

## TEMA 1. ORIGEN DE LA VIDA



**Historia de la vida sobre la Tierra.**

**Eras geológicas.**

**Diversidad animal, su significado.**

**Organización de la diversidad, Linneo (1707-1788).  
Bases de la Taxonomía, “Sistema Binomial”.**

**Intentos de explicar la diversidad en el espacio y en el tiempo: Lamarck (1744-1829), Cuvier (1769-1832).**

# HISTORIA DE LA VIDA SOBRE LA TIERRA

## FORMACIÓN DE LA TIERRA

---

**La Tierra** es el tercer planeta del Sistema Solar. Esta situación orbital y sus características de masa la convierten en un planeta privilegiado, con una temperatura media de unos 15° C, agua en forma líquida y una atmósfera densa con oxígeno, condiciones imprescindibles para el desarrollo de la vida.



Hace unos 4.600 millones de años la corteza de la Tierra comenzó a consolidarse y las erupciones de los volcanes empezaron a formar la atmósfera, el vapor de agua y los océanos.

Posteriormente, el progresivo enfriamiento del agua y de la atmósfera permitiría el nacimiento de **la vida**, iniciada hace aproximadamente 3.500 millones de años en el mar, en forma de **bacterias y algas**, de las que derivamos todos los seres vivos que habitamos hoy nuestro planeta tras un largo proceso de **evolución biológica**.

# LÍNEAS DE PENSAMIENTO SOBRE EL ORIGEN DE LA VIDA SOBRE LA TIERRA

Gómez y Pantoja, 2003

Creación Sobrenatural

Generación Espontánea

Eternidad de la Vida

Hipótesis de la ascendencia cósmica

Panspermia

Generación en La Tierra Primitiva

La Escuela Jónica

*Tales (624? – 546 a.C.)*

*Anaximandro (610–543 a.C.)*

El Siglo XIX

*Friedrich Wöhler (1800–1882)*

*Ernst Haeckel (1834–1919)*

*Thomas Henry Huxley (1825–1895)*

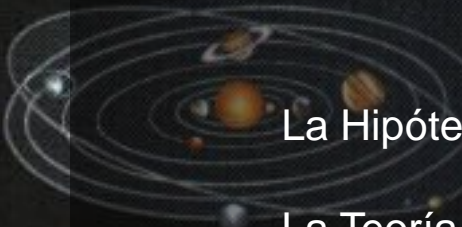
*Charles Darwin (1809–1882)*

La Hipótesis de Oparin-Haldane

*Experimento de Urey-Miller*

La Teoría Hidrotermal

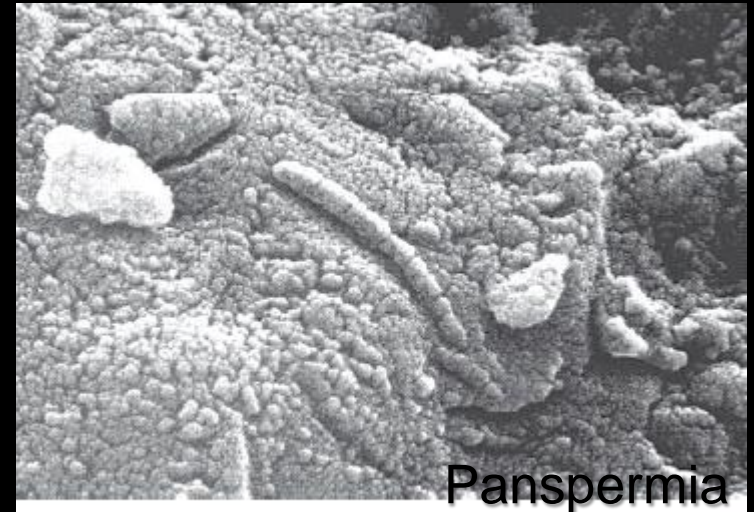
*John B. Corliss (1977)*



## Hipótesis de la Creación Sobrenatural



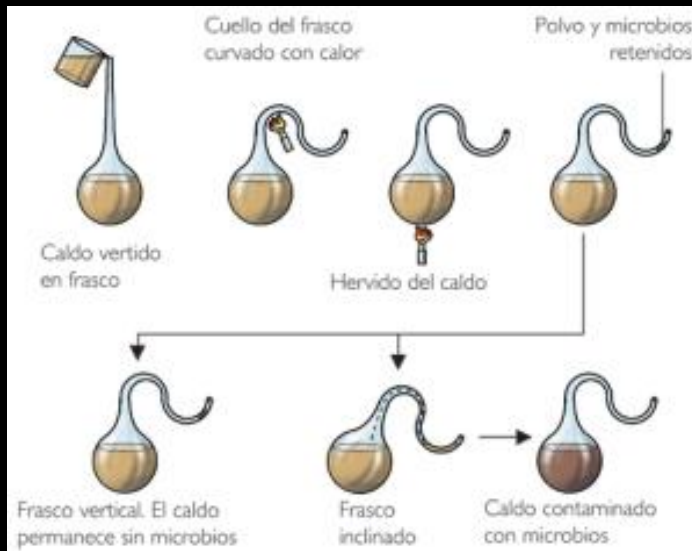
## Hipótesis de la Ascendencia Cósmica



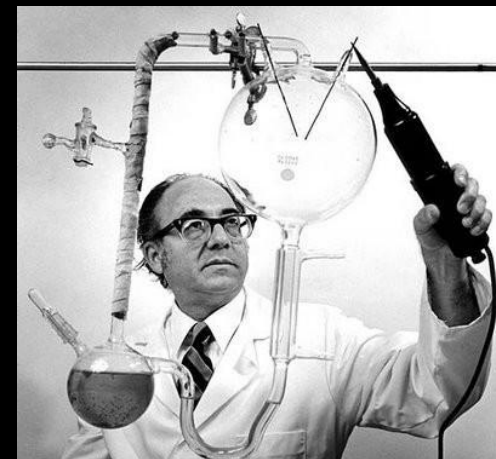
Panspermia

Figura 10. Fotomicrografía de una supuesta bacteria alargada, considerada como de Marte. Meteorito ALH84001 (Tomado de McKay *et al.*, 1996).

## Hipótesis de la Generación Espontánea

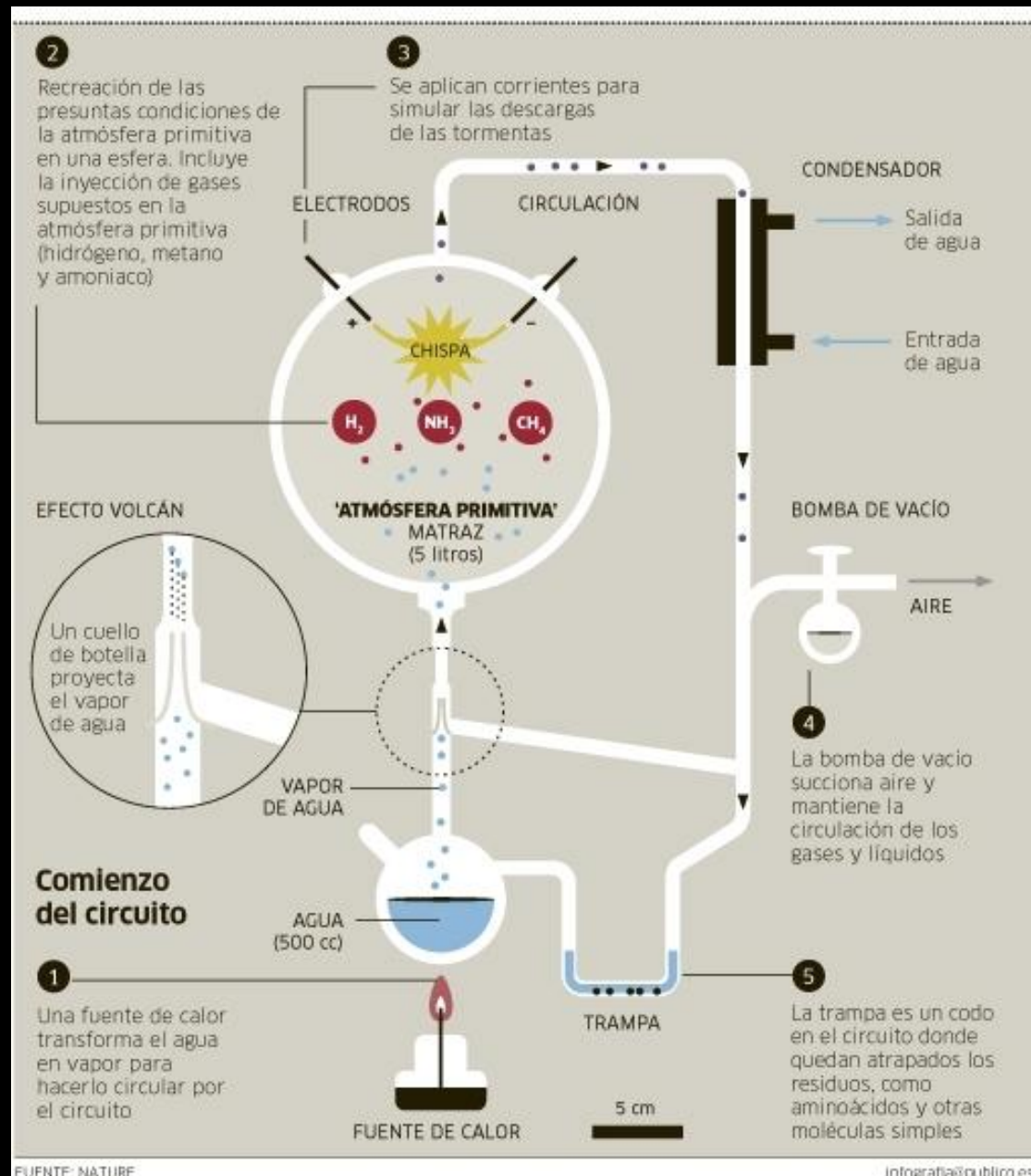


## Hipótesis de la Generación de la Vida en la Tierra Primitiva



# Experimento de Urey-Miller 1953

La teoría de Oparin fue experimentada con validez por Stanley Miller en 1953, como parte de su tesis doctoral dirigida por H. Urey, consiguiendo obtener compuestos orgánicos complejos después de reproducir las condiciones primitivas del planeta en un aparato diseñado al efecto. Miller creó un dispositivo en el cual, la mezcla de gases que imitan la atmósfera primitiva es sometida a la acción de descargas eléctricas, dentro de un circuito cerrado en el que hervía agua y se condensaba repetidas veces. Se producían así moléculas orgánicas sencillas y a partir de ellas, otras más complejas, como aminoácidos, ácidos orgánicos y nucleótidos.



