

Tema - 4

La historia de la Tierra y de la vida. (paleontología)

© J. L. Sánchez Guillén

IES Pando - Oviedo – Departamento de Biología y Geología

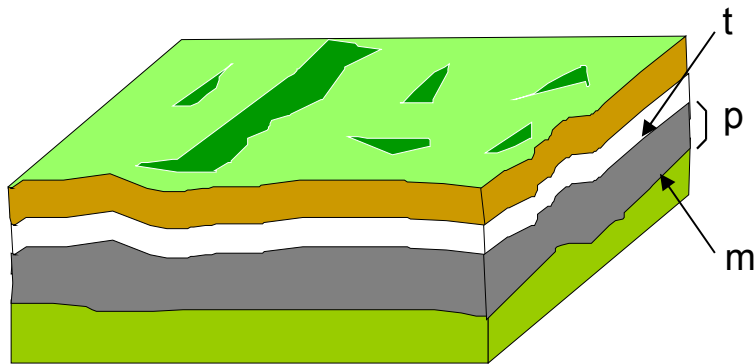
El tiempo geológico: métodos de datación. Escala del tiempo geológico.

Los estratos:

Las rocas sedimentarias y metamórficas están dispuestas en la naturaleza en capas o **estratos**. Esto se debe a que se han producido por depósito o sedimentación de los agentes externos y en especial de los ríos.

En todo estrato podemos distinguir: la parte superior o **techo (t)**, la inferior a la que llamaremos **muro (m)** y su grosor o **potencia (p)**.

El tipo de roca nos puede informar sobre el agente que lo ha producido y la potencia nos informa sobre la mayor o menor persistencia del periodo de depósito o sedimentación.



Los fósiles

- Los fósiles son restos mineralizados de seres vivos que han poblado la Tierra o huellas de su actividad, preservados de modo natural en las rocas.
- El proceso de fosilización consiste en el cambio de la materia orgánica por materia mineral. Los principales minerales que originan la fosilización son la calcita (carbonato de calcio), la sílice (SiO_2) y la pirita (FeS).



Importancia de los fósiles

- Desde un punto de vista biológico los fósiles son importantes pues permiten conocer cómo ha sido el proceso de evolución de los seres vivos.
- Desde un punto de vista geológico los fósiles son importantes pues permiten conocer la edad de las rocas en las que se encuentran.



Los fósiles guía

- Son fósiles característicos de una determinada época y por ello son de gran utilidad pues nos permiten datar (fechar) las rocas en las que se encuentran.
- Las características de un fósil guía son las siguientes:
 - Haber vivido en un periodo relativamente breve de tiempo.
 - Tener una amplia distribución geográfica.
 - Ser abundantes pues han fosilizado fácilmente.



Buscando fósiles

¿Cuáles son los principales fósiles guía?

- De la era primaria (570 m.a. a 230 m.a.) el trilobites (a).
- De la era secundaria (230 m.a. a 65 m.a.) el ammonites (b).
- De la era terciaria (65 m.a. a la actualidad) el nummulites (c).



La datación relativa

La **estratigrafía**, el estudio de los estratos, nos va a permitir datar, esto es, saber la edad de las rocas y de los fósiles que en ellas se encuentran de una manera relativa. Para ello nos basaremos en los siguientes principios:

- **Principio de superposición:** Los estratos superiores son, normalmente, más modernos que los inferiores.
- **Principio de sucesión de la flora y la fauna:** Los fósiles de seres vivos de los estratos inferiores son más antiguos que los de los estratos superiores.
- **Principio de continuidad:** Un estrato tiene, aproximadamente, la misma edad en toda su extensión.
- **Principio de identidad paleontológica:** Dos conjuntos de estratos que tienen fósiles idénticos son de la misma edad.

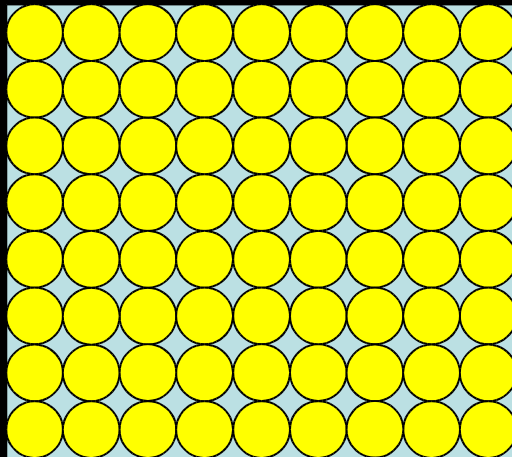
La datación basada en estos principios recibe el nombre de **datación relativa** pues no permite conocer la edad real de las rocas y sus fósiles sino únicamente aventurar cuáles son más antiguas y cuáles más modernas. Como se basa en los estratos únicamente podremos datar las rocas sedimentarias y metamórficas.

La datación absoluta

La **datación relativa** no permite conocer la edad real de las rocas y sus fósiles sino únicamente aventurar cuáles son más antiguas y cuáles más modernas. Esto sólo es posible mediante la **datación absoluta**.

Esta técnica se basa en la presencia en todo tipo de rocas de minerales que contienen **isótopos** radiactivos. Estos se desintegran a un ritmo constante, denominado **periodo de semidesintegración o vida media** transformándose en otros más estables, por lo que actúan como una especie de relojes geológicos.

La vida media es el tiempo que tarda en desintegrarse la mitad de una determinada cantidad de un isótopo radiactivo.

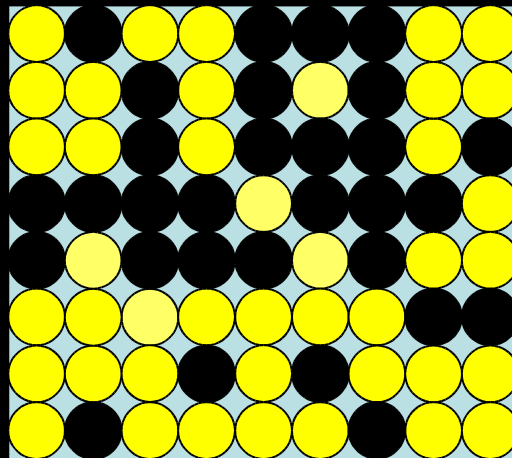


La datación absoluta

La **datación relativa** no permite conocer la edad real de las rocas y sus fósiles sino únicamente aventurar cuáles son más antiguas y cuáles más modernas. Esto sólo es posible mediante la **datación absoluta**.

Esta técnica se basa en la presencia en todo tipo de rocas de minerales que contienen **isótopos** radiactivos. Estos se desintegran a un ritmo constante, denominado **periodo de semidesintegración o vida media** transformándose en otros más estables, por lo que actúan como una especie de relojes geológicos.

La vida media es el tiempo que tarda en desintegrarse la mitad de una determinada cantidad de un isótopo radiactivo.



Los principales isótopos empleados en la datación absoluta.

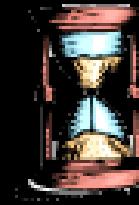
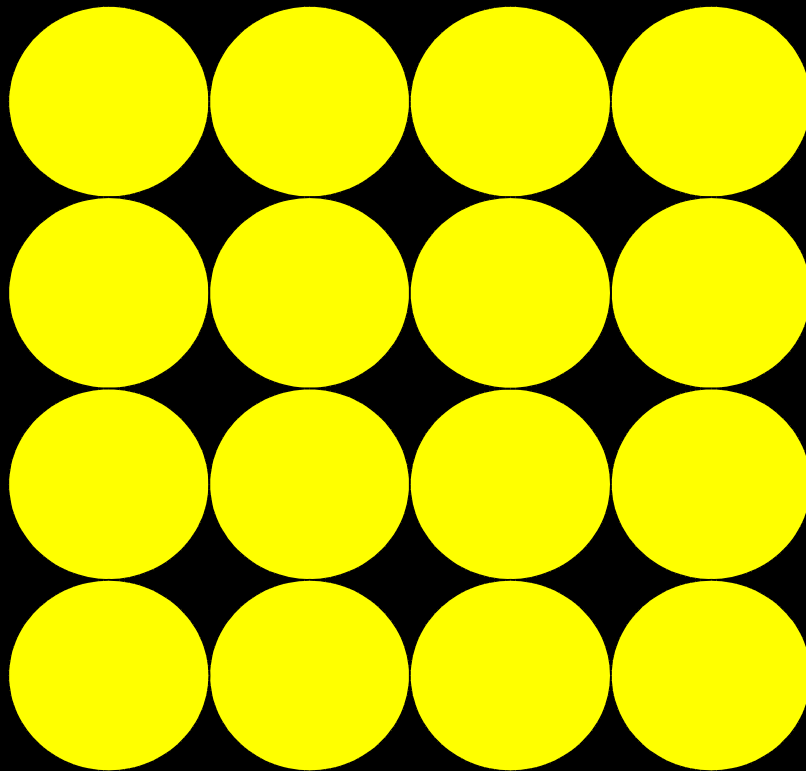
Los principales isótopos empleados en la datación absoluta son:

Isótopo inicial	Elemento final	Vida Media (años)
Uranio ²³⁸	Plomo ²⁰⁶	$4,5 \times 10^9$
Uranio ²³⁵	Plomo ²⁰⁷	$0,7 \times 10^9$
Torio ²³²	Plomo ²⁰⁸	14×10^9
Rubidio ⁸⁷	Estroncio ⁸⁷	51×10^9
Potasio ⁴⁰	Calcio ⁴⁰ y Argón ⁴⁰	$1,3 \times 10^9$
Carbono ¹⁴	Nitrógeno ¹⁴	5750

El Carbono¹⁴ se emplea para periodos menores de 25 000, pues al irse reduciendo la cantidad inicial a la mitad cada 5750 años, la cantidad de carbono que queda para periodos más antiguos es muy pequeña y no es detectable.

La datación absoluta

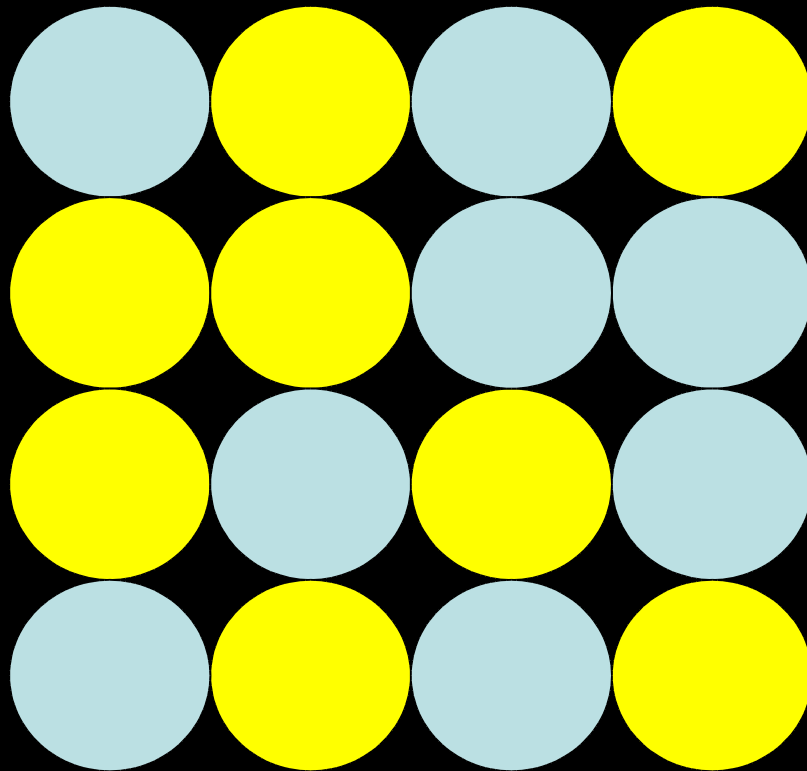
Supongamos que el isótopo amarillo se desintegra transformándose en el violeta y que su vida media es de 5750 años. Veamos cómo pasa el tiempo geológico



