radiación evolutiva. Estudia los siguientes ejemplos.

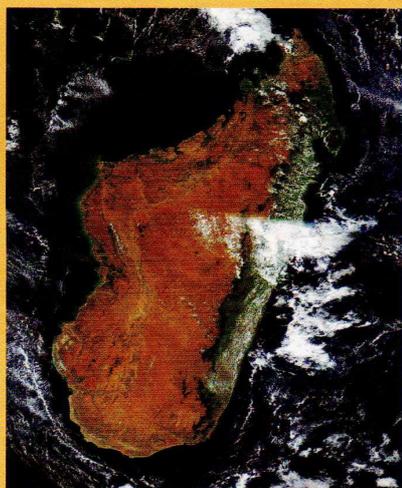


Supercontinentes y evolución. Observa que en la Pangea 1 (650 Ma) y en la Pangea 2 (225 Ma) el número de familias disminuye considerablemente.

#### «Si no existiese Madagascar»

La isla de Madagascar (► Figura 2.27) se separó del continente africano hace 165 millones de años. Observa el número de especies de palmeras en la siguiente tabla:

	Número de especies de palmeras	Miles de km <sup>2</sup>
África	120	30 272
Madagascar	170	587



De las 170 especies de palmeras de Madagascar, 165 son endémicas, es decir, solo se encuentran de forma natural en Madagascar.

Suponiendo que las palmeras de ambos lugares procedan de antepasados comunes, ¿crees que la separación geográfica ha causado una mayor diversidad?

Figura 2.27. Isla de Madagascar.

#### «Panamá: el gran extintor»

Hace tres millones de años, América del Norte y América del Sur estaban separadas por el océano; no existía el istmo de Panamá (► Figura 2.28).

Las especies que habitaban ambos continentes eran muy diferentes. Entonces, entre los dos continentes surgió una cadena de islas volcánicas que, con el tiempo, se convirtió en el istmo de Panamá.

A través de este, los cánidos y los félidos (principales depredadores de Norteamérica) siguieron la migración de sus presas hacia el sur. Su llegada a Sudamérica causó la extinción de numerosas especies, tanto herbívoras (presas) como carnívoras.

