



Historia de la Tierra y de la vida

La Geología intenta reconstruir la historia y determinar la edad de la Tierra apoyándose en:

- el registro de los acontecimientos geológicos del pasado grabado en las rocas
- principios y métodos estratigráficos y paleontológicos para su ordenación cronológica
- la posibilidad de datar su antigüedad absoluta mediante métodos radiométricos
- los procesos sedimentarios y orogénicos básicos.

El análisis de las rocas y la aplicación de los principios y procedimientos para la datación de los acontecimientos dentro de la inmensidad del **tiempo geológico**, basados en el **proceso de fosilización**, los tipos de información que nos aportan los **fósiles**, los mecanismos principales de la **evolución de las especies** y los **procesos de especiación**, nos permite organizar en **ERAS GEOLÓGICAS** los sucesos principales de la historia de la Tierra y de la vida.

Las complejas relaciones existentes entre los cambios que afectan a las capas externas de la Tierra (atmósfera, hidrosfera, geosfera) y a la biosfera nos aportan una visión de conjunto de la organización y el funcionamiento del sistema Tierra, cuya situación actual debe interpretarse sobre la base del conocimiento de su pasado.

Desde el mundo clásico hay constancia de que el hombre ha tratado de dar respuestas a la diversidad de organismos que observaba. En un principio, la complejidad de los seres vivos determinaba la explicación de su origen. Los ancestros de toda la variedad de organismos siguieron ocultos en esas explicaciones hasta muchos siglos después. El hombre, ya entonces, seleccionaba artificialmente las especies de animales y plantas que utilizaba.

A una fuerza externa creadora se le atribuía el papel de haber puesto la vida en la Tierra, y la responsabilidad de ir cambiando las floras y las faunas a través de los tiempos. Tras catástrofes como el diluvio universal, el creador volvía a poner a los seres vivos de algún arca de Noé sobre las tierras y mares del planeta. Los fósiles eran considerados como “caprichos” de la naturaleza. Las interpretaciones de los textos bíblicos marcaban cualquier posible explicación de los cambios en los seres vivos. El arzobispo anglicano James Usher, contando las veces que en el Antiguo Testamento aparecía el sintagma “los engendró”, y considerando el tiempo de una generación, fijó la edad de la Tierra en 4004 años. Basándose en los conocimientos astronómicos de la época dio como momento de la creación de la Tierra, un 23 de octubre a las 9.00 de la noche. De esta manera, tampoco el marco temporal permitía atribuir un contexto temporal suficiente para un proceso evolutivo gradual de las especies.

Fue a partir del siglo XVIII cuando el conocimiento de la naturaleza se enriqueció. Los viajes oceánicos comenzaban a buscar riquezas naturales, y marcar límites geográficos más precisos en los continentes. Entonces los fundamentos sobre los que se basaron las posteriores teorías evolutivas empezaron a cambiar, y a permitir el drástico cambio conceptual que supuso el evolucionismo del siglo XIX.

Hoy somos capaces de modificar genéticamente a los organismos, algo que por los procesos de **mutación** y **variabilidad genética** es un proceso lento y que debe ser validado por la **selección natural**.

*“En Biología nada tiene sentido si no se considera bajo el prisma de la evolución”
(Dobzhansky).*



LA EDAD DE LA TIERRA

- Llamamos **tiempo geológico** al periodo transcurrido desde que la Tierra se formó hasta la actualidad. La unidad de tiempo geológico es el **millón de años**.
- Las rocas son los documentos en los que ha quedado escrita la historia de la Tierra:
 - Los sucesos geológicos generan cambios y los cambios dejan huellas. De esta manera podremos detectarlos por los materiales que originan, las formas que generan y las estructuras resultantes.
- Para la ordenación temporal de estos sucesos utilizamos **métodos de datación**:
 - **absoluta**: indicar con cifras cuántos millones de años hace que ocurrió un suceso determinado. Se basa en propiedades físicas como la desintegración radiactiva del carbono 14, la termoluminiscencia y el paleomagnetismo.
 - **relativa**: indicar qué ocurrió antes y después del suceso. Se basa en el estudio y ordenación de los estratos según los **Principios de la Estratigrafía** (Nicolás Steno, sXVII):
 - **Principio de la horizontalidad original de los estratos**: los sedimentos se depositan formando capas horizontales llamadas **estratos**.
 - **Principio de continuidad**: los materiales depositados en un mismo estrato son de la misma antigüedad.
 - **Principio de la superposición de los estratos**: los sedimentos se depositan unos sobre otros, por tanto, los estratos más profundos son los de mayor antigüedad y los más superficiales son los más actuales.
- Los criterios para conocer si los estratos mantienen su disposición original son:
 - **El estudio de los fósiles de edad conocida presentes en los estratos**
 - **La granoselección, o sedimentación de materiales según su tamaño, permite saber cual es la base del estrato ya que ahí se localizarán los más gruesos.**
 - **Las grietas de desecación que se forman al secarse los materiales arcillosos tienen forma de V: el vértice apunta hacia la base del estrato.**
- Los **fósiles** constituyen una valiosa fuente de información que nos indica:
 - Cómo fue la vida en el pasado
 - En qué ambiente se formó la roca que lo contiene
 - De qué época es la roca que lo contiene
 - Los mejores fósiles para datar una roca son los **fósiles-guía** puesto que representan a una época determinada ya que:
 - vivieron durante un periodo de tiempo corto
 - tuvieron una amplia distribución geográfica
 - son abundantes en las rocas
- Con estos criterios podemos ordenar la historia de la Tierra. Se divide en dos grandes periodos o **EONES**, cada uno de los cuales a su vez se divide en **ERAS**. Para separar unas eras de otras se utilizan grandes acontecimientos que cambiaron el planeta:
 - **el Precámbrico**: en él se originó la vida, comenzaron a diversificarse los organismos y cambia la composición de la atmósfera por la actividad de las bacterias fotosintetizadoras.
 - **el Fanerozoico: se divide en eras**:
 - **el Paleozoico**: en el cual se produce la “explosión cámbrica”, la vida invade los continentes. Van surgiendo las plantas terrestres formándose bosques de helechos y aparecen los primeros peces (primeros vertebrados)
 - **el Mesozoico**: en este periodo los reptiles alcanzan su máximo desarrollo, los dinosaurios dominan la Tierra y se extinguen al final de la era, se originan los primeros mamíferos y las primeras aves y surgen las primeras plantas con flores.
 - **El Cenozoico**: periodo en que se forman las grandes cordilleras actuales, se produce la diversificación de las aves y mamíferos y de las plantas con flores y aparecen los homínidos de cuya evolución surge el hombre actual
- A través de millones de años la formación de nuevas especies y la extinción de otras que no pudieron adaptarse a las condiciones ambientales cambiantes han sido la causa de la diversidad biológica o **biodiversidad**.