0 años

La datación absoluta

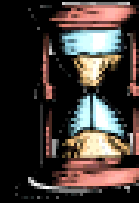
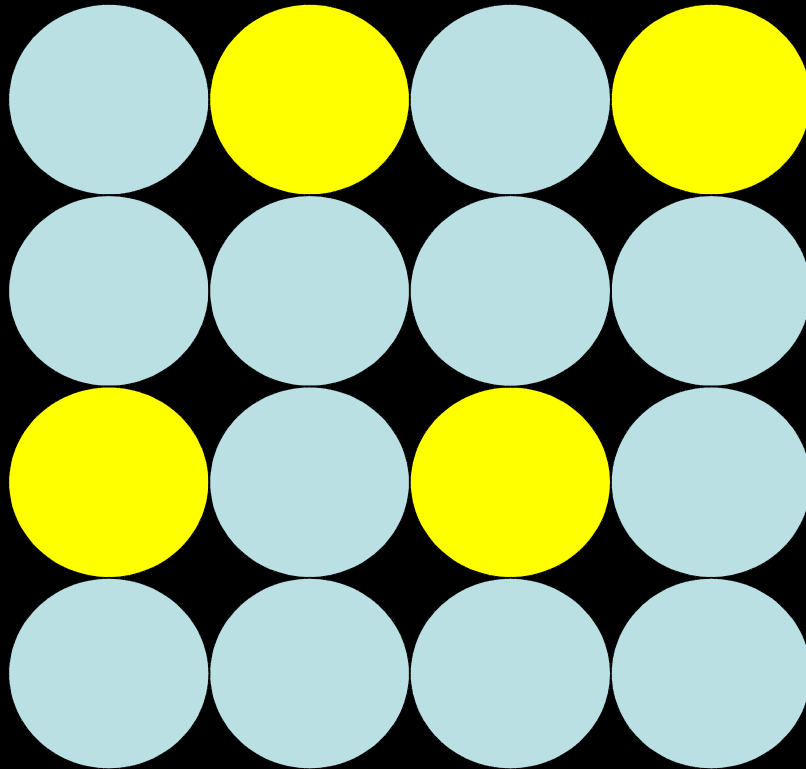
Supongamos que el isótopo amarillo se desintegra transformándose en el violeta y que su vida media es de 5750 años. Veamos cómo pasa el tiempo geológico



5750 años

La datación absoluta

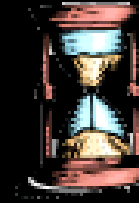
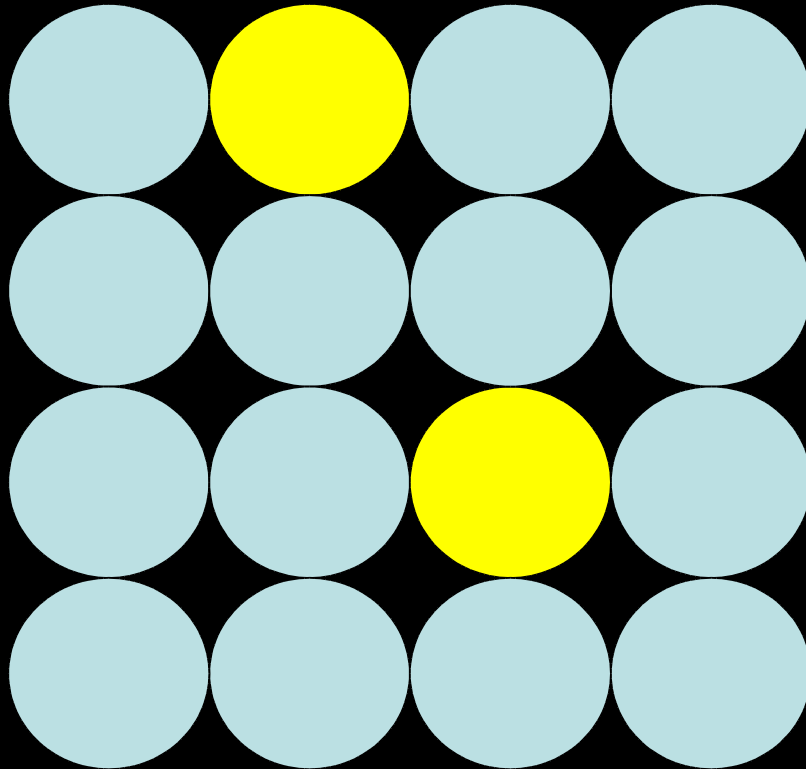
Supongamos que el isótopo amarillo se desintegra transformándose en el violeta y que su vida media es de 5750 años. Veamos cómo pasa el tiempo geológico



11 500 años

La datación absoluta

Supongamos que el isótopo amarillo se desintegra transformándose en el violeta y que su vida media es de 5750 años. Veamos cómo pasa el tiempo geológico



17 250 años

Ejemplo de cálculo de la edad de un material mediante cronología absoluta:
Se ha analizado una muestra de madera de un yacimiento arqueológico y se ha descubierto que contiene $2\mu\text{g}$ de ^{14}C y $14\mu\text{g}$ ^{14}N . Calcular la edad de la muestra (vida media del ^{14}C es de 5750 años).

Método gráfico estimativo



Ejemplo de cálculo de la edad de un material mediante cronología absoluta:

Se ha analizado una roca y se ha descubierto que contiene 4pg de ^{235}U y 28 pg ^{207}Pb . Calcular la edad de la muestra (la vida media del ^{235}U es de $0,7 \times 10^9$ años).

Cálculo matemático aproximativo:

2) Sumemos la cantidad de ambos isótopos para hallar la cantidad de ^{235}U inicial:

$$4 \text{ pg} + 28 \text{ pg} = 32 \text{ pg.}$$

2) Dividamos 32 entre 2 las veces necesarias hasta obtener 4.

$$32/2=16; 16/2=8; 8/2=4$$

Luego hemos tenido que dividir 3 veces por 2.

4) Multipliquemos dicho dato (3) por la vida media del isótopo y hallaremos la edad de la muestra:

$$E_m = 0,7 \times 10^9 \times 3 = 2,1 \times 10^9 \text{ años; esto es 2100 millones de años}$$

El origen del sistema solar y de la Tierra

© J. L. Sánchez Guillén

La edad de la Tierra: Datos

- 🌍 En 1650 el obispo James Ussher, mediante estimaciones basadas en el estudio de la Biblia, dedujo que la Tierra tenía una edad de 5654 años.
- 🌍 En 1860, Lord Kelvin, basándose en el flujo térmico terrestre, estimó una edad de la Tierra de unos 100 millones de años.
- 🌍 Darwin (s. XIX) dedujo que la Tierra debía de tener 300 m.a., pues esa sería la edad necesaria para que se hubiesen podido producir los fenómenos geológicos observados.
- 🌍 En la actualidad se piensa que nuestro planeta tiene una edad de 4600 m.a. para ello nos basamos en la edad de las rocas estimada por métodos radiométricos.

¿Cómo se originó el Sistema Solar?

Hoy sabemos que, donde ahora se encuentra el Sistema Solar, hace 5000 millones de años había una gran nube de gases y polvo: una **nebulosa**.

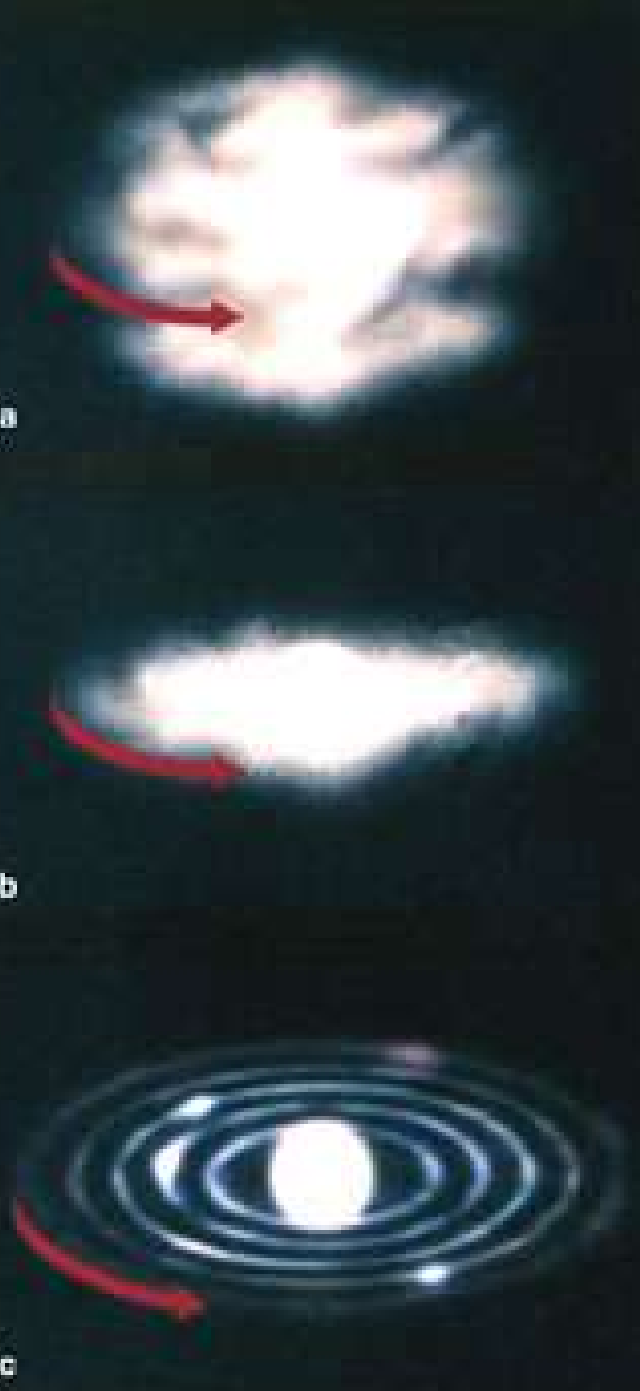
La fuerza de la gravedad atrajo las partículas de polvo y gas, que empezaron a girar y se concentraron formando un disco. En el centro de este disco se formó el Sol.

El polvo y gas restante formó los diferentes planetas. Se formaron por un mecanismo de **acreción**. Esto es, al principio, el polvo se concentró formando pequeños cuerpos de unos pocos kilómetros de diámetro: los **planetesimales**.

a

b

c



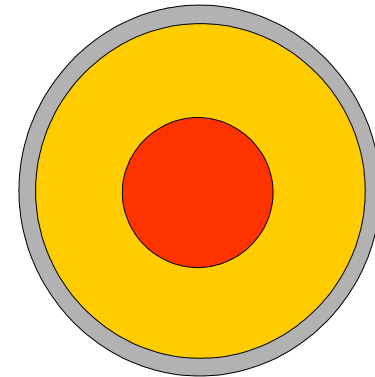
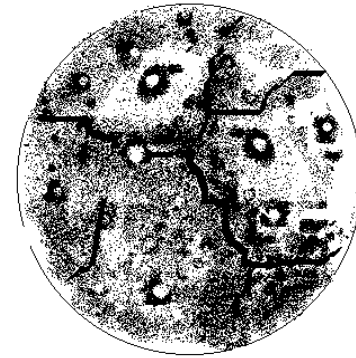
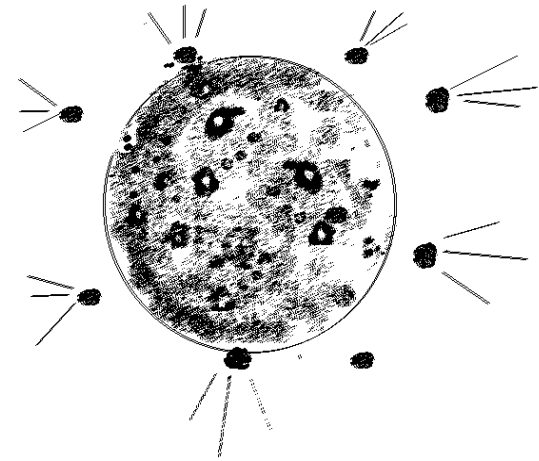
¿Cómo se originó la Tierra?