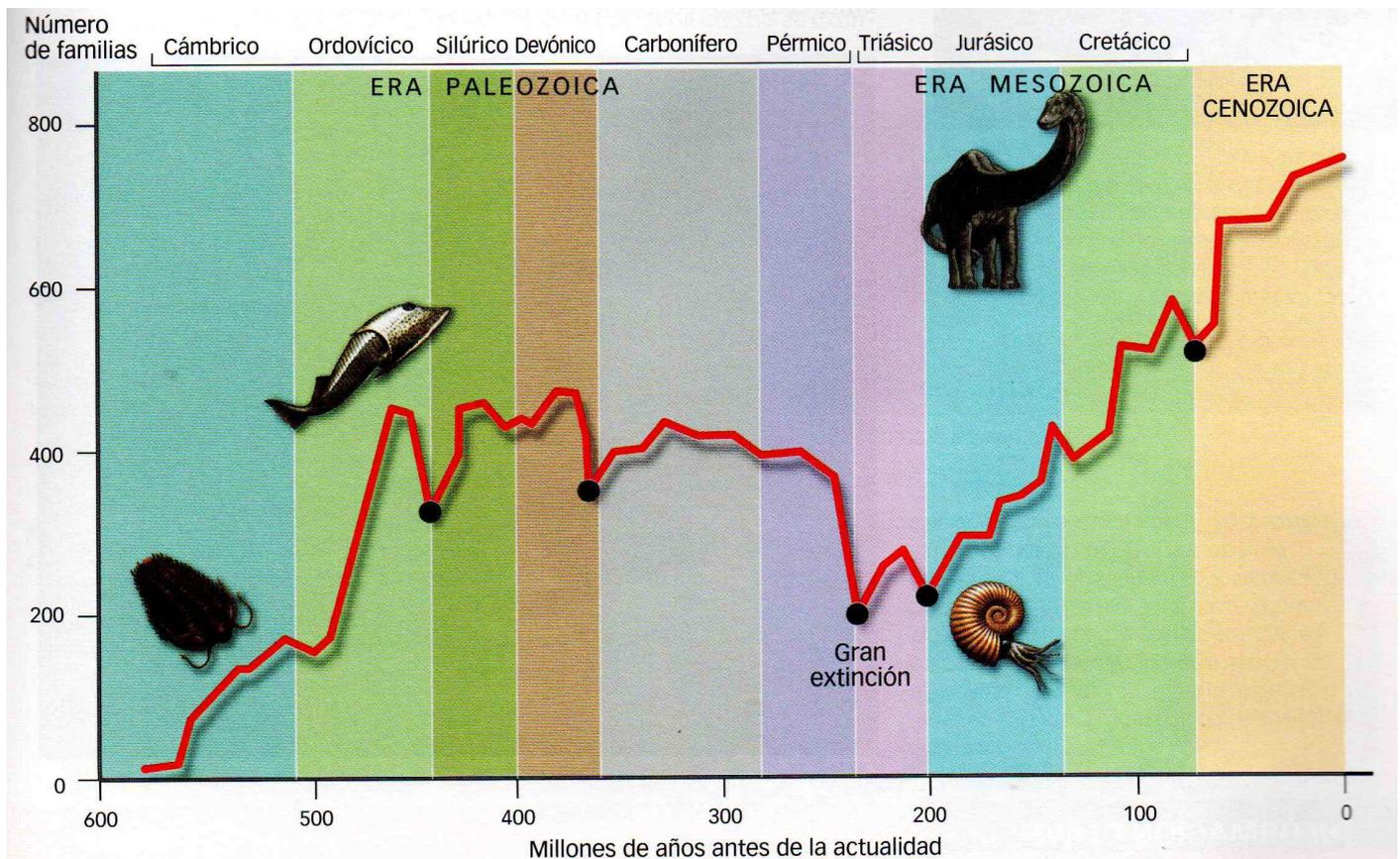
¿Por qué crees que desaparecieron las especies carnívoras de Sudamérica?



Figura 2.28. El istmo de Panamá hace tres millones de años y en la actualidad.

## 6 Extinciones

Constantemente se están extinguiendo especies; pero durante la historia de la vida ha habido además al menos cinco momentos de desaparición de muchas especies: las **extinciones masivas**.



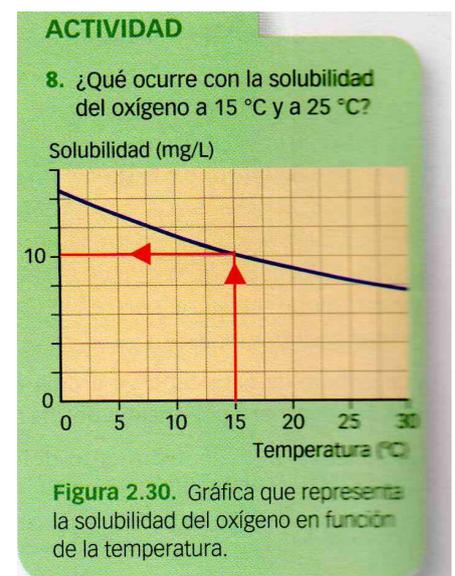
### 6.1 La gran extinción

La extinción que afectó a un mayor número de especies tuvo lugar hace 252 millones de años. Según algunos autores, entonces desaparecieron la mitad de todas las especies que existían en la Tierra.

Se ha discutido mucho sobre las causas de esta extinción, pero lo único seguro es que en esa época no cayó ningún asteroide. La hipótesis más reciente la achaca a una catástrofe por **anoxia** (falta de oxígeno en el agua marina) provocada, a su vez, por el calentamiento de la atmósfera tras una larga etapa de intenso vulcanismo.