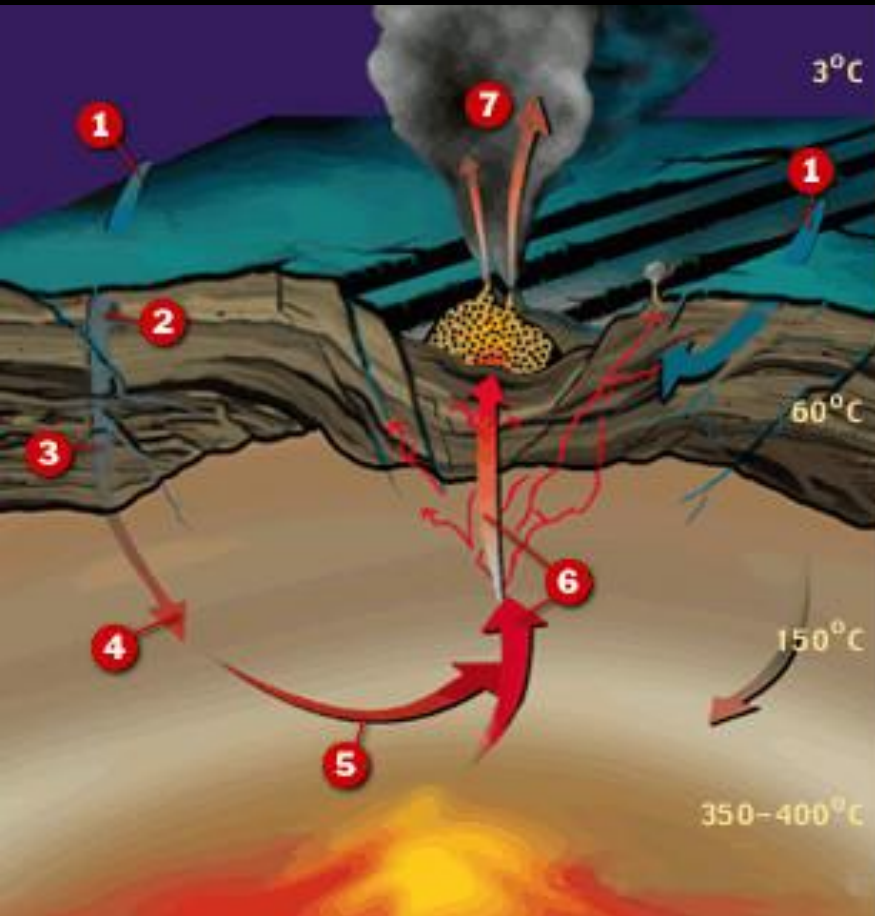
FUENTE: NATURE

Infografías@publico.es

## Hipótesis de Oparin-Haldane 1925-1930

# Teoría Hidrotermal

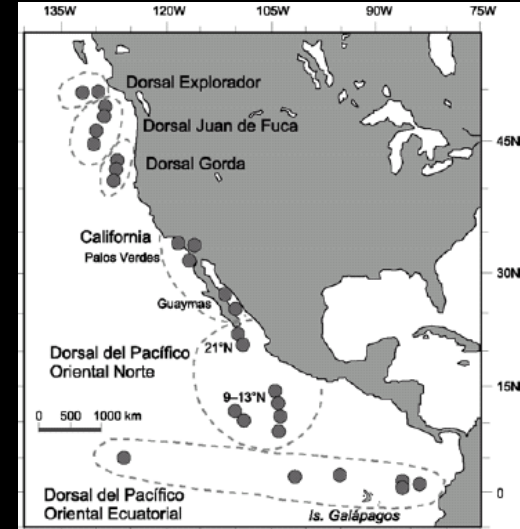
Energía química  
Precipitación de metales  
Compuestos orgánicos  
Organismos termófilos



## CHIMENEAS SUBMARINAS

Agua a  $450^\circ C$  cargada  
de metales

(1) Agua de mar fría. (2) El  $O_2$  y  $K$  ↓ (3)  $Ca$ ,  $S$ ,  $Mg$  ↓; (4)  $Na$ ,  $Ca$  y  $K$  corteza ↑; (5) Líquidos alta temperatura;  $Cu$ ,  $Zn$ ,  $Fe$ ,  $S$  corteza ↑; (6) Los fluidos calientes se elevan a través de la corteza; (7) Los fluidos se mezclan con el agua de mar fría, rica en oxígeno. Los metales y el azufre se combinan para formar minerales de sulfuros metálicos negros.



# ORIGEN DE LA VIDA SOBRE LA TIERRA

Las primeras formas de vida fueron organismos **PROCARIOTAS** semejantes a las **bacterias** actuales, que surgieron hace 3.500 millones de años.

Los **Procariotas** son organismos unicelulares sin núcleo verdadero.

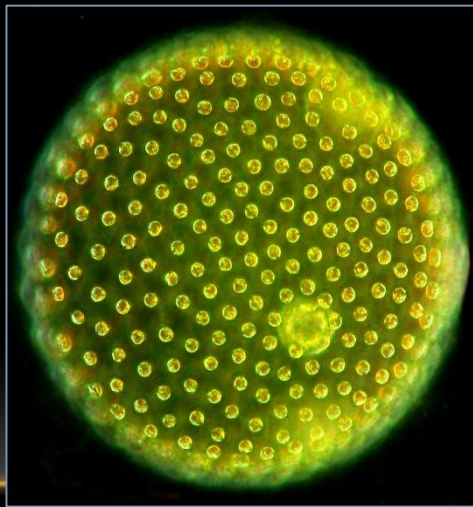


# Origen de los Grupos de Seres Vivos más Complejos

Las primeras células **EUCARIOTAS**, formadas con cloroplastos, mitocondrias y núcleo, surgieron hace **1.500** millones de años.

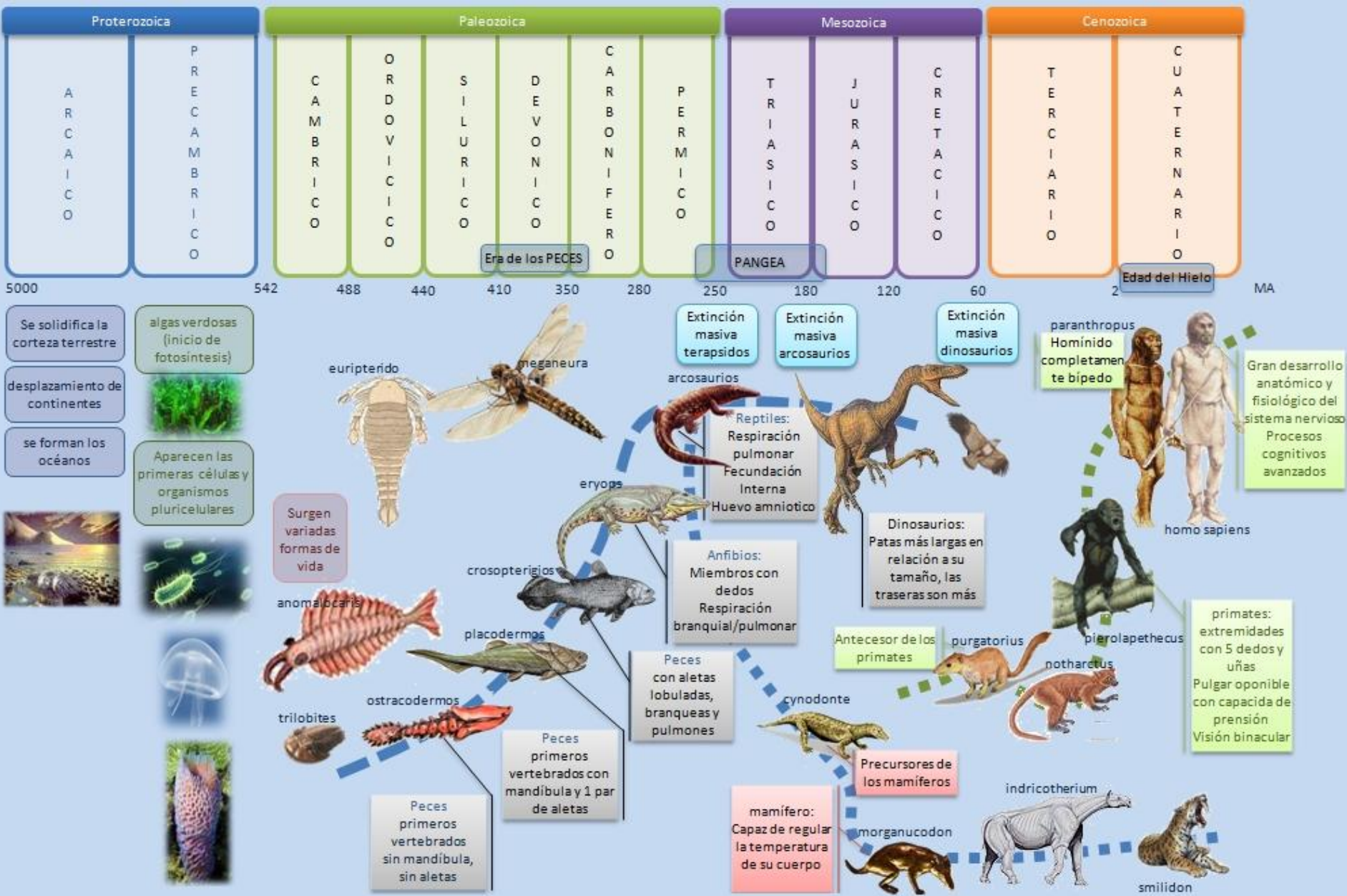


Las primeras **COLONIAS** celulares y los organismos **MULTICELULARES** aparecieron hace **700** millones de años.