* Los planetesimales de mayor tamaño ejercieron una mayor fuerza de atracción y atrajeron a más y más planetesimales, haciéndose cada vez mayores. Así se formaron los distintos planetas.

* Hace 4600 m.a. la Tierra ya estaba formada, pero los impactos de los meteoritos y el calor producido por la desintegración de los elementos radiactivos fundió los materiales, formándose un gran océano de magma de 1500 km de profundidad.

• Durante esta **etapa fluida** los materiales más densos se hundieron hacia el centro, formando el núcleo y los más ligeros formaron la corteza. Se formaron así, por **segregación**, las capas de la Tierra.

• Por último, hace 3800 m.a. cesó el bombardeo meteórico y se formó la corteza sólida. La condensación del vapor de agua formó los mares y los gases restantes formaron la atmósfera.



La Tierra 4600 m.a. después de su origen. Para llegar aquí se han dado durante todos estos años toda una serie de procesos geológicos y biológicos.

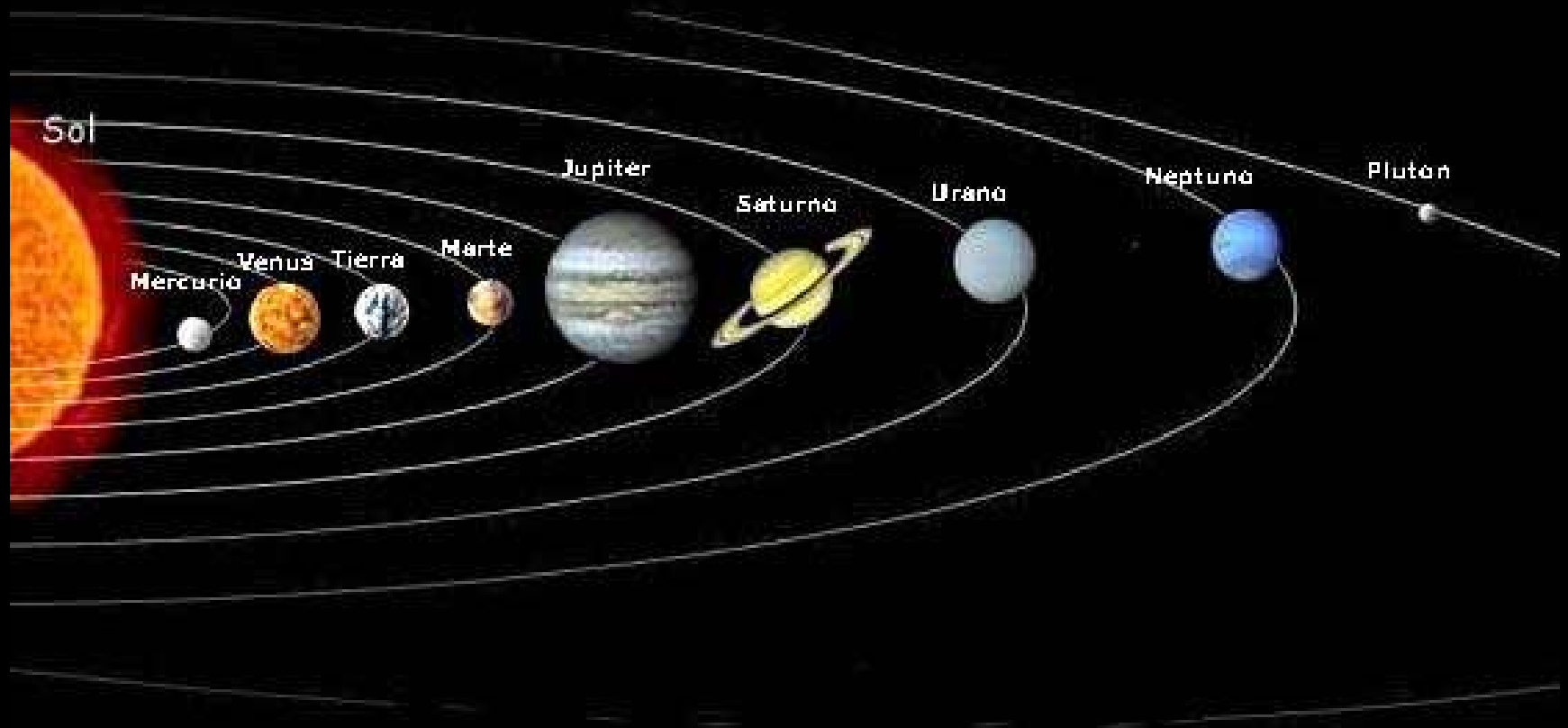


Nebulosa. En una nebulosa similar a esta se originó el Sistema Solar.



<http://www.xtec.es/~rmolins1/solar/es/index.htm> : el universo y el sistema solar

El Sistema Solar.



Asteroides. Cuerpos similares a estos formaron el planeta Tierra.



Asteroide Ida (58x23 km).



Asteroide Gaspra (17x10 km).



Asteroide Matilda

Impacto simulado de un asteroide.



Enlace: <http://www.solarviews.com/eng/tercrate.htm>

El Cráter Barringer (Meteor Crater) en Arizona, producido por un impacto de un meteorito de unas 300 000 TM hace unos 50 000 años, demuestra que aún se producen este tipo de impactos en épocas relativamente recientes.



Origen y evolución de los seres vivos: Datos.

© J. L. Sánchez Guillén

Origen y evolución de los seres vivos I

Fig. 1 Hace 3800 m.a., cuando la Tierra ya se había enfriado y se habían formado los mares, se produjeron reacciones químicas que originaron, en la primitiva atmósfera de la Tierra, los principales componentes químicos de los seres vivos.

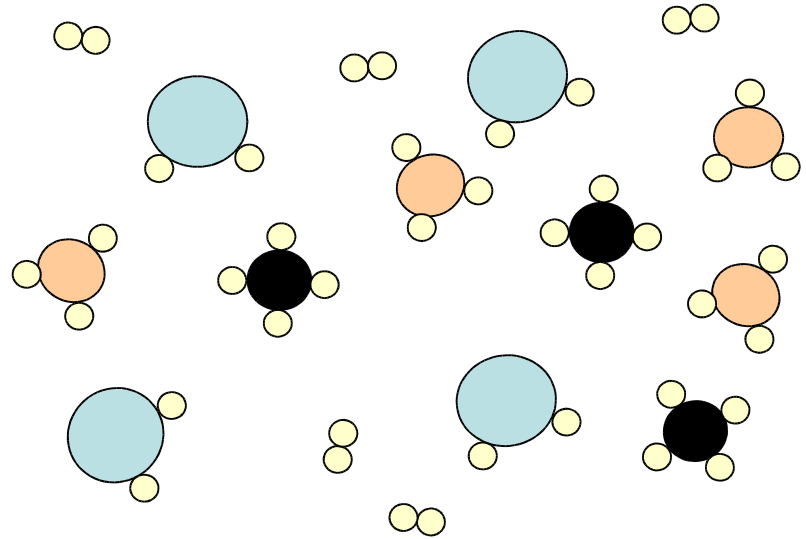
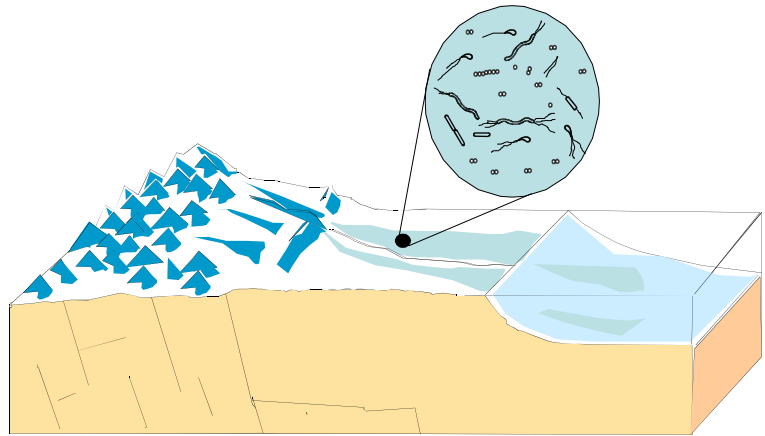


Fig. 2 Con estos componentes se formaron en los charcos que dejaban las mareas, hace 3600 m.a., los primeros seres vivos: las **bacterias primitivas**.



Origen y evolución de los seres vivos II

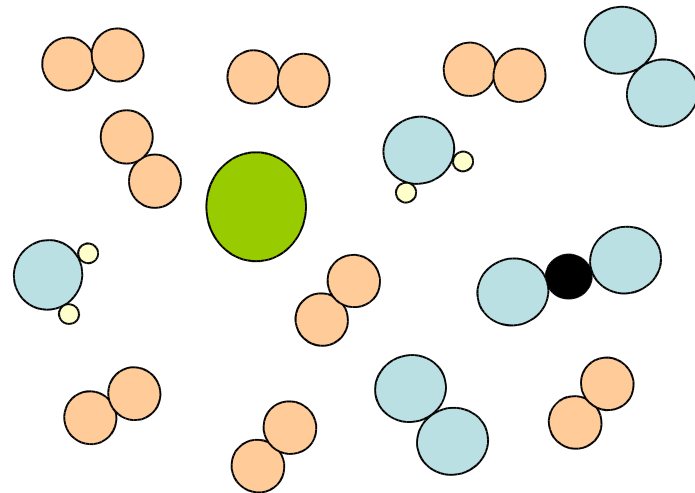
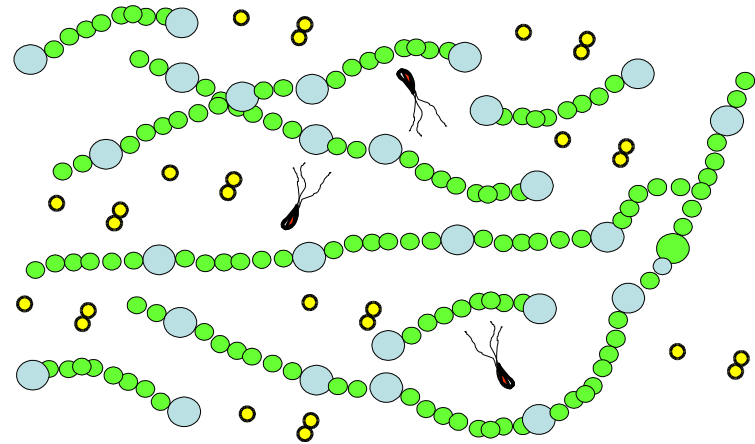
Fig. 3 Hace 3100 m.a. se desarrollaron las **cianobacterias**. Estas bacterias eran fotosintéticas y fueron capaces de producir el suficiente oxígeno como para cambiar la atmósfera primitiva de la tierra.

