

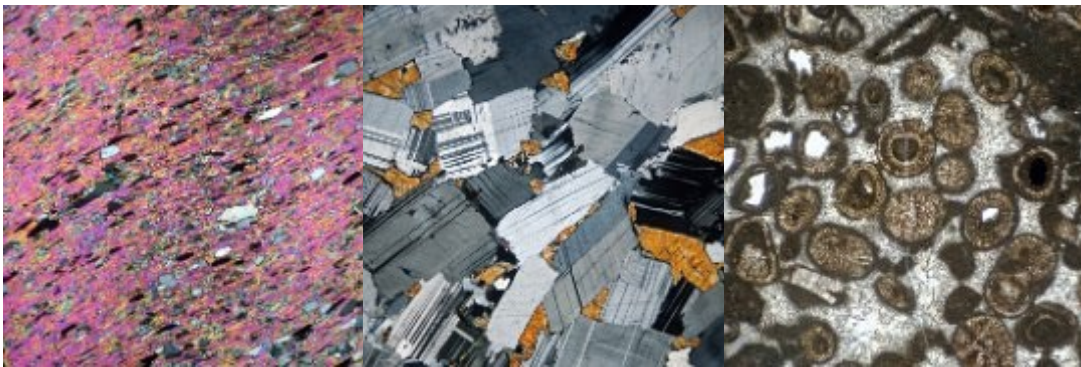
## La métrica del tiempo

*No tenemos raíces en la tierra.  
No estaremos en ella para siempre:  
sólo un instante breve.*

**JOSÉ EMILIO PACHECO**

## LOS TIEMPOS MUERTOS

La materia inorgánica está compuesta por átomos que pueden formar moléculas sencillas, como el agua, y los minerales, que, a gran escala, comprenden el biotopo de los ecosistemas y la base geológica del planeta.



Imágenes al microscopio petroquímico de rocas metamórficas, ígneas y sedimentarias donde se puede observar la distinta composición mineralógica. Biblioteca de imágenes, Department of EarthSciences, Oxford University.

Aunque este universo inanimado no cumple las características de los seres vivos, evoluciona y es dinámico, es decir, es afectado por el tiempo. La materia se transforma mediante reacciones químicas rápidas, como la combustión, o más lentas, como la oxidación de un clavo; mientras que el paisaje del planeta también cambia, aunque la formación y destrucción de los relieves duren millones de años.



Paso del tiempo. Autor:a-simplevista. XakataFoto, Grupo de Flickr.

## EL PROYECTO

Los tiempos del mundo inanimado pueden medirse gracias a todo tipo de relojes. En la infografía siguiente puedes observar dónde podemos encontrar los principales relojes geológicos.

# GEOCRONOLOGÍA

¿Dónde encontramos relojes geológicos?



## ORGANISMOS

GRACIAS A SUS BANDAS DE CRECIMIENTO

- Anillos anuales: árboles (Dendrocronología)
- Bandas diarias: corales y estromatolitos

## SEDIMENTOS

HUELLAS DE SEDIMENTACIÓN PERIÓDICA

- Varvas glaciares
- Ciclos mareales
- Paleomagnetismo

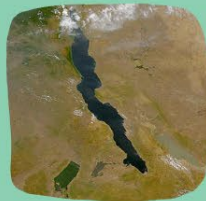
ESTUDIO DE LOS ESTRATOS

- Velocidad de sedimentación y potencia de los estratos

FÓSILES



## PAISAJE

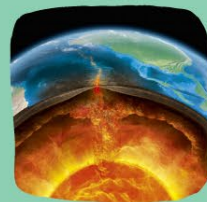


LOS RELIEVES PUEDEN MOSTRAR FÉNOMENOS CÍCLICOS O PERIÓDICOS

- Glaciaciones
- Ciclo de Wilson

## INTERIOR TERRESTRE

- Pérdida de calor del núcleo terrestre
- Tasa de desgasificación del manto
- Composición geoquímica