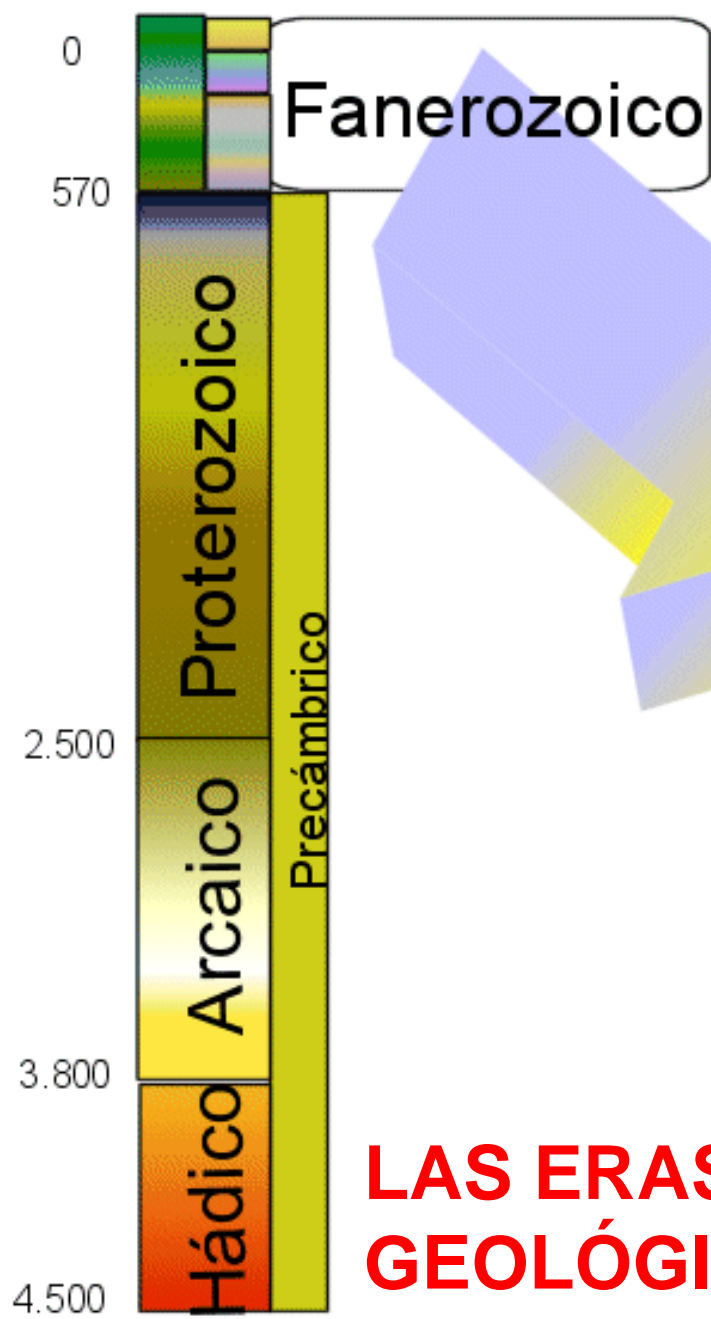




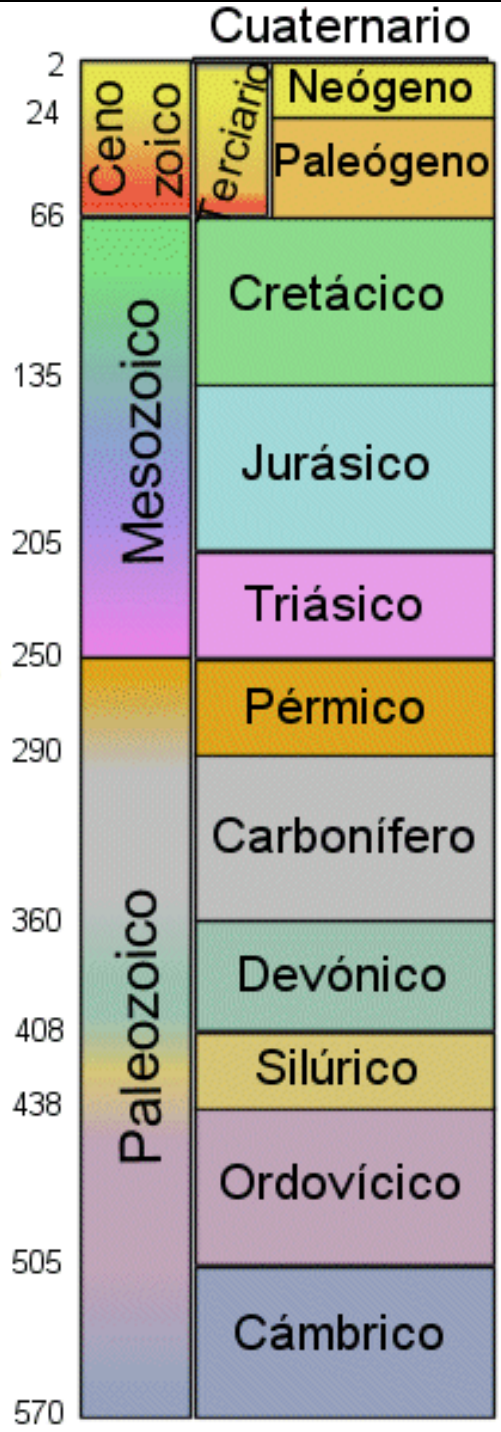
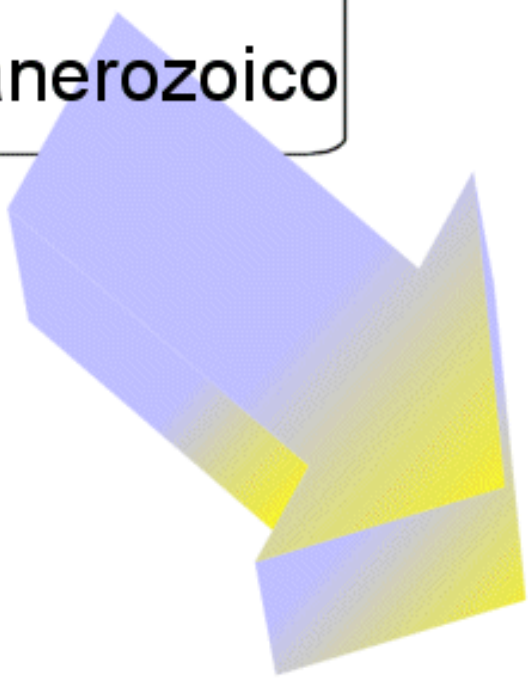
# EVOLUCIÓN DE LOS GRANDES GRUPOS DE SERES VIVOS



**B I O L O G Í A**  
**B A N C O G E O L Ó G I C O**



**LAS ERAS  
GEOLOGICAS**



**DIVERSIDAD BIOLÓGICA**



# DIVERSIDAD ANIMAL

Diversidad animal, su significado.

Organización de la diversidad, Linneo (1707-1788).

Bases de la Taxonomía, “Sistema Binomial”.

Intentos de explicar la diversidad en el espacio y en el tiempo: Lamarck (1744-1829), Cuvier (1769-1832).