Fotos de cianobacterias:

- 1 [enlace a cianobacteria actual](#)
- 2 [enlace a cianobacteria actual](#)

Fig. 4 Hace 2000 m.a. la atmósfera ya era oxidante y aerobia.

[Enlace: La atmósfera actual](#)



Origen y evolución de los seres vivos III

Fig. 5. Hace 1500 m.a. se originaron las primeras células con núcleo: las **células eucariotas**.

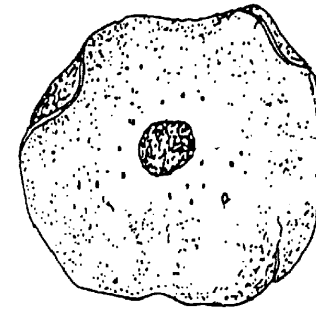
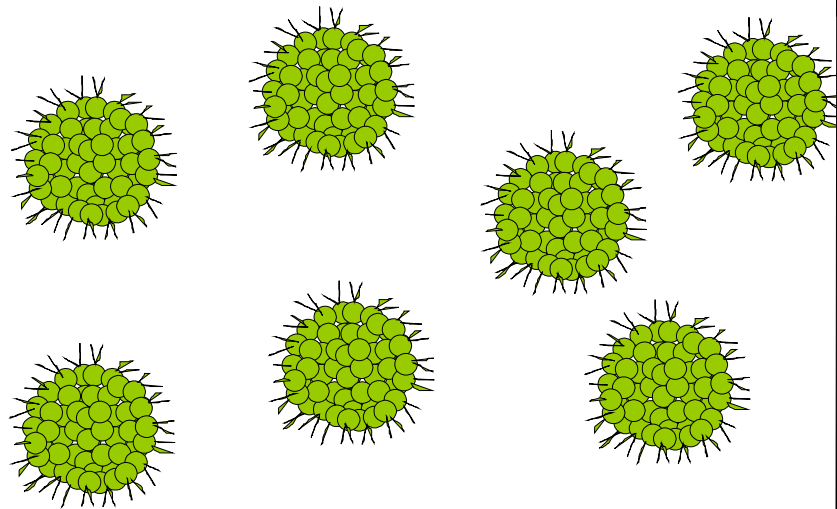


Fig. 6 Las células eucariotas se asociaron para dar colonias de células como los actuales volvox.



1 enlace: [Los volvox \(foto\)](#).

2 enlace: [Los volvox \(foto\)](#).

Origen y evolución de los seres vivos IV

Fig. 7 Estos primitivos organismos evolucionaron y entre hace 1000 m.a. y 700 m.a. se desarrollaron organismos pluricelulares vegetales (algas) y animales de cuerpo blando (**esponjas, gusanos marinos, medusas, pólipos, etc.**)

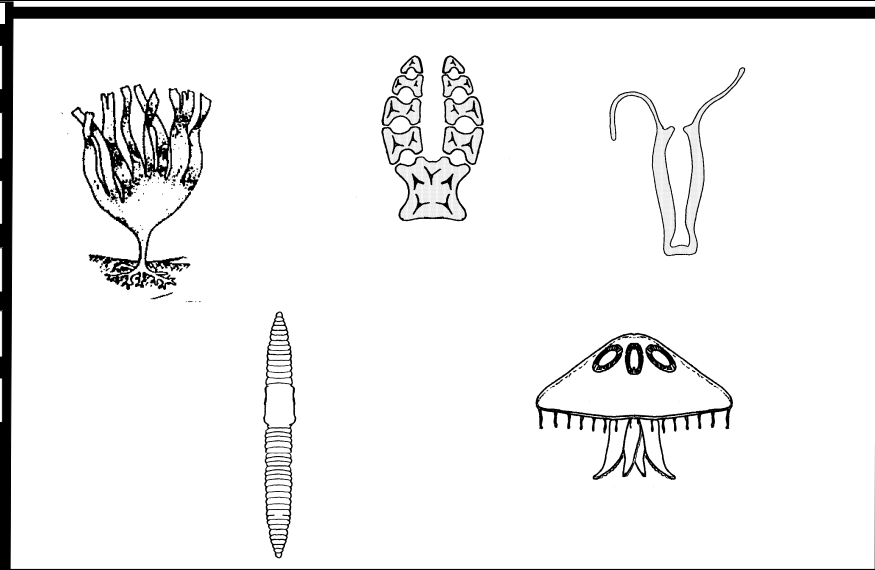
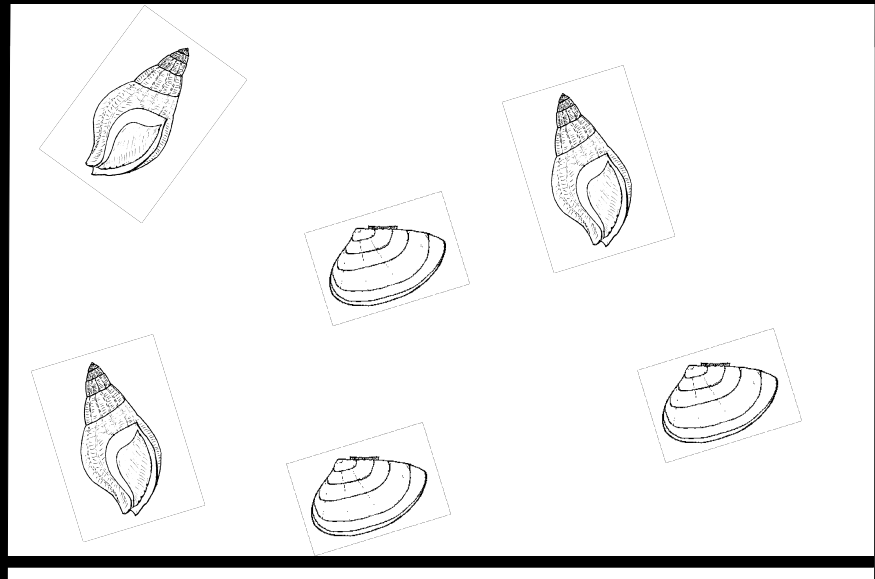


Fig. 8 Hace más de 570 m.a. aparecen los organismos con caparazones y esqueletos: **moluscos, artrópodos y equinodermos** y los fósiles se hacen muchísimo más abundantes.



Los principales grupos de invertebrados



esponjas



pólipos y medusas



gusanos



moluscos



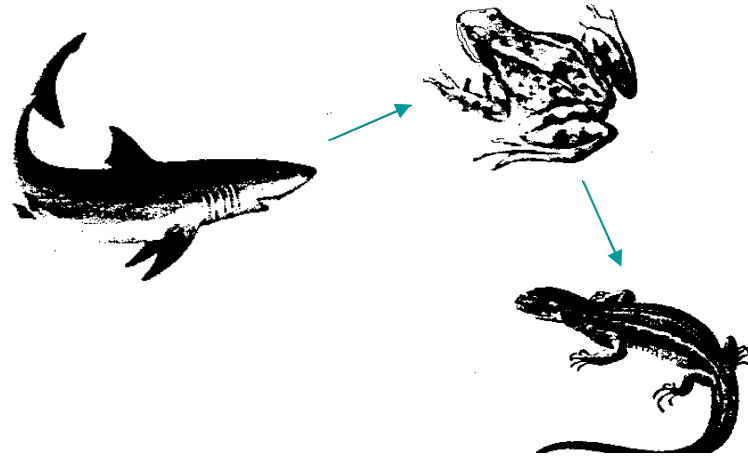
artrópodos

Origen y evolución de los seres vivos V

Fig. 9 Hasta ahora los seres vivos habían sido exclusivamente acuáticos. Durante la era primaria (570 a 230 m.a.) se desarrolla un grupo de vegetales, los **helechos**, que al tener vasos conductores de savia pudieron ya vivir en tierra.



Fig. 10 En la era primaria se desarrollan también los primeros vertebrados acuáticos: los **peces** y a partir de estos se originan los vertebrados terrestres: **anfibios** y **reptiles**.



Origen y evolución de los seres vivos VI

Fig. 11 Durante la era secundaria (230 a 65 m.a.) se desarrollan, a partir de los reptiles, los **mamíferos** y las **aves**.

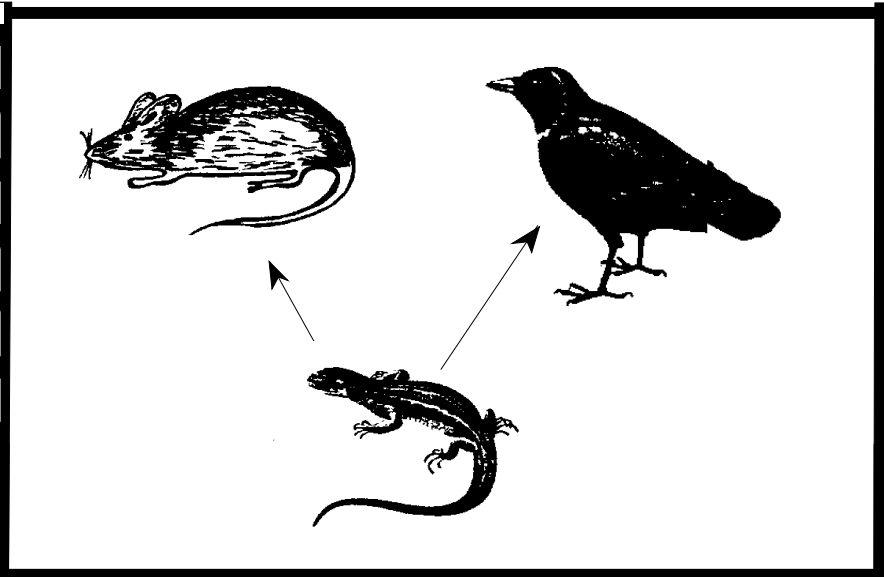
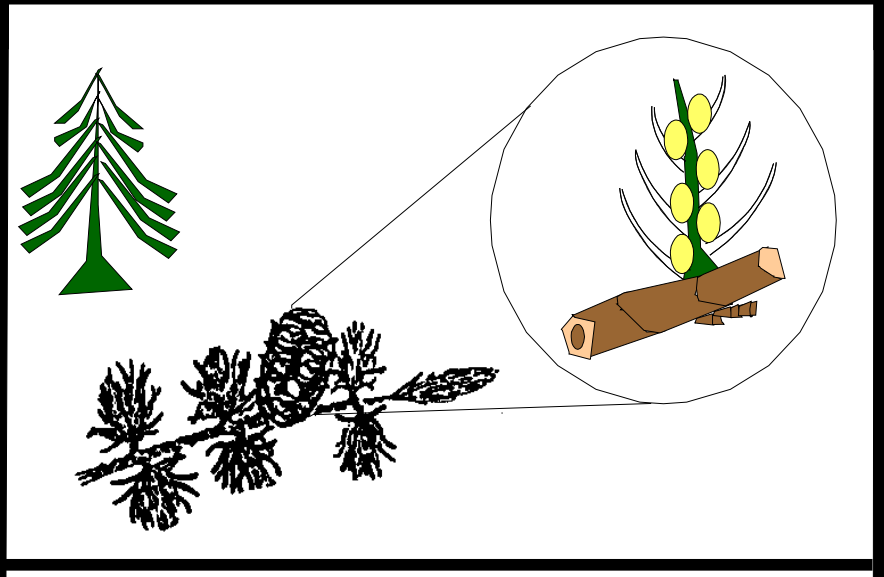


Fig. 12 También en la era secundaria se originan las primeras plantas con flores muy simples: las **gimnospermas**. Se trata de plantas similares a los pinos y abetos actuales.