## ROCAS



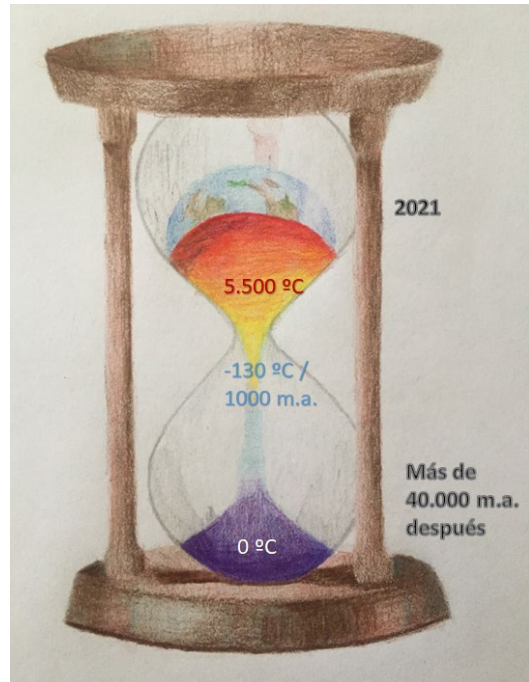
DATACIÓN RADIOMÉTRICA

- Periodo de desintegración de isótopos radioactivos presentes en ciertas rocas

TERMOLUMISCENCIA

- Emisión de luz por parte de sustancias cristalinas

A partir de esta información deberás realizar una exposición que permita visualizar, mediante distintos tipos de relojes, el paso del tiempo en diversos procesos del mundo inerte. En los siguientes ejemplos puedes ver un reloj del tiempo geológico gracias a los fósiles guía, y un reloj de arena que marca el tiempo de enfriamiento del interior terrestre. Pero tienes muchas más opciones: clepsidras que marquen la pérdida de isótopos radioactivos de ciertos minerales, cronómetros evolutivos que indiquen la separación entre especies, relojes cíclicos para mostrar el ciclo de Wilson o la alternancia de glaciaciones, etc...



Imágenes elaboradas por mc2.misclasesdeciencias ([www.misclasesdeciencias.com](http://www.misclasesdeciencias.com)).

Pero antes de realizar tus composiciones o dibujos, necesitarás ampliar tus conocimientos sobre relojes y sobre tiempos geológicos en internet. ¿Sabes dónde buscar? ¿Reconoces un contenido fiable? ¿Toda la información que ofrece internet está validada? Mira el Anexo I para conseguir la insignia de *alfabetización digital y destreza informacional*.

Por último, puedes completar tu exposición con maquetas. Puedes elaborar sabrosos dulces a modo de exposición temporal o utilizar los archivos gratuitos de [GeoFabLab](http://GeoFabLab) de la Universidad de Iowa y de [GB3D Type Fossils Online Project](http://GB3D Type Fossils Online Project) para imprimir rocas, minerales y fósiles en 3D, y aumentar las colecciones geológicas del centro.



Imágenes de Foodnetwork, The Cake Decorating Co., y Pinterest.

## OBJETIVOS

- Reconocer los principales procesos temporales que acontecen en el mundo inanimado a diferentes escalas.
- Profundizar en los principales métodos de medición del tiempo geológico, mediante datación relativa y absoluta.
- Manejar los principales motores de búsqueda de información científica y analizar la información con sentido crítico.
- Saber referenciar bibliografía científica y citar la información relevante con su autoría a lo largo de cualquier trabajo escrito.

## METODOLOGÍA

Trabajaremos por grupos de **manera cooperativa** e interdisciplinar siguiendo la metodología del **Puzzle de Aronson**.