# CARACTERÍSTICAS DEL REINO ANIMALIA

EUCARIOTAS

MULTICELULARES

HETEROTRÓFICOS

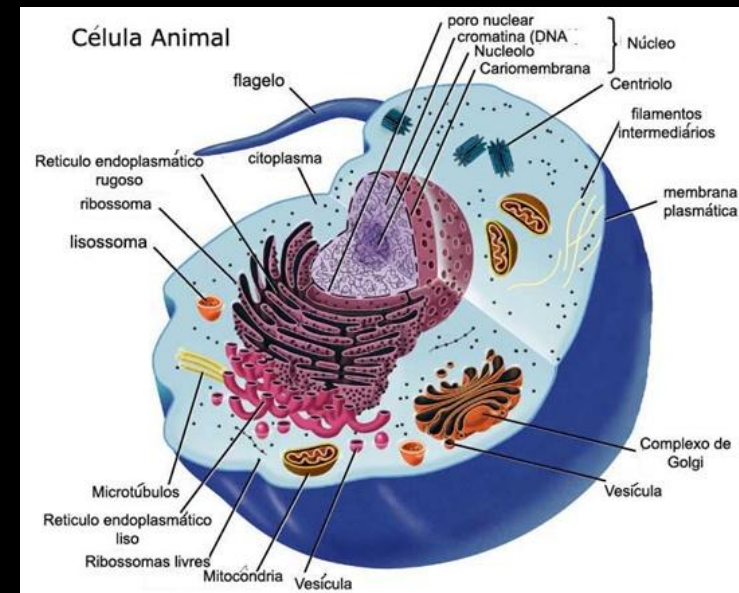
TERRESTRES O ACUÁTICOS

SEXUALES Y ASEXUALES

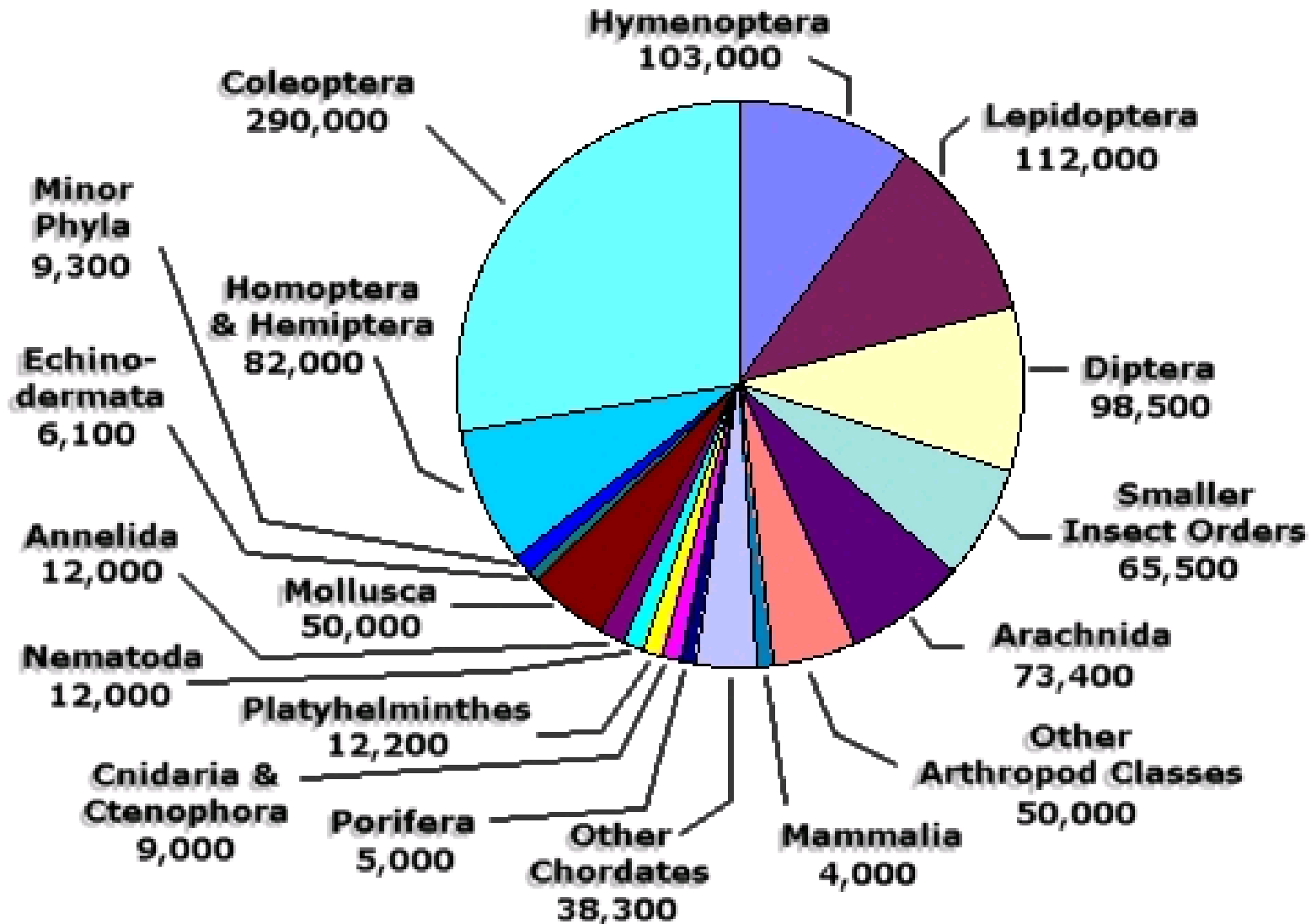
MÓVILES

Eponjas, corales, moluscos, gusanos planos, gusanos cilíndricos, gusanos segmentados, arañas, insectos, crustáceos, estrellas de mar, peces, anfibios, reptiles, aves, mamíferos...

## Célula Eucariota Animal

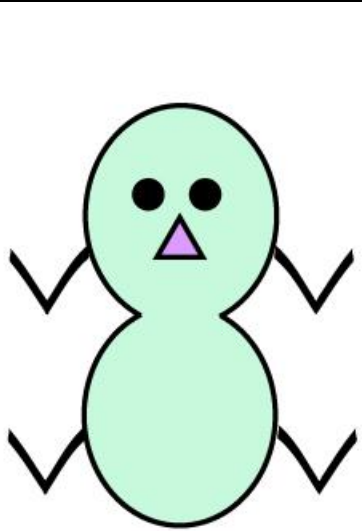


# Número de especies de Animales = 1.032.000

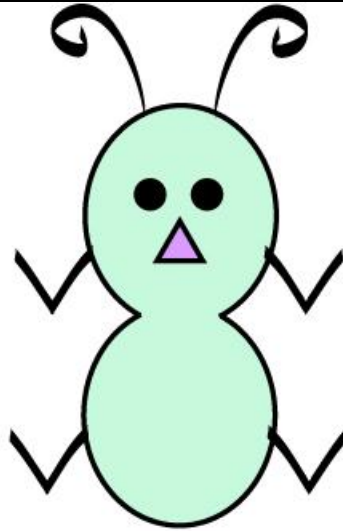


**TAXONOMÍA** ES LA CIENCIA DE ORDENAR A LOS ORGANISMOS EN UN SISTEMA DE CLASIFICACIÓN COMPUESTO POR UNA JERARQUÍA DE TAXA ANIDADOS, SEGÚN SUS SEMEJANZAS.

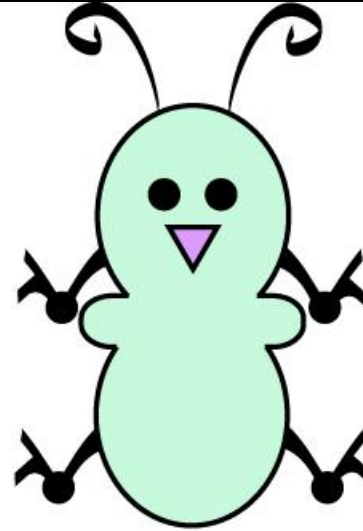
# Estudio Taxonómico



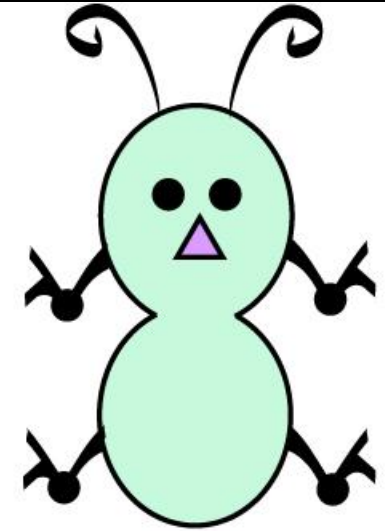
Grupo-Externo



Táxon A



Táxon B



Táxon C

**IDENTIFICACIÓN** Dar nombres. Sistema de Nomenclatura Binomial. Claves Taxonómicas. Museos.

**CLASIFICACIÓN** Agrupar y categorizar los organismos basado en similitudes estructurales, funcionales o en su historia evolutiva. Clasificaciones establecidas por expertos.

---

Conocido como el Padre  
de la **TAXONOMÍA**

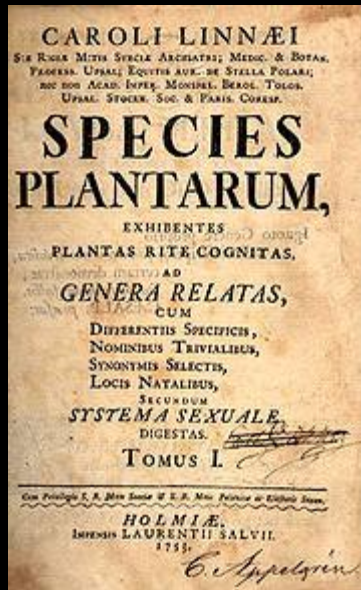
Su sistema de  
identificación,  
jerarquización y  
clasificación los  
organismos todavía está  
en uso.



**Carl Linnaeus**  
**(1707-1778)**



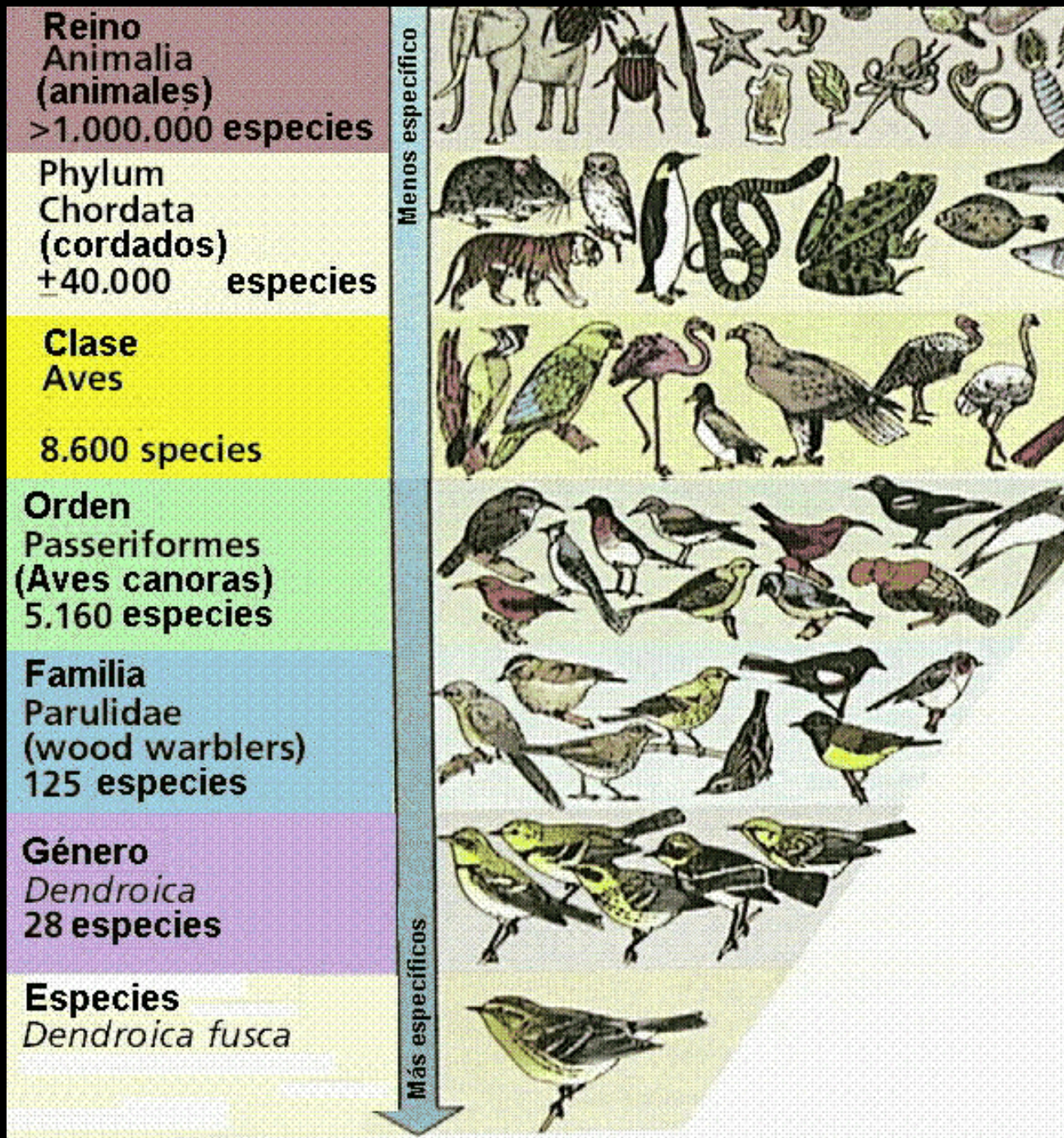
**Nomenclatura** – el sistema de nombres científicos aplicado a los **taxa** grupos de organismos).