Origen y evolución de los seres vivos VII

Fig. 13. Durante la era terciaria aparecen las plantas con flores verdaderas: las **angiospermas**. Se diferenciaban de las anteriores en que las células femeninas, los óvulos, en lugar de estar desprotegidas, como sucede en la piña, se encuentran encerradas en el pistilo de la flor.

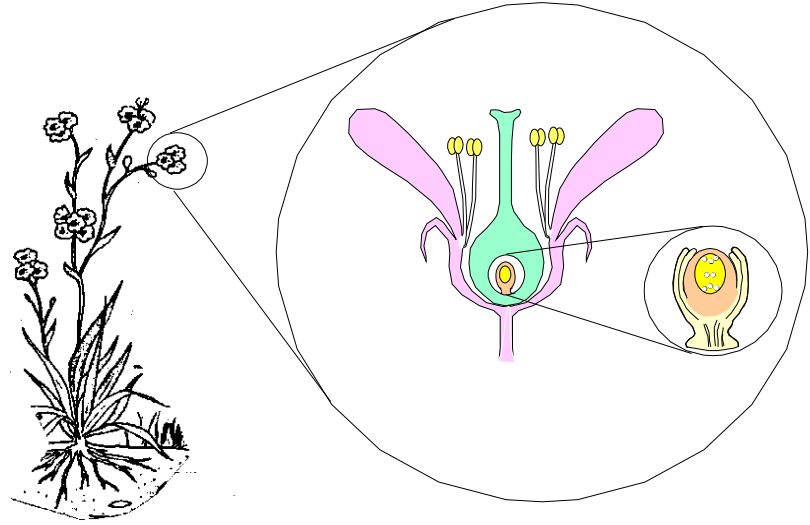
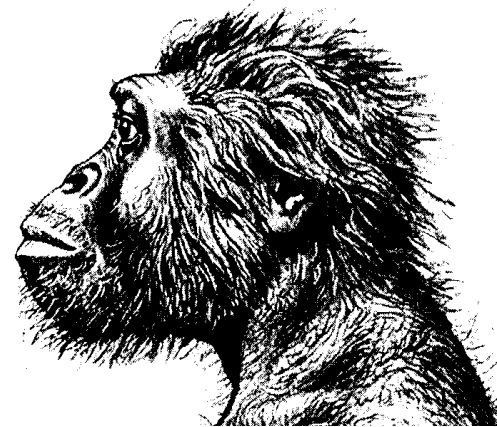


Fig. 14 Al final de la era terciaria hace 3,5 millones de años aparecen los primeros antecesores de la especie humana.



Historia geológica de la Tierra: las eras geológicas.

© J. L. Sánchez Guillén

Eras y periodos

Basándose en los principios estratigráficos, en los fósiles guía y en ciertos acontecimientos geológicos de importancia, los científicos han dividido el tiempo geológico en las siguientes eras y periodos.

ERA	Comienzo de la era en m.a.	PERIODO
TERCIARIA o CENOZOICA	0 m.a. 65 m.a.	CUATERNARIO (de 2 m.a. a la actualidad)
		TERCIARIO (de hace 65 m.a. a hace 2 m.a.)
SECUNDARIA o MESOZOICA	230 m.a.	CRETÁCICO (de hace 140 m.a. a hace 65 m.a.)
		JURÁSICO (de hace 195 m.a. a hace 140 m.a.)
		TRIÁSICO (de hace 230 m.a. a hace 140 m.a.)
PRIMARIA o PALEOZOICA	570 m.a.	PÉRMICO (de hace 280 m.a. a hace 230 m.a.)
		CARBONÍFERO (de hace 345 m.a. a hace 280 m.a.)
		DEVÓNICO (de hace 395 m.a. a hace 345 m.a.)
		SILÚRICO (de hace 430 m.a. a hace 395 m.a.)
		ORDOVÍCICO (de hace 500 m.a. a hace 430 m.a.)
PRECÁMBRICA	4600 m.a.	CÁMBRICO (de hace 570 m.a. a hace 500 m.a.)
		PROTEROZOICO (de hace 2600m.a. a hace 570 m.a.)
		ARCAICO (de hace 3800 m.a. a hace 2600 m.a.)

El precámbrico

PRECÁMBRICO

(-4600 a -570 m. a.)

GEOLOGÍA DEL PRECÁMBRICO

- 4600 a 3800 m.a. Constitución del planeta.
- 2500 a 570 m.a. Formación de los núcleos de los continentes actuales.
- 600 m.a. Formación de la Pangea I, el primer gran supercontinente.

BIOLOGÍA DEL PRECÁMBRICO

- Hace 3500 m. a. Primeros fósiles conocidos: bacterias.
- Hace 3100 m. a. Primeros organismos fotosintéticos: cianobacterias.
- Hace 2500 m. a. Predominio de las cianobacterias.
- Hace 2000 m. a. Las bacterias producen el suficiente oxígeno para que la atmósfera se transforme en oxidante.
- Hace 1500 m. a. Aparecen las células con núcleo verdadero: eucariotas. Primeros organismos unicelulares.
- Hace 700 m. a. Aparecen los primeros organismos pluricelulares: esponjas.

La era primaria o paleozoica

Primaria o paleozoica

(-570 a -230 m. a.)

GEOLOGÍA DE LA ERA PRIMARIA

- Fragmentación del Pangea I y reunificación en el Pangea II.
- Fragmentación del Pangea II formándose **Laurasia** y **Gondwana**.
- Orogenias Caledoniana y Hercínica.

BIOLOGÍA DE LA ERA PRIMARIA

- Los fósiles se hacen mucho más abundantes pues al principio de esta era aparecen los primeros organismos con conchas o caparazones.
- Primeros vegetales terrestres: **helechos**. Durante esta era los vegetales, que hasta ahora habían sido exclusivamente acuáticos, comienzan a colonizar los continentes.
- Primeros vertebrados: aparecen los primeros **peces**.
- Fósil guía de esta era el **trilobites**.

La era secundaria o mesozoica

Secundaria o mesozoica
(-230 a -65 m. a.)

GEOLOGÍA DE LA ERA SECUNDARIA

- . Ruptura de la Pangea II y formación de los actuales continentes.
- Formación del océano Atlántico.
- Intensas erupciones de basalto provocan la subida en 300 metros del nivel de los océanos inundando los continentes.

BIOLOGÍA DE LA ERA SECUNDARIA

- Es la era de los grandes reptiles: los dinosaurios.
- Durante esta era se originan los mamíferos y las aves. Ambos evolucionan a partir de los reptiles.
- Primeras plantas con flores: gimnospermas. Se trata de plantas, como las coníferas: pino, ciprés, abeto, con flores muy simples.
- Fósiles guía de esta era el ammonites y el belemnites.

<http://www.terra.es/personal5/museumfossi/pagina7.htm>

<http://www.ammonite.free-online.co.uk/naut.htm>

La era terciaria o cenozoica

Terciaria o cenozoica

(-65 a 0 m. a.)

GEOLOGÍA DE LA ERA TERCIARIA

- Orogenia Alpina (Himalaya, Alpes, Andes, Pirineos, Béticas, etc.).
- Descenso del nivel de los mares.
- Glaciaciones

BIOLOGÍA DE LA ERA TERCIARIA

- Al principio de esta era desaparecen los dinosaurios.
- Radiación de los mamíferos y de las aves que se extienden por toda la Tierra.
- Aparecen las plantas con flores verdaderas: las angiospermas.
- Al final de esta era, hace 2 ó 3 millones de años, aparecen los primeros homínidos.
- Fósil guía el nummulites.

Nummulites en google

Los fósiles como indicadores de la vida en el pasado.

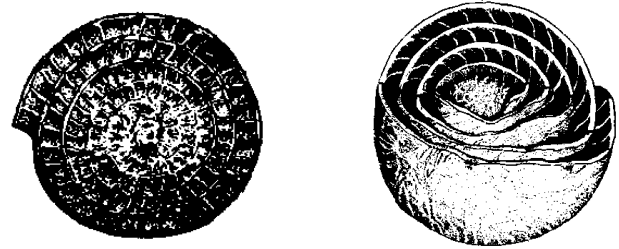
© J. L. Sánchez Guillén

1 Nummulites

Muy abundantes en la era terciaria. Eran organismos unicelulares de gran tamaño: hasta 6 cm de diámetro. Tenían un caparazón calizo en forma de disco, que es lo que ha fosilizado. El caparazón tenía una gran cantidad de compartimentos dispuestos en espiral que se pueden observar si se pule una roca que contenga estos fósiles.

Fig. 1 (x1)

o

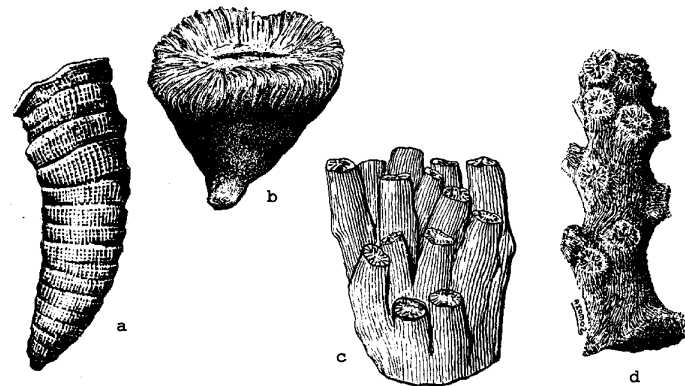


2 Corales

Son **celentéreos**, muy similares a los corales actuales, y en concreto pólipos: animales con el cuerpo en forma de saco. Vivían, como los pólipos actuales, fijos, sujetos a un substrato y su cuerpo disponía de una única abertura, la boca, rodeada de tentáculos, que se abría a una cavidad que hacía las veces de estómago. Como también sucede actualmente, podían ser tanto solitarios como formar colonias.

En la figura: a y b, corales solitarios, c y d corales coloniales.

Fig. 2 (x1/5)



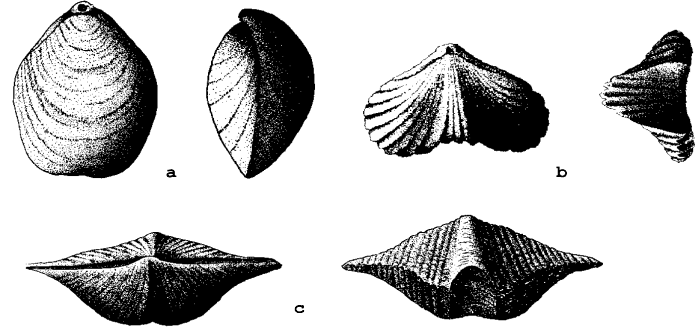
3 Braquiópodos

El cuerpo estaba encerrado en dos valvas. A través de una abertura de la valva ventral salía el pedúnculo mediante el cual el animal se fijaba al suelo.

Los braquiópodos se parecen en cierto modo a los moluscos bivalvos actuales (almejas y otros) diferenciándose de ellos, entre otras cosas, por la forma de las valvas y por su simetría.

En la figura pueden verse: a) Terebratula; b) Rynchonella y c) Spirifer.