Analizar y resumir las diferentes hipótesis y teorías que se han propuesto para explicar el origen de la Tierra, el origen de la vida y la evolución de los homínidos



ORIGEN Y EVOLUCIÓN DE LAS ESPECIES

Naturalistas de todas las épocas se han preguntado cómo han surgido todas estas especies en la naturaleza desarrollándose diferentes hipótesis:

- **Teorías no evolucionistas:**
 - **Fijismo y creacionismo:** los seres vivos se reproducen y originan otros seres de su misma especie y nunca de especies diferentes.
 - Las especies se han mantenido siempre tal y como las conocemos ahora (fijismo).
 - Esta hipótesis se apoya en relatos bíblicos y explica el origen de las especies como la obra de su creador: Dios (creacionismo)
- **Teorías evolucionistas:**
 - **El lamarckismo o transformismo:** las especies se transforman porque las modificaciones inducidas por el medio en un individuo se transmiten a sus descendientes
 - **Las condiciones del medio cambian** y generan en los individuos nuevas necesidades que les exigirá cambiar sus hábitos y conductas
 - **La necesidad crea al órgano:** los órganos que más se utilizan se desarrollan más y los que no se utilizan se atrofian
 - **La herencia de los caracteres adquiridos:** las modificaciones inducidas por el ambiente se transmiten a la descendencia favoreciendo la transformación de la especie en otra nueva
 - **El darwinismo o la evolución por selección natural:** las especies evolucionan de forma lenta y gradual por la acción de la selección natural sobre las diferencias entre sus individuos
 - **Existencia de variabilidad en las poblaciones naturales:** entre los individuos de la misma especie existen pequeñas diferencias o variaciones la mayoría de las cuales son heredables
 - **La lucha por la supervivencia:** los individuos tienden a producir el mayor número posible de descendientes pero los recursos del medio son limitados y deben competir entre ellos para conseguir alimento.
 - **La supervivencia de los más aptos:** los individuos que posean variaciones más favorables sobrevivirán y dejarán más descendientes.
 - **La selección natural** actúa favoreciendo estas combinaciones favorables provocando que la especie cambie de forma continua y gradual y origine otra especie nueva.
 - **El neodarwinismo o teoría sintética de la evolución:** la evolución se produce por cambios graduales en la composición genética de las poblaciones
 - **Las mutaciones son la fuente de variabilidad:** los cambios que se producen en el material genético son heredables y dan lugar a diferencias entre individuos. Si no causan la muerte del individuo podrán permanecer en su material genético y suponer una ventaja o desventaja para sobrevivir.
 - **La reproducción sexual** aumenta la variación ya que origina nuevas combinaciones de genes (alelos) al formar los gametos y reunirse gametos de individuos diferentes.
 - **La unidad evolutiva** es la población y no el individuo.
 - Los individuos de cualquier población son portadores de diferentes alelos que se han originado por **mutación**
 - **La selección natural** actúa favoreciendo **ciertos fenotipos (caracteres)** determinados por esos alelos que confieren a los individuos que los poseen más posibilidad de dejar descendencia.
 - **La adaptación al medio:** con el paso del tiempo, la población entera habrá cambiado y el resultado será una población más adaptada a su medio.
 - **La especiación:** mecanismo de formación de nuevas especies a partir de las poblaciones adaptadas.
 - **Aislamiento de una población** por barreras geográficas que le impiden reproducirse con la población original
 - **Diferenciación gradual** entre ambas poblaciones debida a las diferentes mutaciones que se producen en la población aislada y en la original
 - **Especiación:** el aislamiento prolongado puede originar una población tan diferente a la original que, aunque se vuelvan a reunir, ya no son capaces de reproducirse y dejar descendencia fértil. **Se ha formado una especie nueva.**