Linneo desarrolló el concepto de **NOMENCLATURA BINOMIAL** donde cada nombre científico está constituido por el **Nombre Genérico** (Epíteto Genérico) y el **Nombre Específico** (Epíteto Específico) y se expresa en Latín.

Ej. ***Homo sapiens***

El nombre de las especies de animales sigue una serie de reglas dadas por el **CÓDIGO DE NOMENCLATURA ZOOLÓGICA** (International Code of Zoological Nomenclature, ICZN)



El Sistema de **CLASIFICACIÓN** de Linneo incluía las siguientes categorías taxonómicas:

- Reino
- Phylum
- Clase
- Orden
- Familia
- Género
- Especie**

# CLASIFICACIÓN

| Sistema de Clasificación con 5 reinos (1969) | Sistema de Clasificación con 6 reinos (1977) | Sistema de Clasificación de 3 dominios (1990) |
|--|--|---|
| Animal                                       | Animal                                       | Eukarya                                       |
| Planta                                       | Planta                                       |   |
| Hongo  | Hongo  |   |
| Protista                                     | Protista                                     |   |
| Monera                                       | Eubacteria                                   | Bacteria                                      |
|  | Archaeobacteria                              | Archaea                                       |

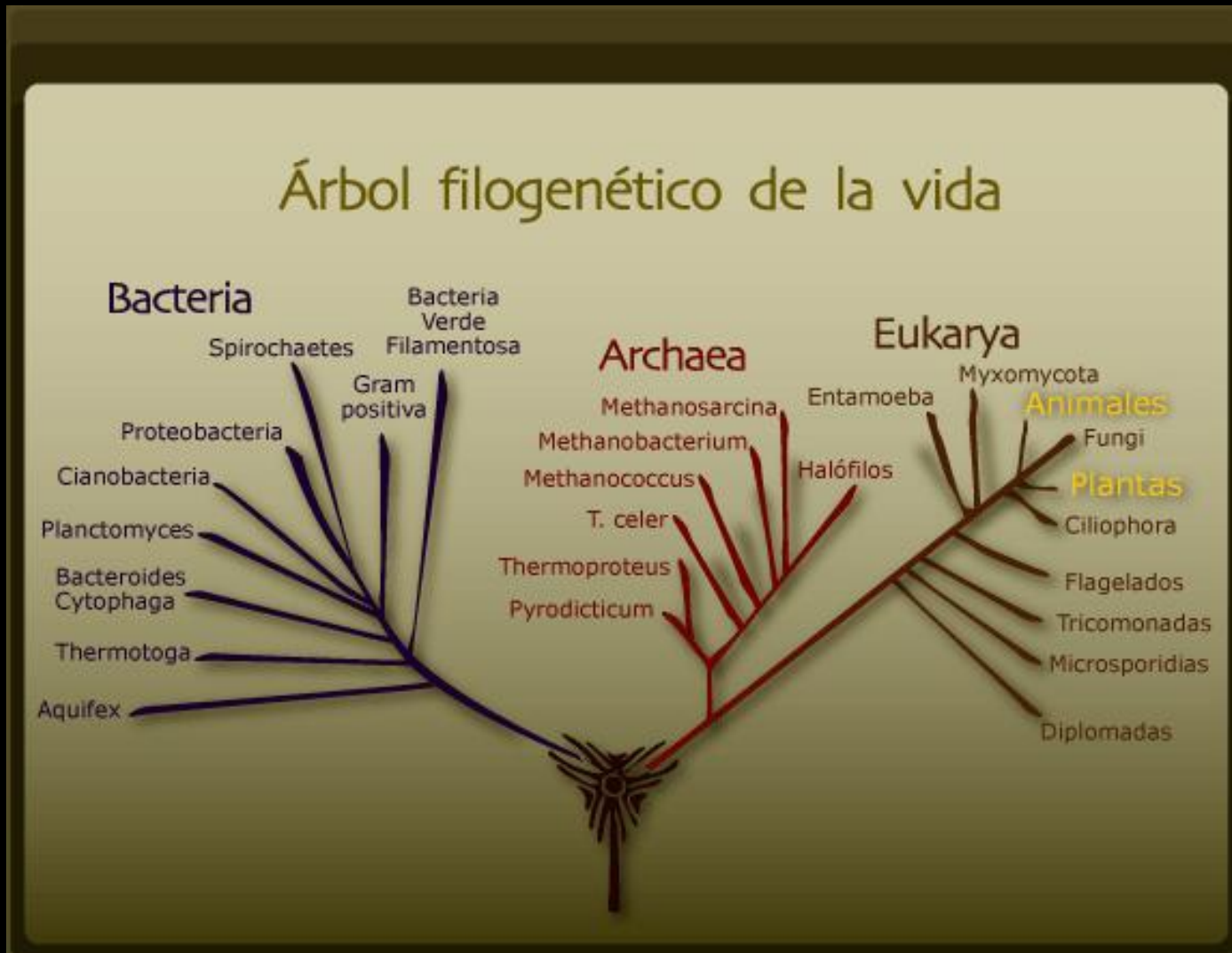
Woese y col., 1990



# LOS TRES DOMINIOS Y SEIS REINOS DE LA VIDA

## BACTERIA, ARCHAEA Y EUKARYA

Bacteria, Archaea, Protista, Animalia, Fungi, Plantae



# EVOLUCIÓN Y ZOOGEOGRAFÍA

---

Bases para el entendimiento de la evolución:  
Darwin (1809-1882).

Evidencias de la evolución: paleozoológicas,  
bioquímicas, morfológicas y embriológicas y  
biogeográficas.

La Zoogeografía, su significado e importancia.

# Bases para el entendimiento de la **EVOLUCIÓN**





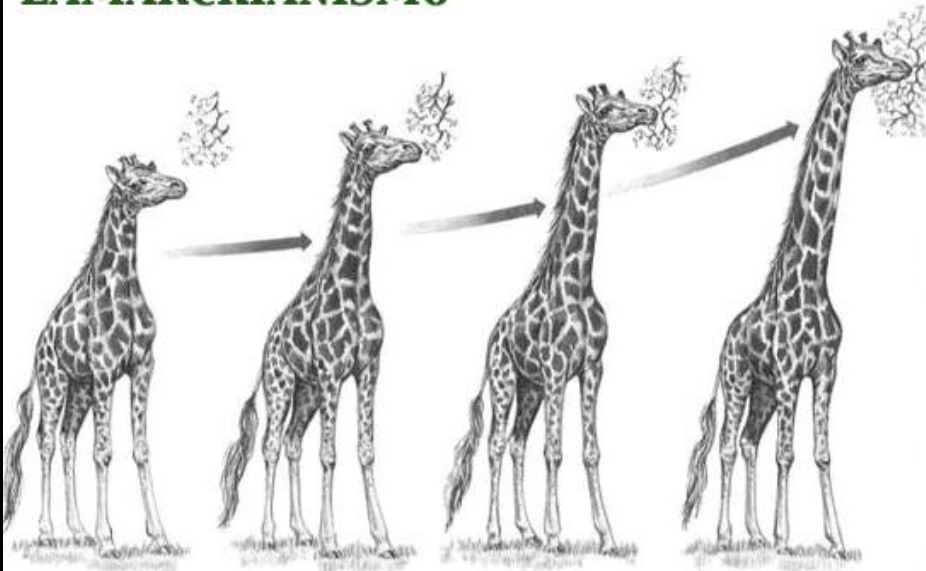
*Sistema de animales invertebrados, 1801*  
*Filosofía zoológica, 1809*

*Lamarck*

### Las leyes de Lamarck:

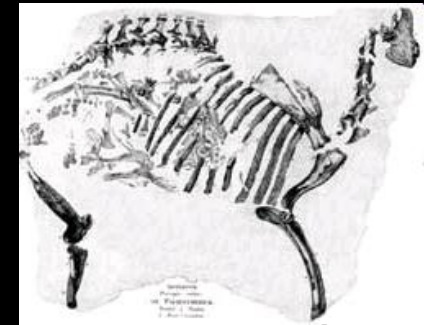
1. La naturaleza tiende a incrementar el tamaño de los seres vivos hasta un límite predeterminado.
2. Los nuevos órganos se producen como resultado de una nueva necesidad.
3. Los órganos alcanzan un desarrollo que es proporcional al grado de uso al que están sometidos.
4. Todas las características adquiridas por un individuo son transmitidas a su prole.

### LAMARCKIANISMO



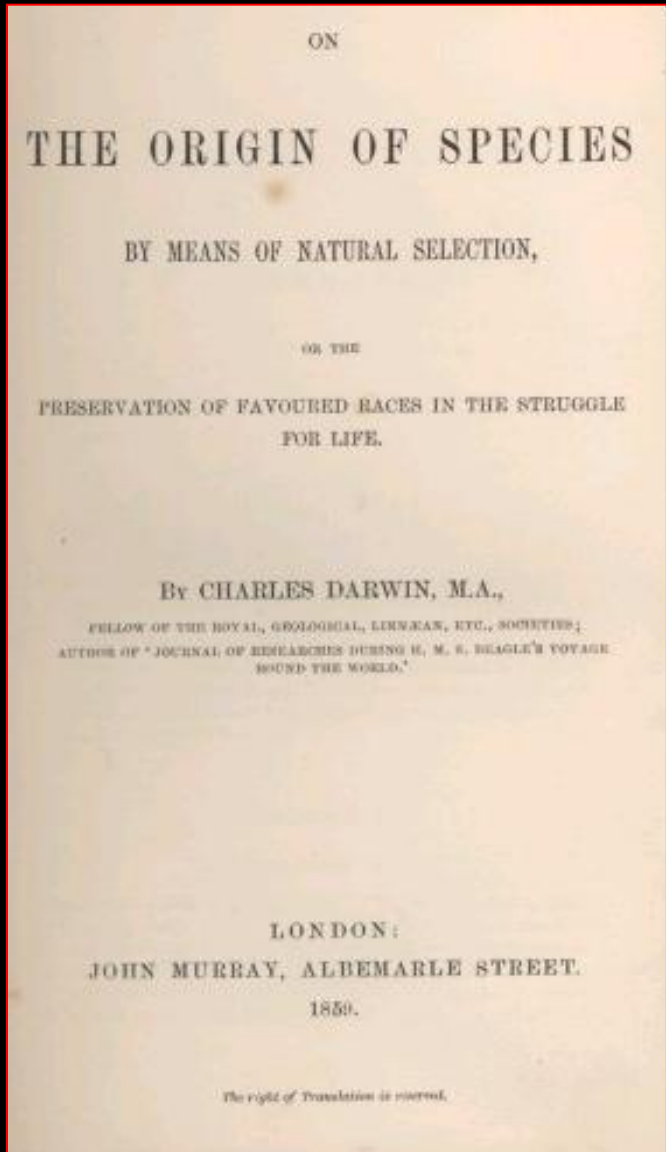
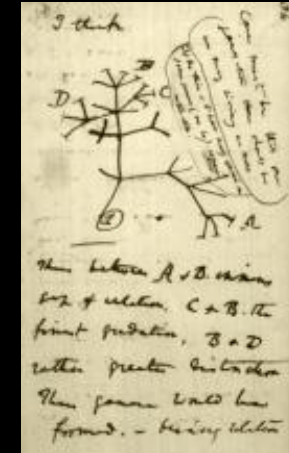
Cuvier (1769-1832)