Fig. 3 (x1/2)

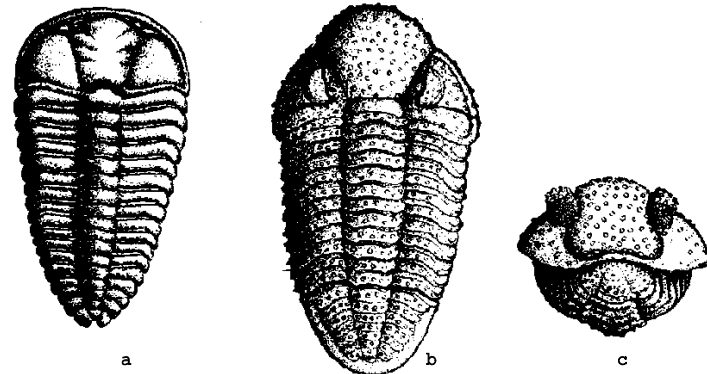


4 Trilobites

Son los fósiles guía más característicos de la era primaria. Eran **artrópodos**¹ marinos que en su mayoría vivían, probablemente, arrastrándose por las playas o en aguas poco profundas. Se llaman así por la organización de su caparazón en tres lóbulos. Podían enrollarse, como se observa en la figura c.

1) Entre los artrópodos actuales tenemos, por ejemplo, los crustáceos (cangrejos, langostas, etc.).

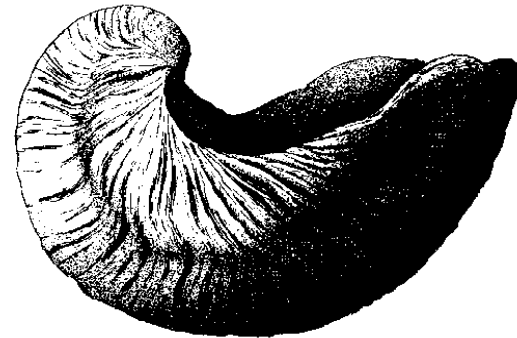
Fig. 4 (x1/8)



5 Gryphaea

Molusco, en cierto modo similar a las ostras, aunque su caparazón, como bien se puede ver, era de diferente forma. Tenía dos valvas muy desiguales.

Fig. 5 (x1)



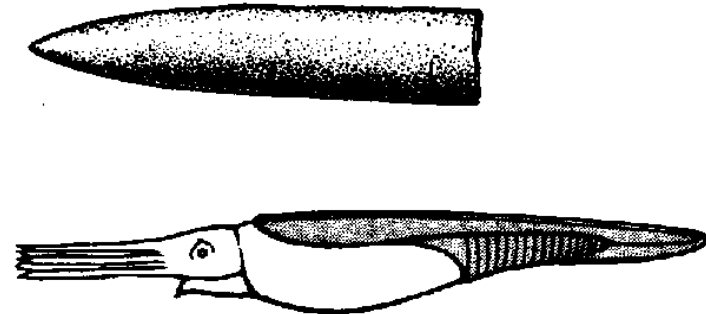
6 Belemnites

Moluscos **cefalópodos**² fósiles con una concha interior, recta y cónica. La concha o parte de ella es lo que ha fosilizado. Fueron muy abundantes durante la era secundaria.

Tenían un modo de vida similar a los calamares actuales.

2) Cefalópodos actuales: pulpo, calamar, sepia, etc....

Fig. 6 (x1/5)

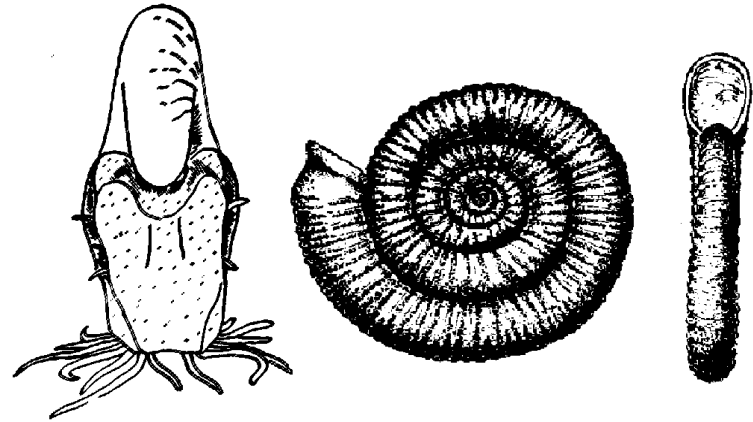


7 Ammonites

Moluscos similares en cierto modo a los actuales nautilus. Su concha es parecida a la de un caracol, pero formando una espiral plana. En el interior de la concha había numerosas cavidades que, probablemente, servían para regular la flotabilidad del animal.

Fueron muy abundantes durante la era secundaria, de la que podemos considerarlos fósiles guía.

Fig. 7 (x1/10)

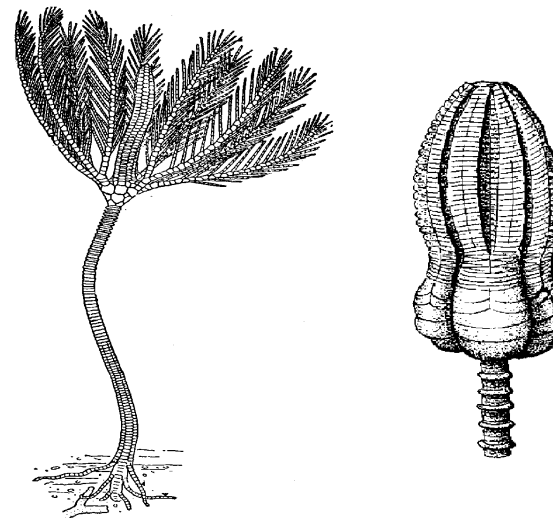


8 Crinoideos

Los actuales crinoideos (lirios de mar) son **equinodermos**¹ que viven agrupados en aguas claras de profundidad moderada. Se trata de animales que se fijan al fondo por un **tallo** del que surgen unos **brazos**. En el centro de los brazos aparece la boca. Sus fósiles es raro encontrarlos enteros y lo que se encuentra más frecuentemente son trozos de los tallos

1) Los equinodermos son animales como los erizos de mar o las estrellas de mar, etc.

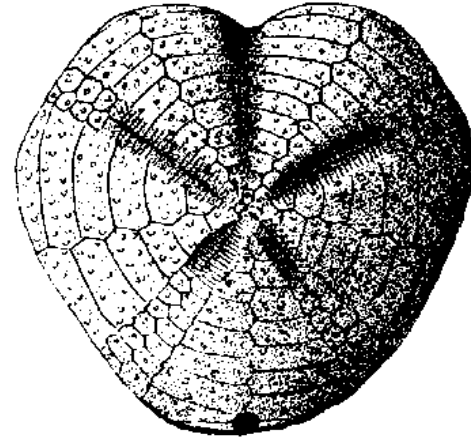
Fig. 8 (x1/5)



9 Erizo de mar

Similares a los erizos de mar actuales. Como los lirios de mar son también equinodermos: animales recubiertos por un dermoesqueleto (esqueleto situado debajo de la piel) cubierto de espinas. Son animales que viven libres entre las rocas y en los fondos arenosos.

Fig. 9 (x1/2)



Yacimientos fosilíferos del Principado de Asturias.

© J. L. Sánchez Guillén

Los yacimientos fósiles en Asturias: Direcciones de interés.

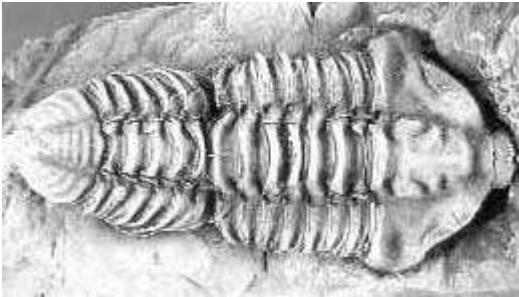
http://web.educastur.princast.es/proyectos/biogeo_ov/4a_ESO/XX_Excursiones
: Excursión a la costa de los dinosaurios de Asturias.

<http://www.mediatraderhosting.com/museojurasico/areas.htm> : Museo del Jurásico de Asturias.

<http://www.el-caminoreal.com/museo/ordovicico.htm> : El ordovícico en Asturias.

<http://www.dinosaurios.net/> : Página WEB sobre Dinosaurios

<http://www.uniovi.es/bos/Sidron/index.html> : El Hombre de Sidrón.