Se suele llamar **efecto dominó** a una alteración que causa otras en cadena, como cuando las fichas de este juego se hacen caer en cascada. El efecto dominó de hace 252 millones de años es este:

Vulcanismo → Calentamiento → Anoxia → Extinción masiva



Este ejemplo nos alerta sobre los riesgos que suponen para la biosfera los cambios de temperatura en la atmósfera.

## 6.2 La extinción de los dinosaurios



Esta roca es una **brecha**, o sea que está formada por fragmentos de otras rocas, de orígenes muy diferentes, unas superficiales y otras profundas, como consecuencia del impacto. Procede del cráter de Chicxulub (México).

La extinción de especies más famosa ocurrió hace 65 millones de años, porque fue entonces cuando desaparecieron los dinosaurios y muchas otras formas de vida. Un asteroide de unos 10 km de diámetro cayó en el sur de México y generó una catástrofe ambiental; tsunamis gigantes, incendios en toda la Tierra y grandes cambios de temperatura que exterminaron a las especies que necesitaban más alimentos y una temperatura más estable, entre ellas a los comilones dinosaurios.

### INFORMACIÓN CLAVE

#### ¿Cómo sabemos que cayó un asteroide?

Las rocas guardan las huellas de extinciones masivas. La desaparición de los dinosaurios quizá sea la más atractiva.

En 1980 se descubrió en Italia una capa de arcilla de 5 mm de grosor y de 65 millones de años de edad con un alto contenido de **iridio** y **osmio** (► Figura 2.33). Estos elementos son muy raros en la Tierra, pero frecuentes en los meteoritos y, por tanto, en los asteroides, de los que proceden. Esta capa de arcilla con iridio está presente en todo el globo terrestre, pero en el Caribe tiene 50 cm de grosor en lugar de 5 mm.

Por debajo de esta capa de arcilla aparecen fósiles de dinosaurios, pero por encima de ella no hay ninguno.

Esto, unido al descubrimiento del cráter **Chicxulub** (México) en 1990, sugiere que hace 65 millones de años se produjo el impacto de un gran asteroide.

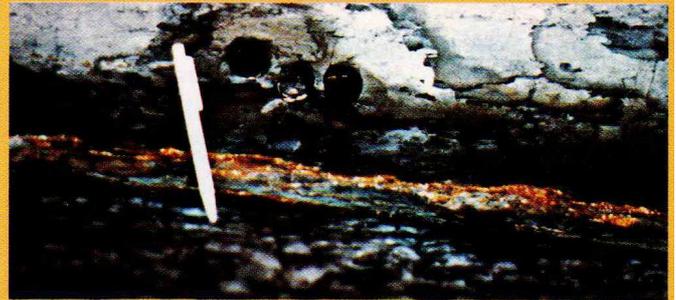


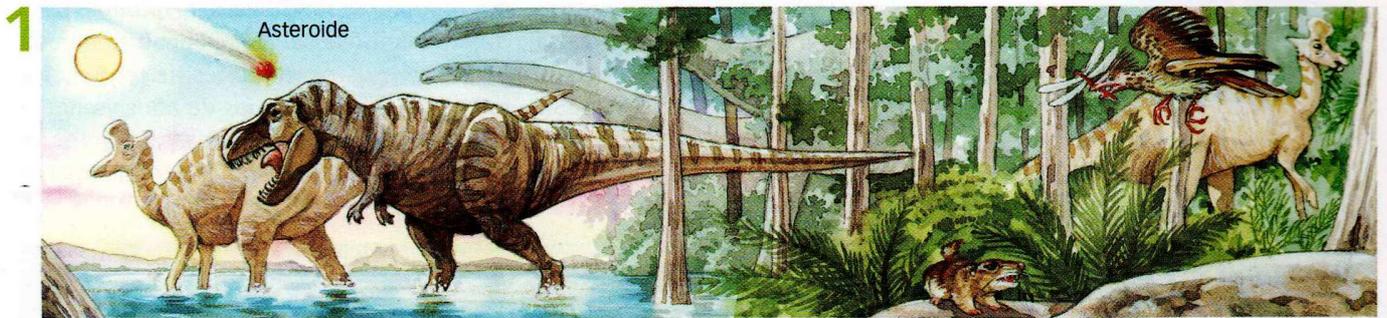
Figura 2.33. Capa de arcilla con iridio (color amarillo) en Zumaya (Guipúzcoa).