*Reserches sur les ossemens fossiles de quadrupedes, 1812*



Un problema al que habían de enfrentarse los estudiosos era el de los fósiles y su origen. **Georges Cuvier** interpretó acertadamente que los fósiles eran los restos de organismos que habían existido y elaboró la teoría del **Catastrofismo**.



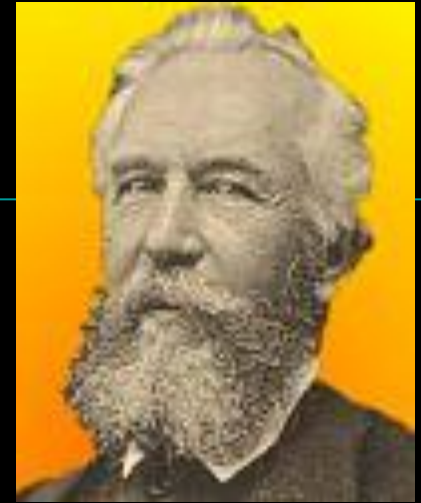


1. Los tipos biológicos o especies no tienen una existencia fija ni estática sino que se encuentran en cambio constante.
2. La vida se manifiesta como una lucha constante por la existencia y la supervivencia.
3. La lucha por la supervivencia provoca que los organismos que menos se adaptan a un medio natural específico desaparezcan y permite que los mejores adaptados se reproduzcan, a este proceso se le llama "selección natural".
4. La selección natural, el desarrollo y la evolución requieren de un enorme período de tiempo, tan largo que en una vida humana no se pueden apreciar estos fenómenos.
5. Las variaciones genéticas que producen el incremento de probabilidades de supervivencia son azarosas y no son provocadas ni por Dios (como pensaban los religiosos) ni por la tendencia de los organismos a buscar la perfección (como proponía Lamarck).

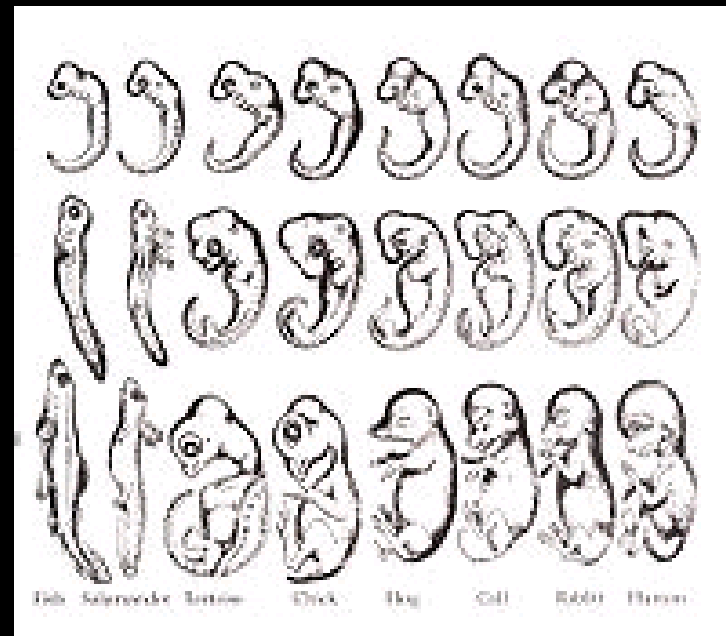
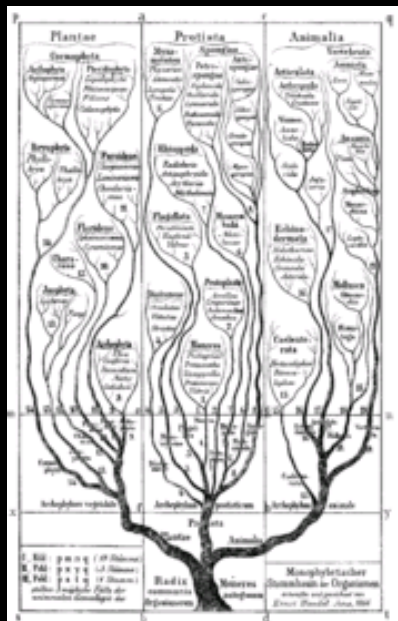
# Ernst Heinrich Haeckel

(1834 - 1919)

Biólogo y Filósofo alemán quien separó el Reino Animal en organismos unicelulares y multicelulares. Apoyó fervientemente las Teorías Evolucionistas de Darwin.



**Evolucionismo**  
**Teoría de la Recapitulación**  
**Teoría de la Gastraea**



**EVOLUCIÓN** cambio genético heredable

La **Biología Evolutiva** presenta un marco teórico que abarca varios mecanismos básicos consistentes con los patrones que se observan en la naturaleza.

Existe abundante evidencia que demuestra la acción de estos mecanismos

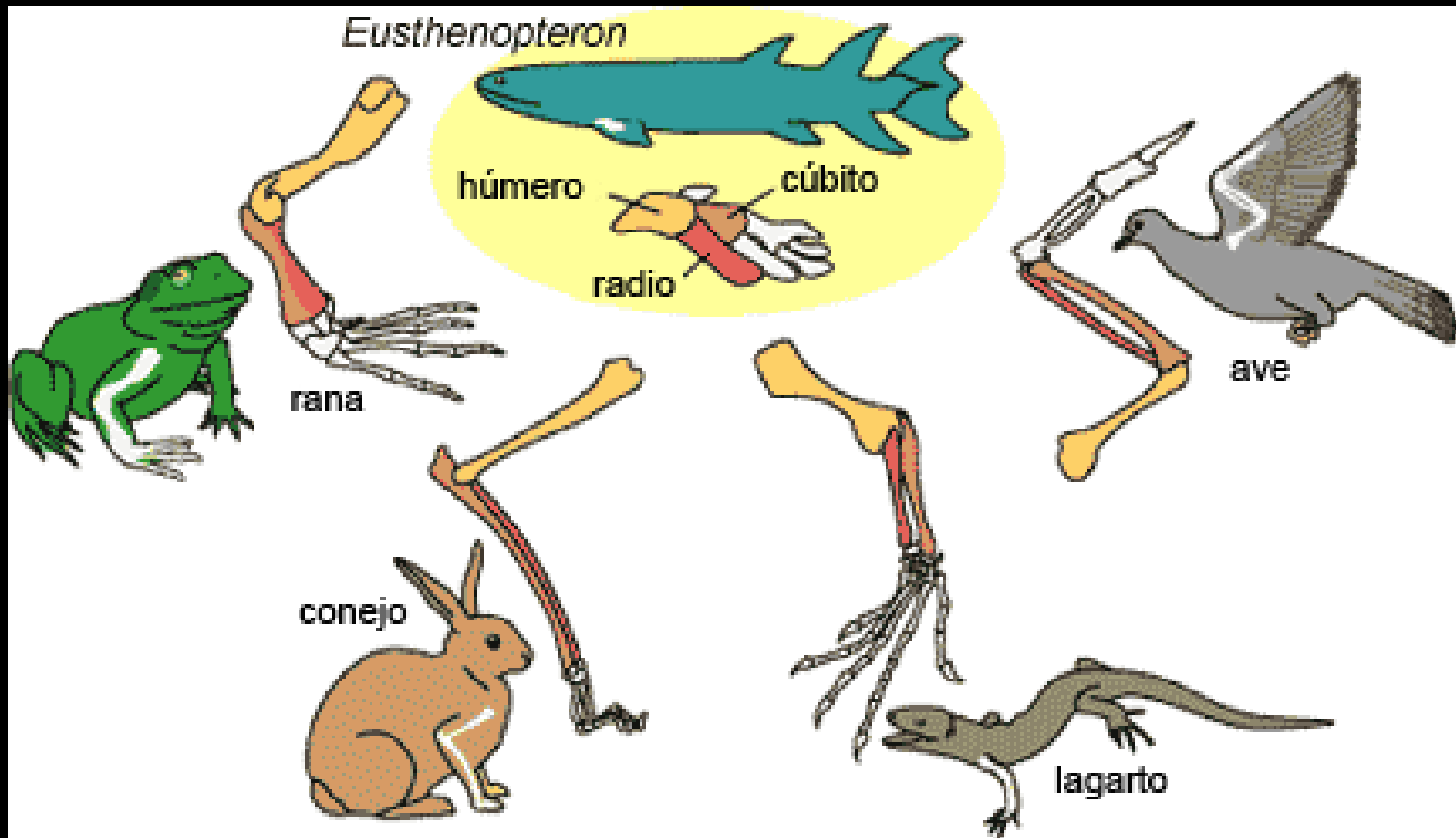
# EVIDENCIAS DE LA EVOLUCIÓN ANIMAL



- ✓ Estructuras homólogas
- ✓ Embriología
- ✓ Datos moleculares
- ✓ Registro fósil (Paleozoología)
- ✓ Taxonomía y Biogeografía

# ESTRUCTURAS HOMÓLOGAS

Los órganos aparentemente muy diversos entre taxa pueden ser homólogos, es decir, contruidos exactamente con los mismos elementos, pero en proporciones diferentes. Esta coincidencia puede explicarse por la transmisión hereditaria de un plan de construcción de miembros, a partir de un ancestro común.