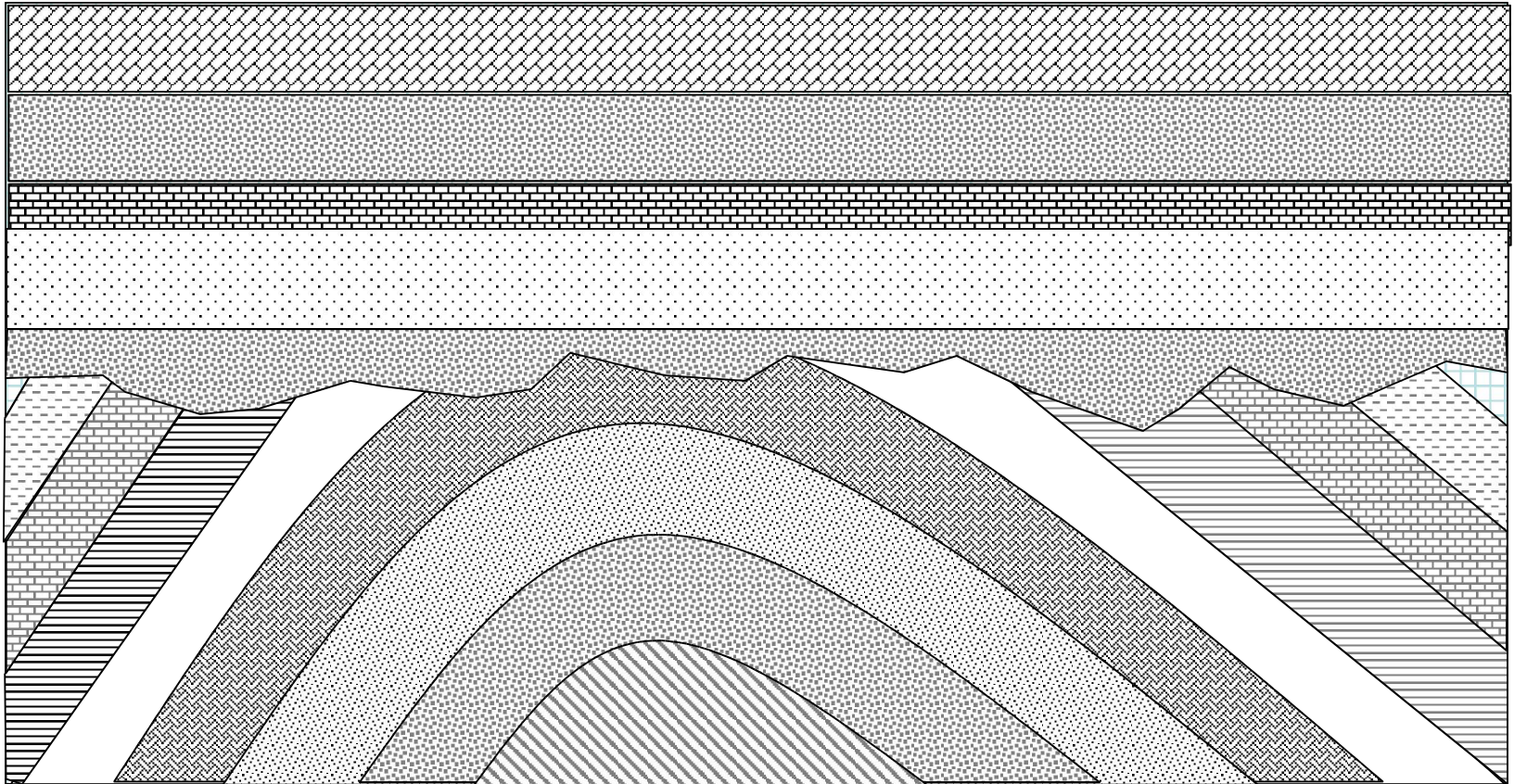




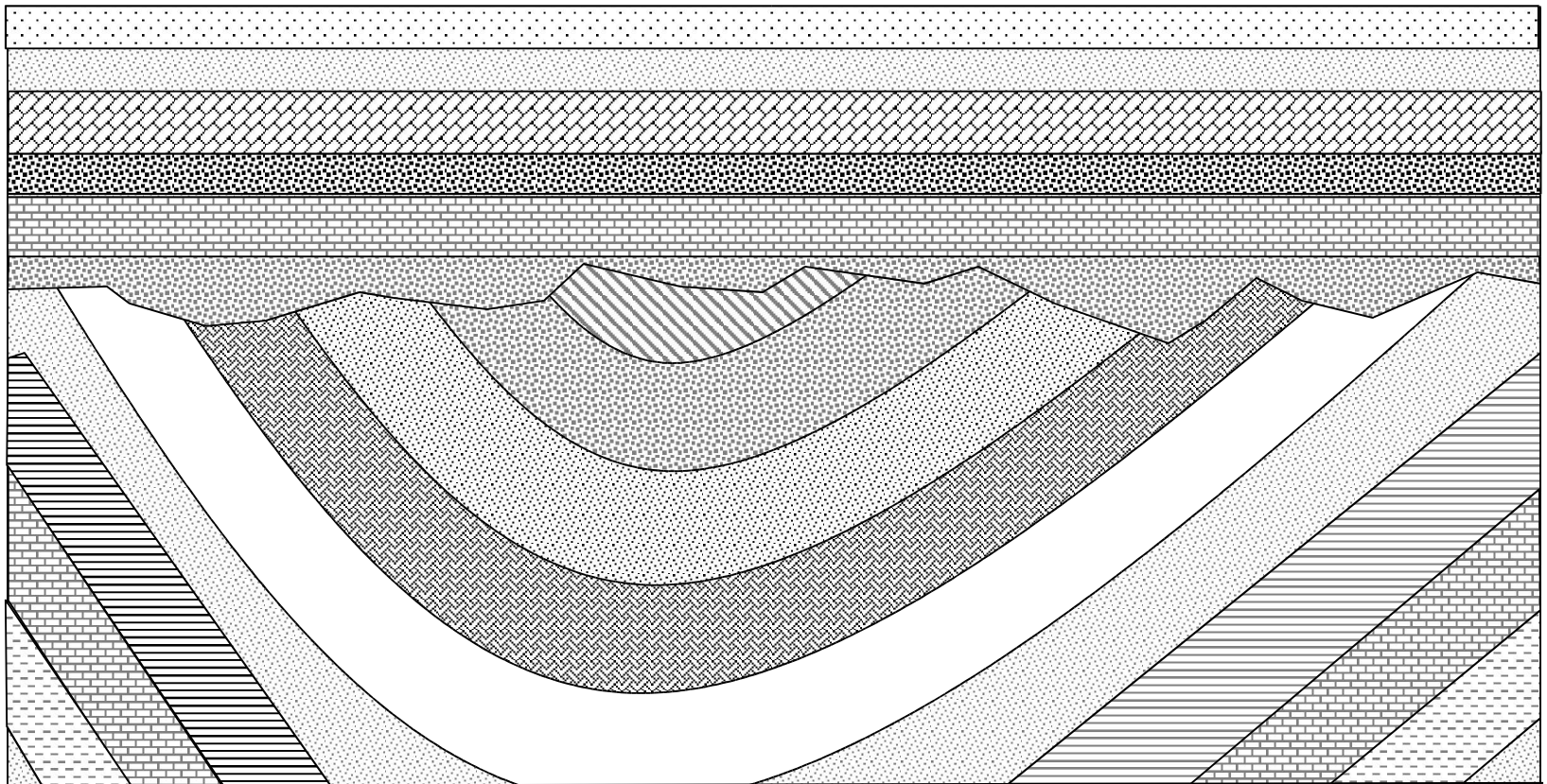
Actividades

© J. L. Sánchez Guillén

Numera los estratos por orden de mayor a menor antigüedad, indica los acontecimientos geológicos que se han sucedido y el orden en el que ocurrieron.

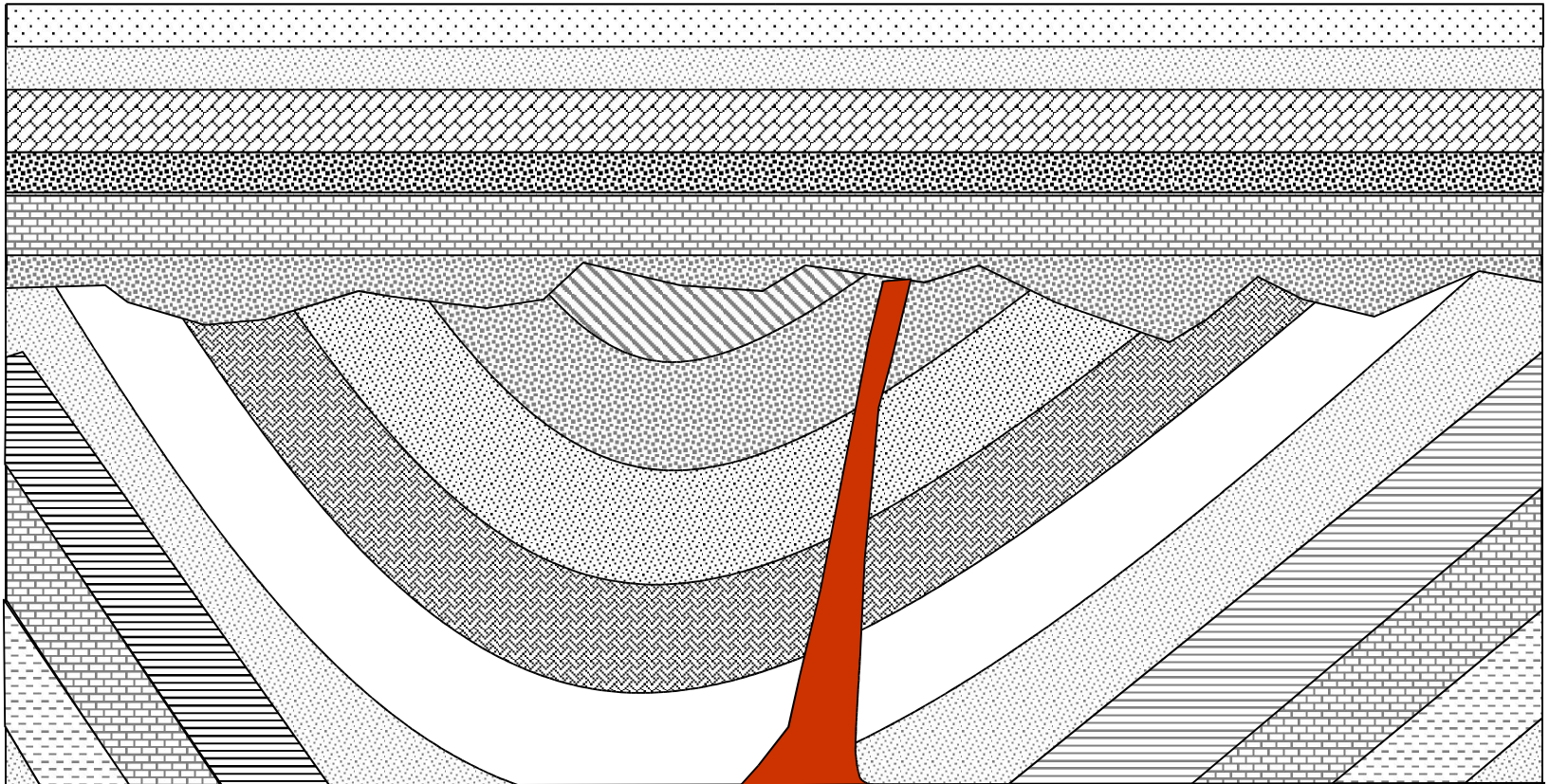


Numera los estratos por orden de mayor a menor antigüedad, indica los acontecimientos geológicos que se han sucedido y el orden en el que ocurrieron.

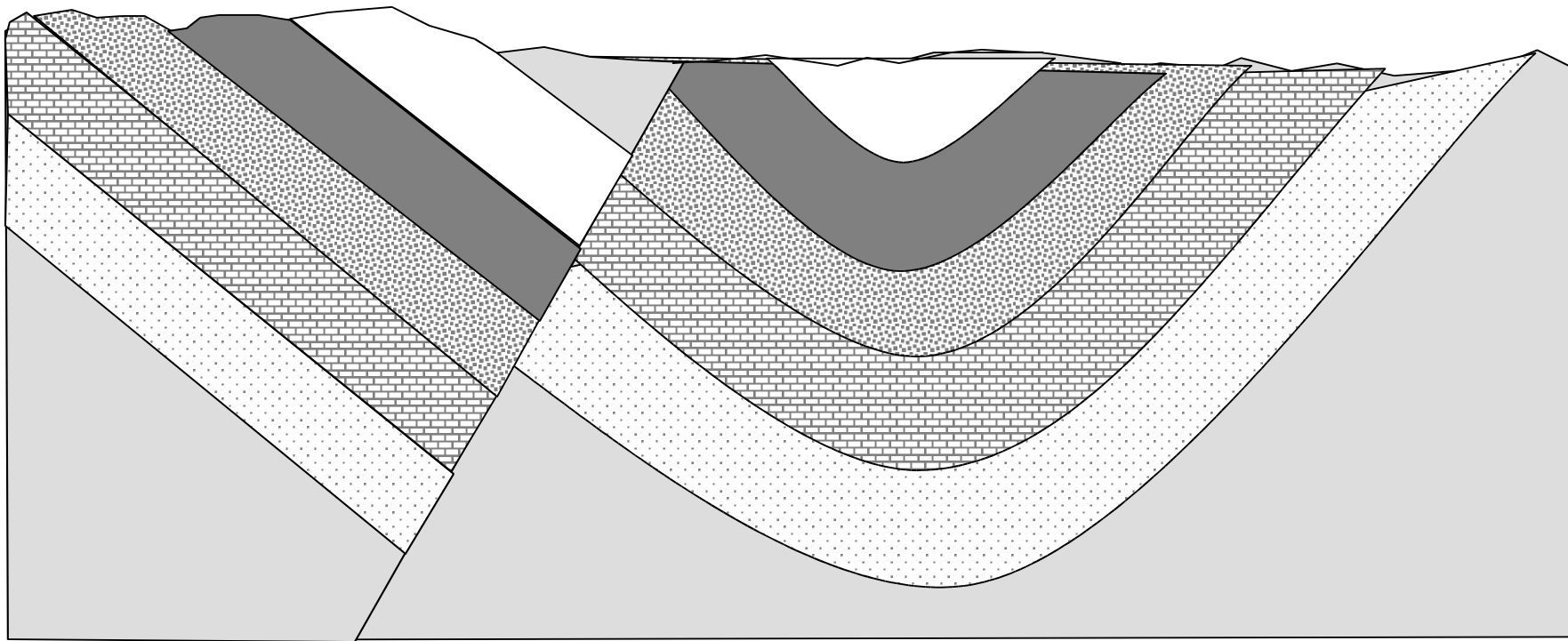


Numera los estratos por orden de mayor a menor antigüedad, indica los acontecimientos geológicos que se han sucedido y el orden en el que ocurrieron.