La interpretación de esta capa es que el impacto de un gran asteroide contra la Tierra levantó una nube de partículas finas (polvo) que recubrieron nuestro planeta, bloqueando el paso de la luz solar durante meses, lo que hizo que la actividad fotosintética disminuyera y la temperatura bajara globalmente. La capa con iridio se formó al posarse el polvo.

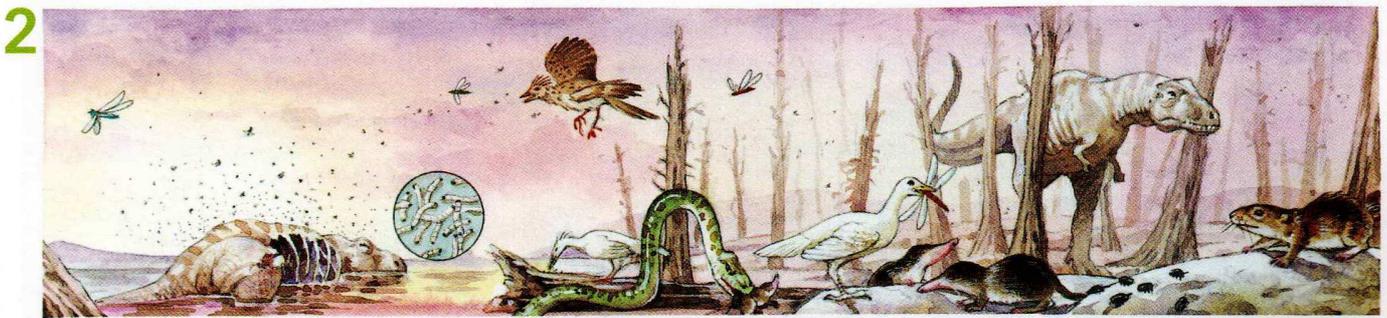
## 6.3 El enigma de la supervivencia

Entre los científicos que estudian las extinciones masivas persiste una duda: ¿por qué algunas especies (las cucarachas, por ejemplo), que aparecieron hace más de 300 millones de años, han soportado sin inmutarse cuatro extinciones masivas?

A continuación una explicación sobre la supervivencia de los antepasados de las formas de vida actuales: plantas con semilla, insectos, aves, pequeños reptiles y mamíferos. ¿Por qué no se extinguieron como los dinosaurios?



**Figura 2.34.** Los dinosaurios herbívoros comen la exuberante vegetación, y los carnívoros, a los herbívoros. Pequeños mamíferos y aves ocupan una posición muy marginal. Cae el asteroide.



**Figura 2.35.** El polvo creado por el impacto del asteroide causa la disminución de la fotosíntesis y, por tanto, desaparece la vegetación: se rompe la cadena trófica. Solo sobrevivirán animales que comen semillas y los insectos que se alimenten de carroña y detritos.



**Figura 2.36.** Reaparece la luz. Las semillas germinan, nacen las plantas y la cadena trófica se reestructura con las especies supervivientes, entre las que no están ni los grandes herbívoros ni los grandes carnívoros. Y por evolución surgirán nuevas especies.