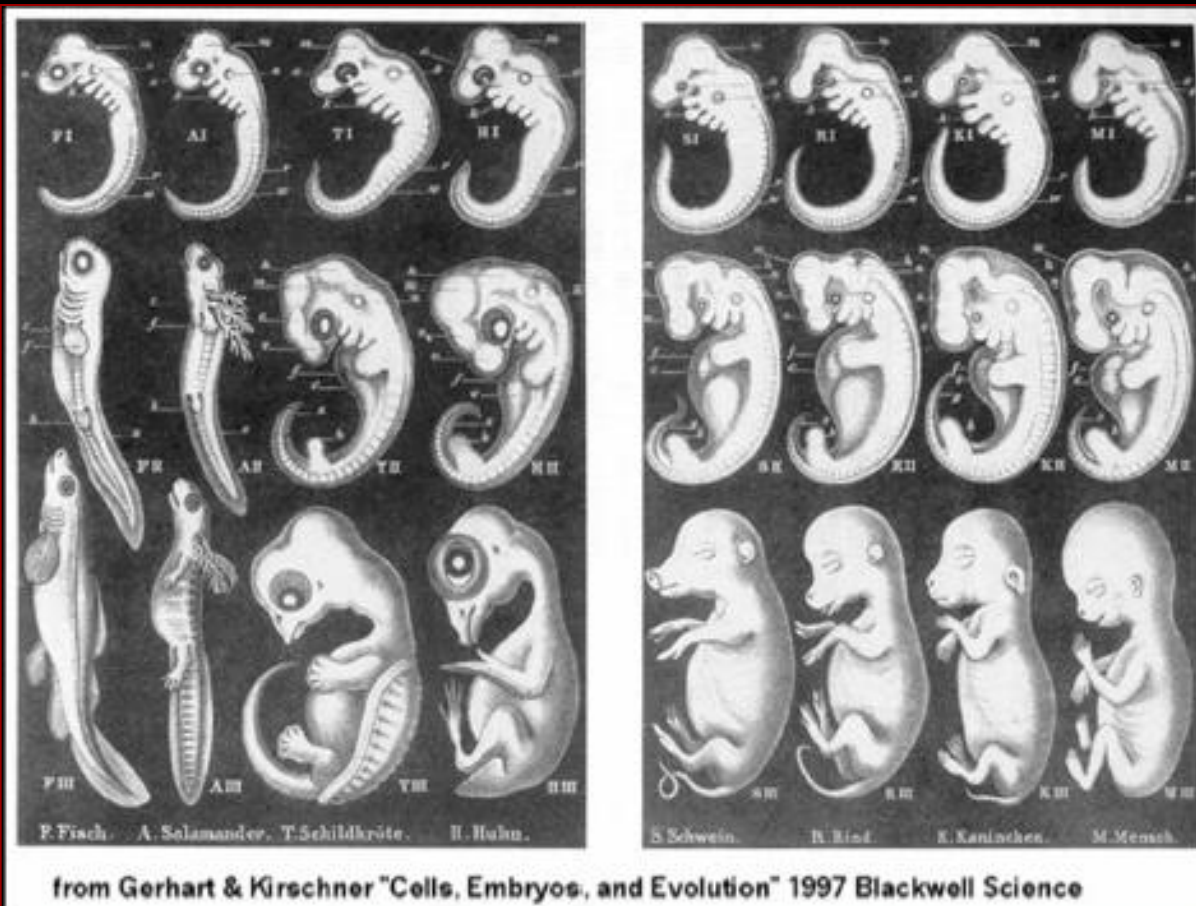


**Las estructuras  
ANÁLOGAS no son  
evidencia de Evolución**

Comparación de las estructuras de diferentes taxa.

células  $\Rightarrow$  tejidos  $\Rightarrow$  órganos  $\Rightarrow$  sistemas

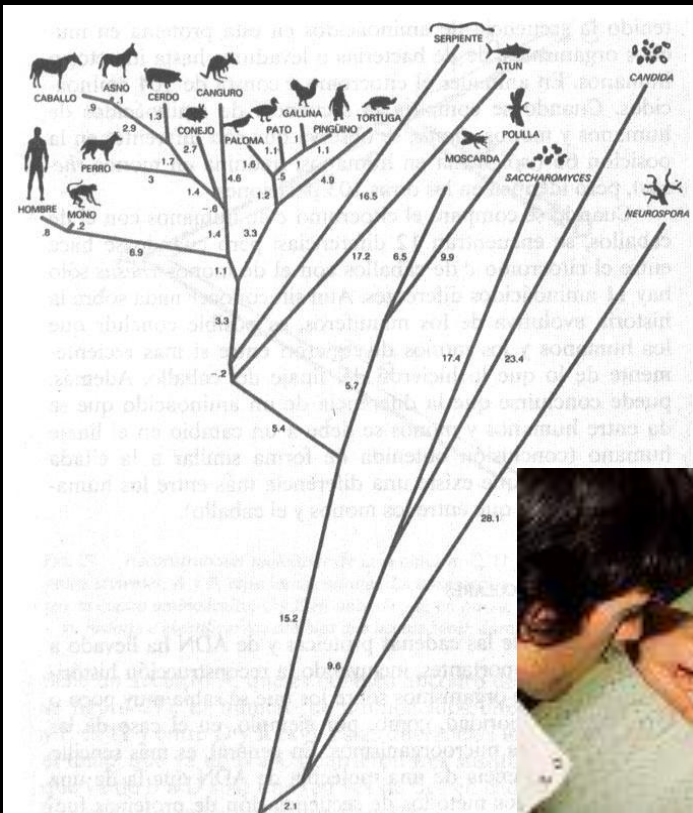
La organización implica que pueden disponerse en grupos y éstos en otros mayores, demostrando la descendencia a partir de un antecesor común.



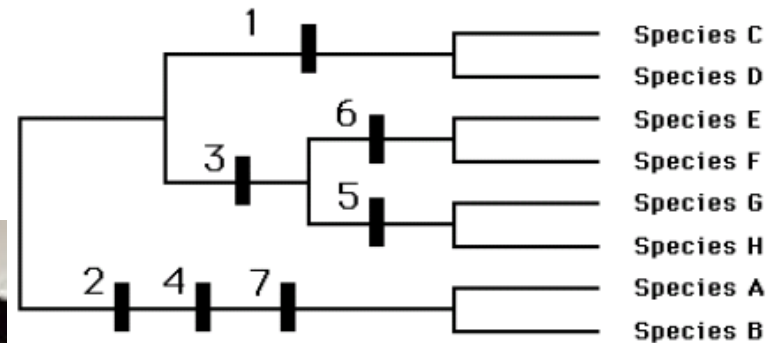
**EMBRIOLOGÍA**

# DATOS MOLECULARES

Todas las especies vivientes comparten el mismo mecanismo básico de la herencia, utilizando el **ADN** para codificar genes que son pasados de los progenitores a sus descendientes, y los cuales son transcritos y traducidos a proteínas durante la vida del organismo. Mediante las secuencias de ADN, los biólogos pueden cuantificar las diferencias entre especies y determinar el nivel de relación de una especie con otra.



|           | 1      | 2      | 3        | 4        | 5      | 6      | 7          |
|-----------|--------|--------|----------|----------|--------|--------|------------|
| Species A | ACCAGC | CTGTGC | ATCGATG  | ACGACTA  | AAAGTG | AATACC | ATAAAAGACT |
| Species B | ACCAGC | CTGTGC | ATCGATG  | ACGACTA  | AAAGTG | AATACC | ATAAAAGACT |
| Species C | ACC    | GAGCAT | GTGCAT   | GCCGACTA | AAAGTG | AATACC | ATAATGACT  |
| Species D | ACC    | GAGCAT | GTGCAT   | GCCGACTA | AAAGTG | AATACC | ATAATGACT  |
| Species E | ACCAGC | ATGTGT | ATCGATG  | CCGACTA  | AAAGTG | ATA    | AAATGACT   |
| Species F | ACCAGC | ATGTGT | TATCGATG | CCGACTA  | AAAGTG | ATA    | AAATGACT   |
| Species G | ACCAGC | ATGTGT | TATCGATG | CCGACTA  | AAAGTG | CTACC  | ATAATGACT  |
| Species H | ACCAGC | ATGTGT | TATCGATG | CCGACTA  | AAAGTG | CTACC  | ATAATGACT  |





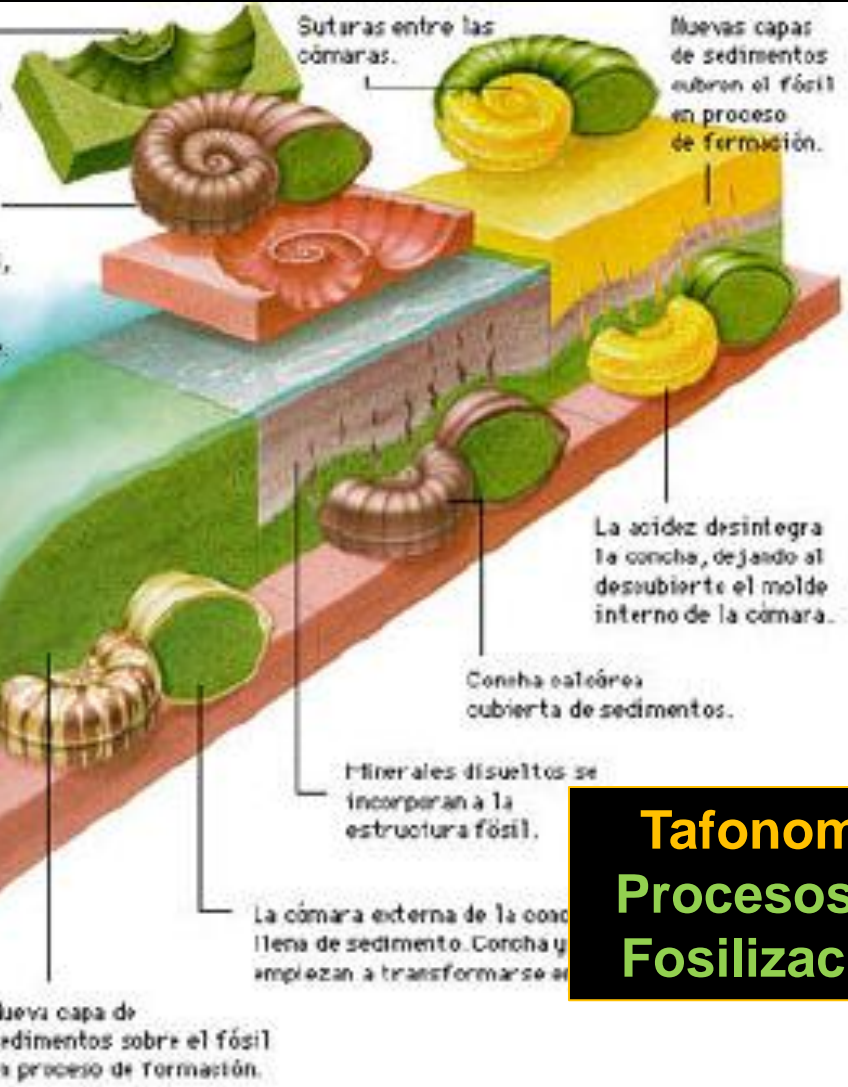
# REGISTRO FÓSIL

# Evidencia Paleozoológica



Medio molde, con la impresión fósil negativa del ammonite.