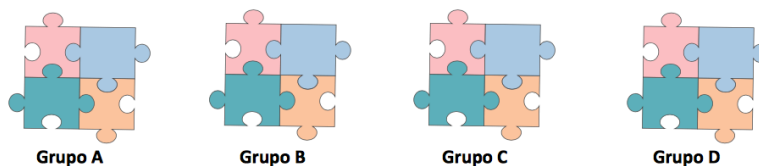
¿Qué es el Puzzle de Aronson?

En la **fase 1**, se forman los equipos llamados grupos básicos de 5 participantes cada uno. A cada miembro del grupo se le encomienda la investigación sobre un tipo de reloj geológico según la infografía: organismos / sedimentos / paisaje / interior terrestre / rocas.

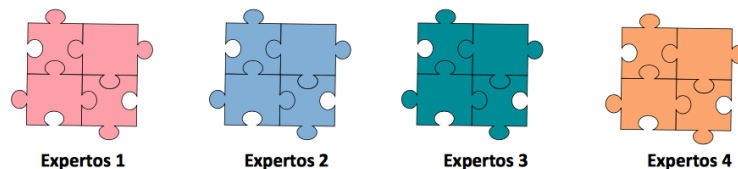
Pero...los grupos básicos se separan temporalmente nada más crearse, y cada miembro del mismo, trabajará con aquellos miembros de otros equipos que tengan el mismo objetivo (**fase 2**). Ahora, esos grupos son grupos de expertos. Ejemplo: todo el alumnado que haya aceptado el reto de indagar sobre la medida del tiempo que marcan los sedimentos, compartirá misión durante la primera sesión.

Una vez recopilada toda la información, cada experto/a volverá a su grupo básico y realizará una puesta en común de todo lo averiguado y realizará el diseño y creación de sus relojes (**fase 3**).

**Fase 1:** Formar grupos básicos (A, B, C, ...) y distribuir los aspectos del tópico común entre los miembros del grupo



**Fase 2:** Adquirir conocimientos en grupos expertos, cada uno concentrando en su aspecto particular del tópico



**Fase 3:** Intercambiar el conocimiento experto en los grupos básicos iniciales, un compañero enseñando al otro.

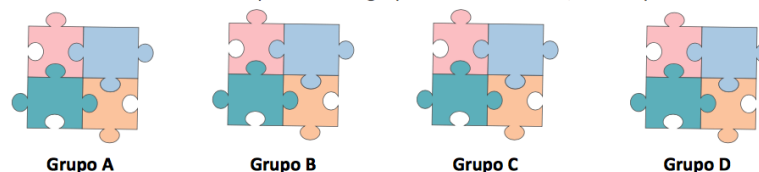


Imagen creada por *metaaccion*

## ACTIVIDADES

- **INDIVIDUALMENTE:** durante todo el trabajo, deberás recoger tus avances diarios en un **portfolio digital**. Un portfolio es un diario de trabajo donde recogerás tus principales logros de cada día de trabajo, incluyendo todo el material recopilado, las fuentes de información y tu valoración personal, de manera organizada y accesible para tu profe. Añade portada e índice, y organiza la información por cada sesión de trabajo. No olvides incluir el proceso de búsqueda de la información: webs consultadas, criterios para comprobar su fiabilidad, etc. Al final, deberás incluir la bibliografía utilizada con el formato correcto.
- **POR EQUIPOS (Grupos Básicos):** realizareis una exposición mediante **dibujos o gráficos** de relojes geológicos. Puedes incluir maquetas en 3D o bizcochos, siguiendo la propuesta del apartado anterior.