**ACTIVIDADES**

9. Explica lo que ha ocurrido entre la primera y la tercera viñeta. ¿Cómo se altera la cadena de alimentación?

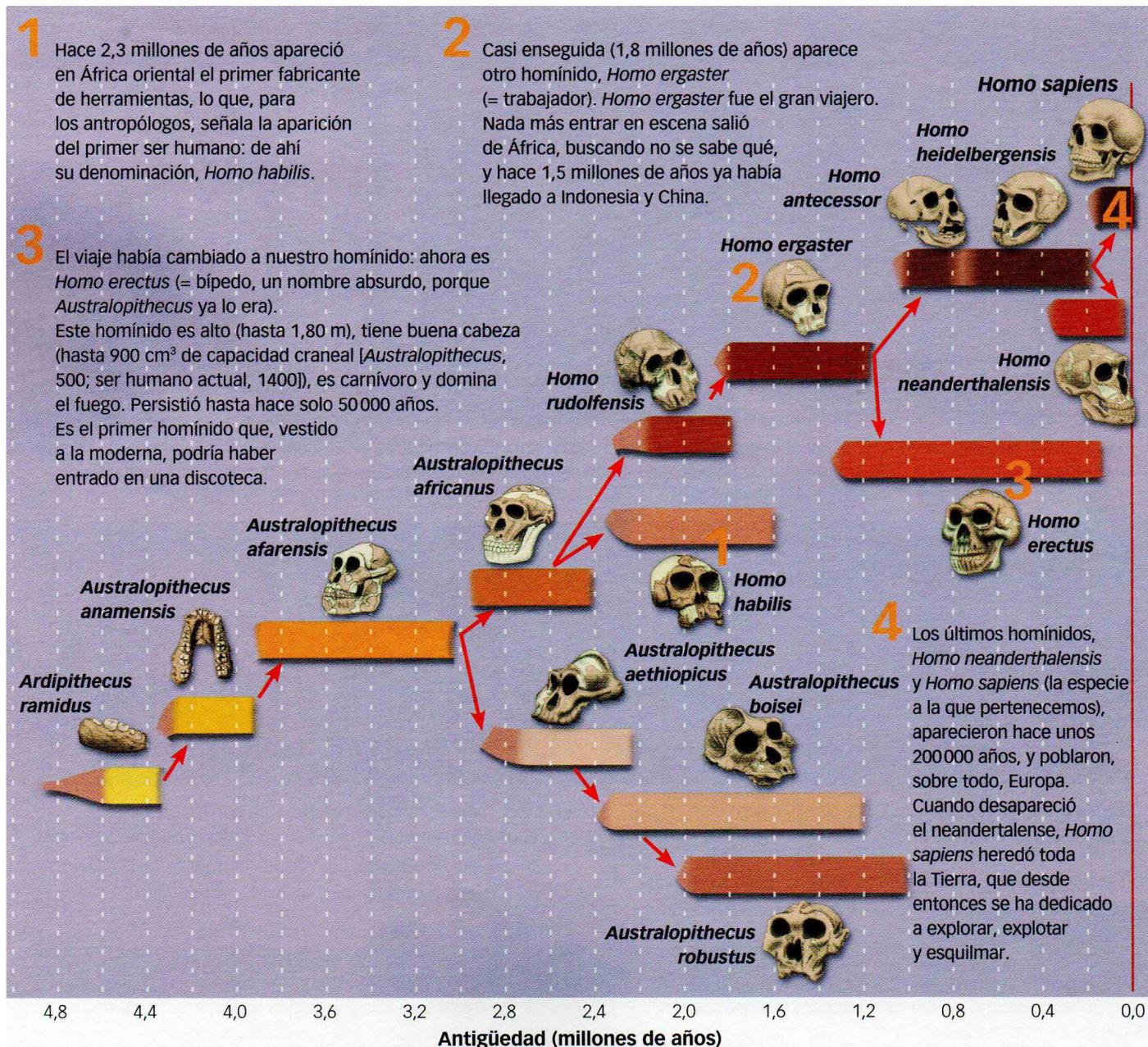
10. Los científicos creen que solo sobrevivieron animales de menos de 25 kg. ¿Podrías justificar esta suposición?

**7 El origen del ser humano**

Hace 8 millones de años las corrientes convectivas del manto que mueven los continentes comenzaron a romper África en dos partes desiguales. Así nació el llamado valle del Rift, una gran grieta en el este del continente. Este cambio del relieve modificó el clima de África oriental y convirtió la selva en sabana. En la selva vivían grupos de **primates**, grandes monos, los antecesores de la familia **homínidos**, a la que pertenecemos los humanos. El cambio climático impulsó a algunos de estos animales a modificar sus hábitos: para recoger alimento en un paisaje abierto, como la sabana, la postura bípeda tiene ventajas sobre la

cuadrúpeda. Así que los mutantes de tendencias bípedas tendrían ventaja. Sabemos que hace 4 millones de años ya había seres bípedos: los primeros *Australopithecus*. A continuación, pequeñas poblaciones de estos homínidos se extendieron rápidamente por toda África.