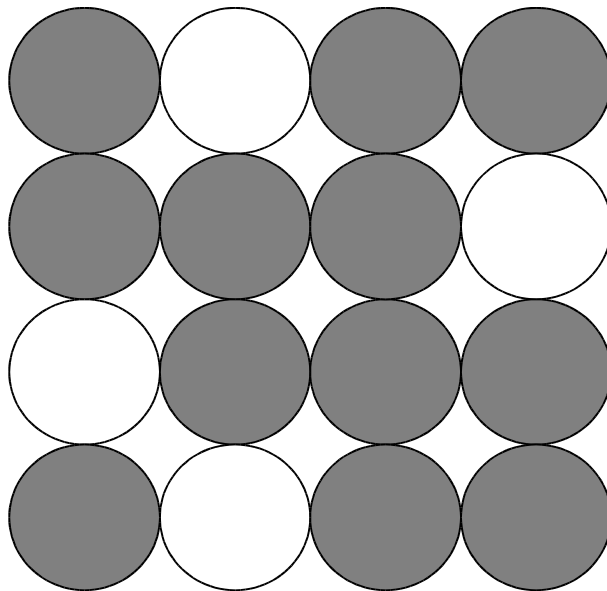
 Chimenea volcánica



Numera los estratos por orden de mayor a menor antigüedad, indica los acontecimientos geológicos que se han sucedido y el orden en el que ocurrieron.

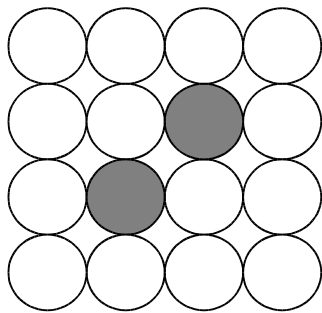


Se ha recogido una muestra de tela de un yacimiento arqueológico que contenía 12 átomos de ^{14}N por cada 4 gramos de ^{14}C . Sabiendo que la vida media del ^{14}C es de 5750 años, calcular la edad del tejido.

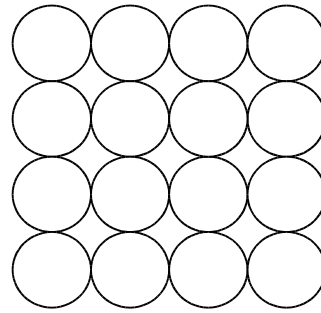


Edad:

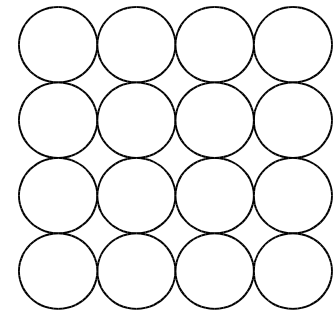
Una muestra de madera de un yacimiento arqueológico se ha analizado y se ha descubierto que tenía 17250 años. Sabiendo que contiene $2\mu\text{g}$ de ^{14}C y $14\mu\text{g}$ ^{14}N , calcular la cantidad de ^{14}C que tendría hace 11500. Dibuja los átomos de ^{14}C de color oscuro (la vida media del ^{14}C es de 5750 años).



0 a

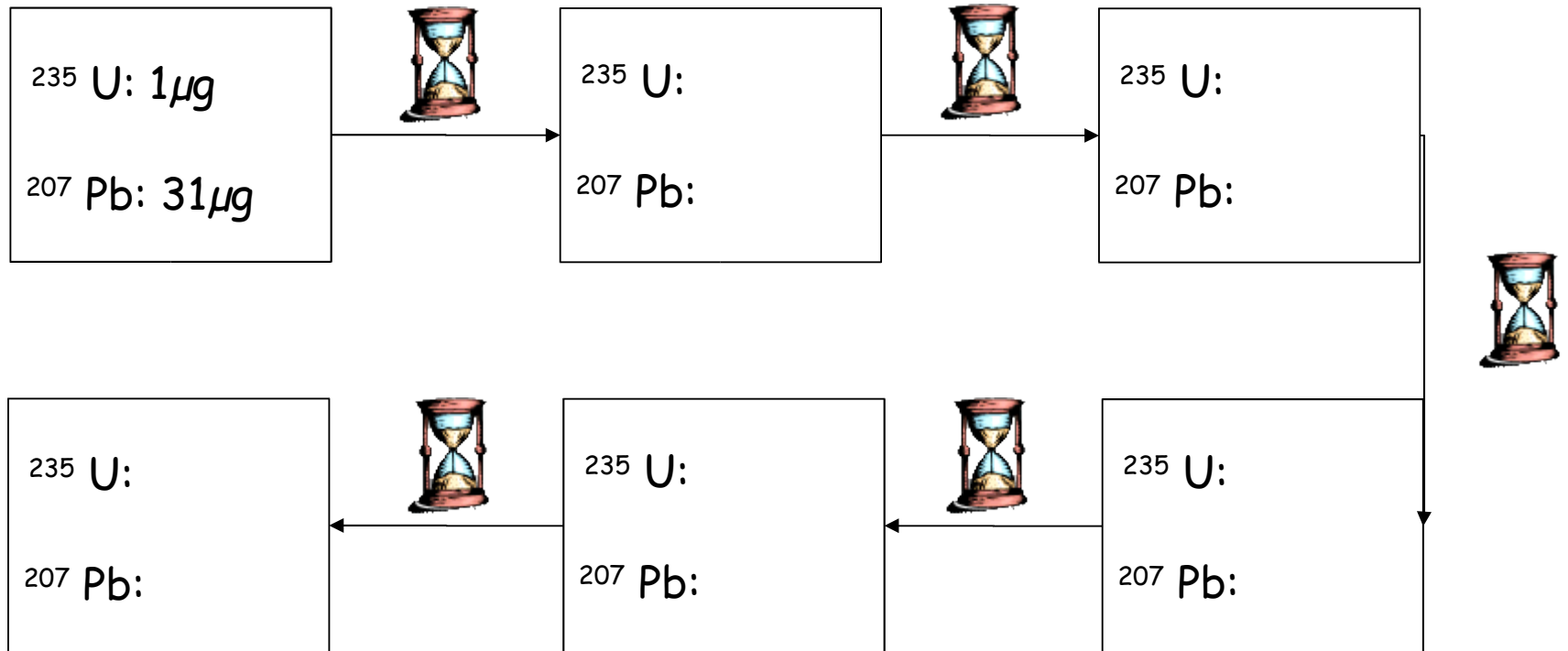


Hace 5750 a

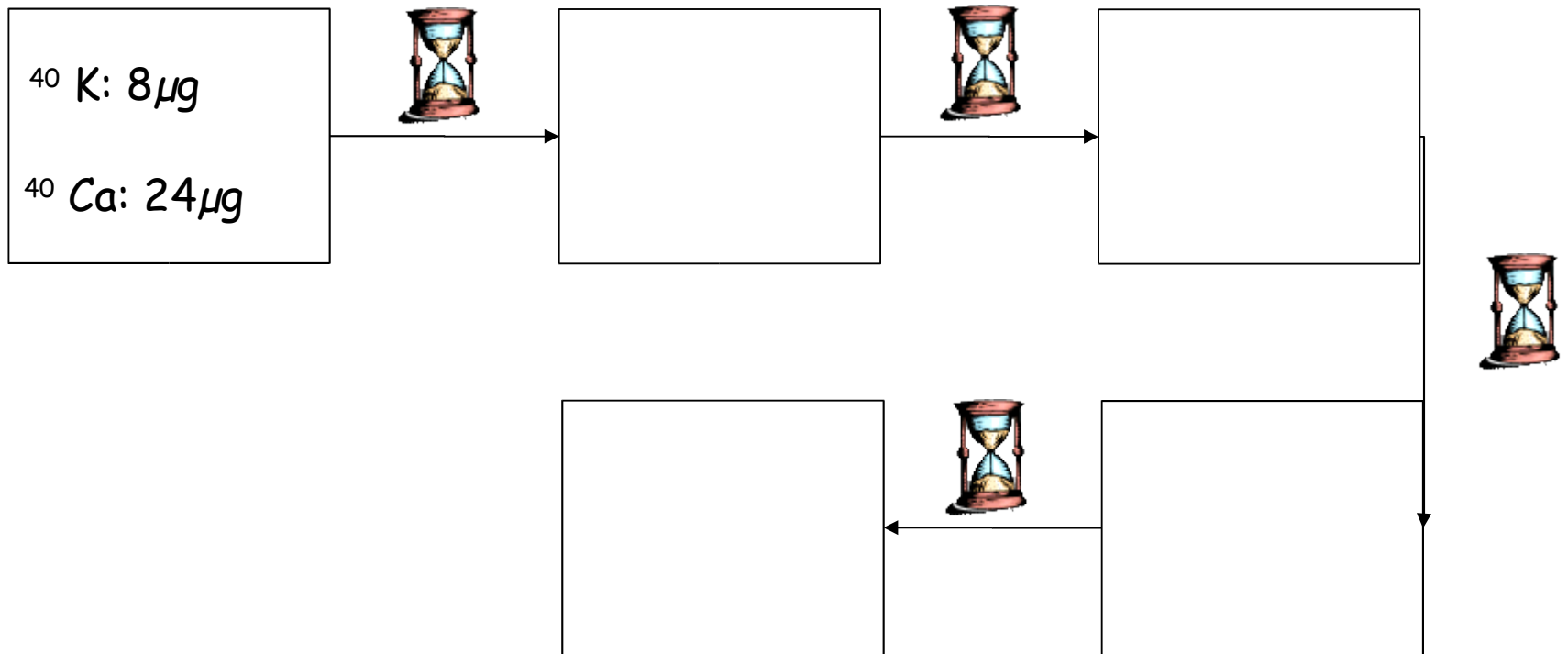


Hace 11500 a

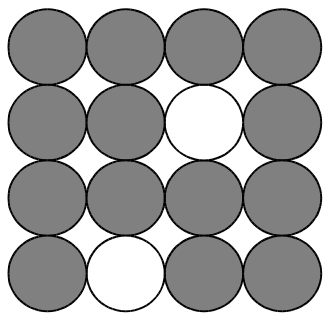
Calcular la edad de una roca magmática sabiendo que una muestra de dicha roca contenía $1\mu\text{g}$ de uranio ^{235}U y $31\mu\text{g}$ de plomo ^{207}Pb (vida media del uranio ^{235}U : $0,7 \times 10^9$ años).



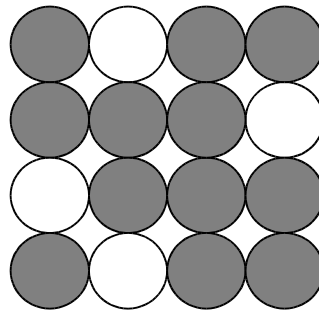
Calcular la edad de una roca magmática sabiendo que una muestra de dicha roca contenía $8\mu\text{g}$ de potasio 40 y $24\mu\text{g}$ de calcio 40 (vida media del potasio 40: $1,3 \times 10^9$ años).



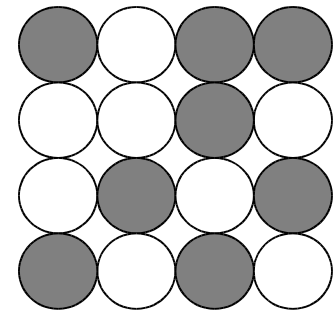
Una muestra de madera de un yacimiento arqueológico se ha analizado y se ha descubierto que tenía 17250 años. Sabiendo que contiene $2\mu\text{g}$ de ^{14}C y $14\mu\text{g}$ ^{14}N , calcular la cantidad de ^{14}C que tendría hace 11500. Vida media del ^{14}C es de 5750 años.



0 a



Hace 5750 a



Hace 11500 a

FIN