## EVALUACIÓN

- De manera continua:
  - o Tu profe o profes valorarán tu portfolio diariamente.
  - o Autoevaluación del funcionamiento de tus grupos (básico y de expertos)
- Al final:
  - o Sobre la exposición “Relojes Geológicos” gracias a la rúbrica siguiente:

	Excelente 2	Gran Trabajo 1.5	Bien 1	Inténtalo de nuevo 0.5
<b>Didáctica</b> Grado de adecuación entre la información sobre la medida del tiempo en el sistema utilizado y el tipo de reloj.	El tipo de reloj elegido refleja perfectamente el paso del tiempo del sistema en cuestión y contiene toda la información relevante para su comprensión.	El tipo de reloj elegido refleja muy bien el paso del tiempo del sistema en cuestión y contiene información relevante para su comprensión.	El tipo de reloj elegido refleja el paso del tiempo del sistema en cuestión aunque existen alternativas mejores. No contiene información suficiente para la comprensión del trabajo.	El tipo de reloj elegido no refleja el paso del tiempo del sistema en cuestión o no contiene información suficiente para la comprensión del trabajo.
<b>Trabajo</b> Evaluación del trabajo durante las sesiones reflejado en el producto	El producto refleja un gran trabajo bien organizado y consensuado por todo el grupo	El producto refleja trabajo, que puede estar organizado y consensuado por todo el grupo	Aunque el grupo está organizado, el producto no refleja trabajo.	No hay trabajo ni interés
<b>Originalidad</b> Evaluación de la búsqueda de alternativas más originales a las muestras dadas	El producto presenta un diseño y materiales muy originales.	El producto presenta o un diseño o materiales muy originales.	El producto presenta o un diseño o materiales originales.	El producto no presenta ni un diseño ni materiales originales
<b>Acabado</b> Evaluación del aspecto y belleza del producto con atención a los detalles	El producto tiene un acabado excelente, el uso de materiales es correcto, los rótulos y títulos están limpios y el resultado es llamativo y didáctico.	El producto tiene un gran acabado, el uso de materiales es correcto, los rótulos y títulos están limpios pero son mejorables, el resultado es bueno.	El producto no tiene grandes acabados, el uso de materiales es correcto, los rótulos y títulos están limpios pero son mejorables; el resultado no es llamativo ni muy didáctico.	El producto no está cuidado, está incompleto, roto o inacabado. El uso de materiales es incorrecto, los rótulos y títulos no están limpios; el resultado no es llamativo ni muy didáctico.
<b>Exposición</b> Evaluación de la exposición final	Las explicaciones son las adecuadas y la exposición contiene materiales extra como maquetas en 3D o bizcochos. Existen carteles informativos.	Las explicaciones son las adecuadas. Existen carteles informativos.	Las explicaciones son las adecuadas.	El grupo no es capaz de explicar el trabajo realizado y el contenido de la exposición.

Rúbrica creada por *misclasesdeciencias* mediante Additio\_Cuaderno del profesor

- o Sobre tu destreza informacional, siguiendo la siguiente lista de cotejo.

Cada indicador logrado suma un punto. La calificación final será la suma de todos los puntos conseguidos.

*Lista de cotejo sobre mi destreza informacional*

- Utilizo herramientas de búsqueda especializadas
- Diferencio entre información y opinión
- Compruebo la autoría del recurso
- Priorizo recursos institucionales o con autoría fiable
- Compruebo la actualización de las fuentes
- Incluyo en el portfolio varias referencias
- Cito dichas referencias de manera correcta
- Añado un apartado de bibliografía al final
- Escribo la bibliografía en el formato adecuado
- Utilizo imágenes con licencia Creative Commons

Realizado por mc2.misclasesdeciencias mediante CANVA para el Convenio Colaboración Conserjería de Educación y Juventud-Fundación Pryconsa.  
PROYECTO A TRAVÉS DEL TIEMPO

## WEBGRAFÍA

- de Santisteban Bové, C. (2017). *Geocronometría: La ciencia de medir el tiempo en geología*. Portal web de divulgación científica CONEC. Instituto de Ciencias Físico-naturales de la Institució Alfons el Magnànim-Centre Valencià d'Estudis i d'Investigació y de la Fundació de la Comunitat Valenciana para el fomento de Estudios Superiores. <http://www.conec.es/geologia/geocronometria-la-ciencia-medir-tiempo-geologia/>