### Evolución de los homínidos.





## Analizar el trabajo de los paleontólogos

Nuestros antepasados, en sus restos, nos han dejado «escrita» la crónica de su evolución. Datando huesos, cráneos y huellas podrás reconstruirla y averiguar el largo camino que realizaron para colonizar el planeta.

Te proponemos un ejemplo muy simplificado de cómo trabajan los paleontólogos para descifrar la historia del ser humano.

Para ello te proporcionamos varios elementos:

- El mapa donde se encontraron los restos fósiles (► Figura 2.38).
- Las gráficas de desintegración del K-40 (► Figura 2.39) y del C-14 (► Figura 2.40).
- Una tabla con los datos necesarios.

El procedimiento es el siguiente:

1. Se localiza en el terreno el cráneo de nuestro antepasado.
2. Analizamos el porcentaje de los elementos radiactivos en el terreno (%  $^{40}\text{K}$ ) o en el fósil (%  $^{14}\text{C}$ ).
3. Buscamos en la gráfica los millones de años que corresponden a cada porcentaje hallado

De esta manera se han ordenado en el tiempo los fósiles encontrados y se ha reconstruido la historia del ser humano.

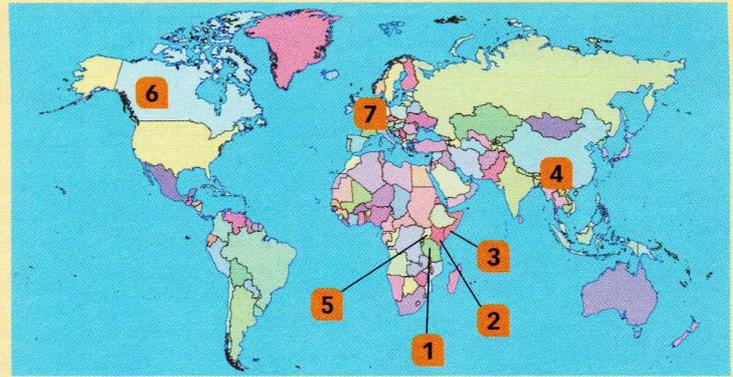


Figura 2.38. Mapa de localización de los restos fósiles.

Restos fósiles	Capacidad craneal (cm <sup>3</sup> )	% isótopo que queda	Edad (años)
<i>Australopithecus afarensis</i> 1	400	99,82% de K-40	
<i>Homo habilis</i> 2	450	99,90% de K-40	2 000 000
<i>Homo erectus</i> 1 3	900	99,96% de K-40	900 000
<i>Homo erectus</i> 2 4	1000	1% de C-14	44 000
<i>Homo sapiens</i> 1 5	1300	99% de K-40	
<i>Homo sapiens</i> 2 6	1300	16% de C-14	
<i>Homo sapiens</i> 3 7	1300	2% de C-14	35 000



Figura 2.39. Gráfica de desintegración del  $^{40}\text{K}$ .



Figura 2.40. Gráfica de desintegración del  $^{14}\text{C}$ .

### ACTIVIDADES

11. Copia el mapa y marca con flechas el posible viaje del *Homo sapiens*. ¿Cuál es el último continente colonizado por el ser humano? ¿Cómo llegó a América?
12. ¿Qué ocurre con la capacidad craneana con el paso del tiempo? Justifícalo con datos.
13. Los primates, cuando andan, lo hacen a cuatro patas. ¿Cuándo tenemos constancia de la aparición del bipedismo?
14. Completa la tabla en tu cuaderno asignando una edad a cada hallazgo paleoantropológico según la gráfica de desintegración del  $^{40}\text{K}$  y del  $^{14}\text{C}$ .