Fosilización directa de la concha. No queda rastro del color original, pero se aprecian perfectamente los relieves de la superficie.



El ammonite vivo, dentro de su concha calcárea.



Ammonite muerto, caído sobre los sedimentos del fondo marino. El cuerpo blando se descompone.

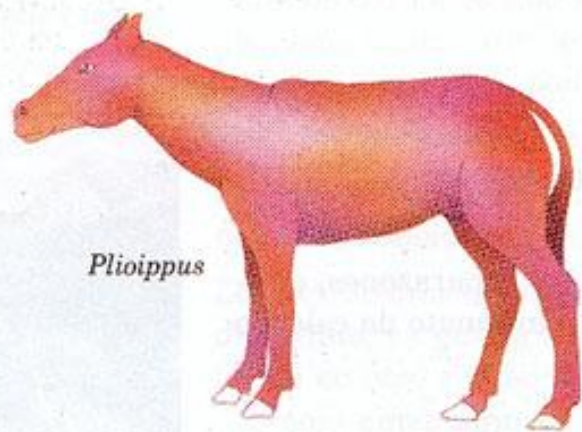
## Tafonomía Procesos de Fosilización

Basada en la gran cantidad de similitudes y diferencias entre las especies vivientes, la biología evolutiva puede hacer predicciones sobre las características de las formas ancestrales.

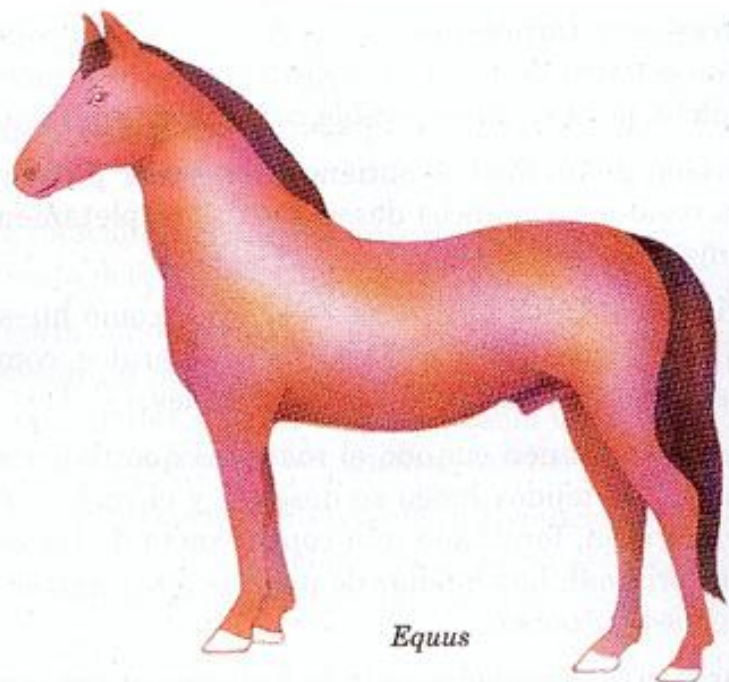
Reducción de los  
dedos



Superficie de  
trituration de  
los dientes



*Pliohippus*

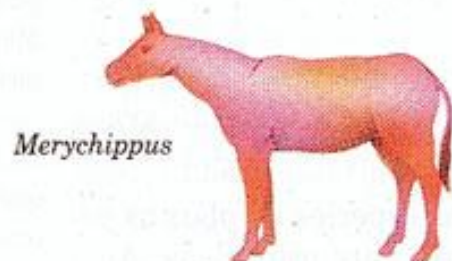


*Equus*

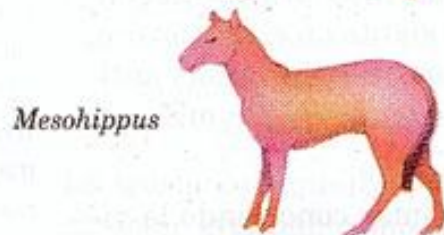
Aumento de la superficie de trituración de los dientes



Reducción de los  
dedos



*Merychippus*



*Mesohippus*



*Eohippus*





MNCN I 3549



MNCN I 3549



MNCN I 27316

MNCN I 27316



# Fósiles de Cámbrico

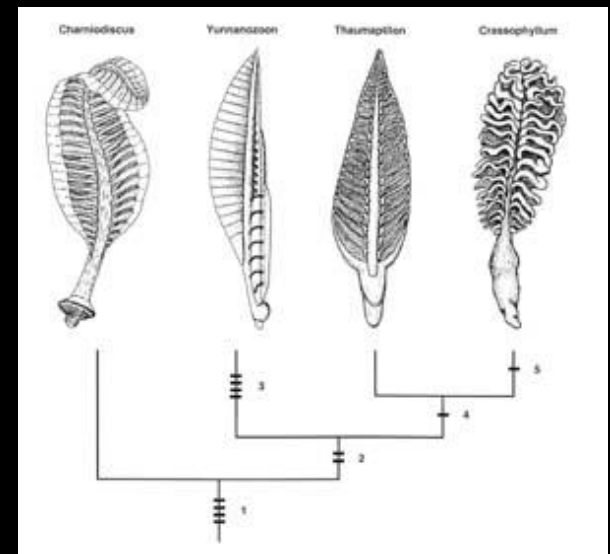
**Paleoecología evolutiva** es la disciplina que se ocupa de estudiar el contexto físico y biótico en el que se desenvolvían los organismos pretéritos, así como las consecuencias de los cambios en dicho contexto sobre la evolución de sus linajes.

Semejantes a  
Cnidarios  
actuales

gusano plano  
y segmentado  
coral blando  
medusa  
????



Cordado o  
Hemicordado



# EVOLUCIÓN y BIOGEOGRAFÍA

CONDICIONES ECOLÓGICAS

HISTORIA EVOLUTIVA

Ecosistema

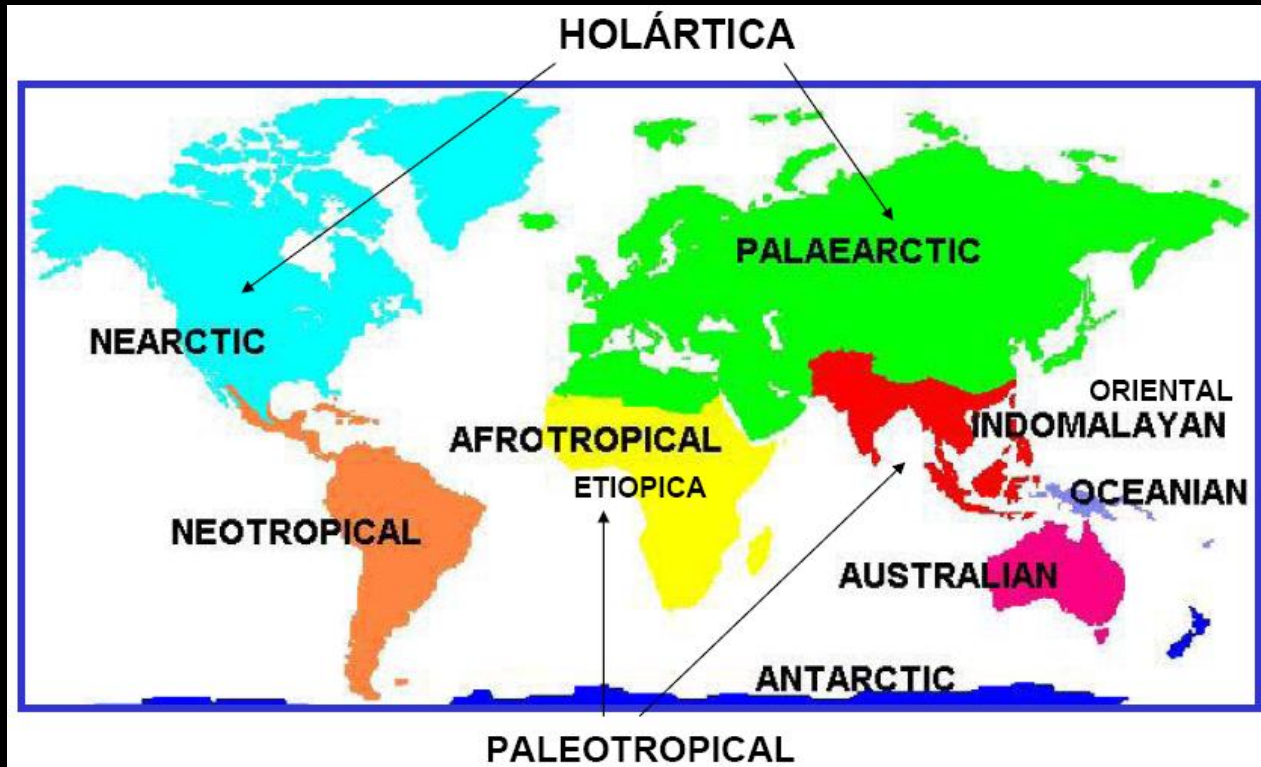
Filogenia  
Geografía

**BIOGEOGRAFÍA**

Estudio de la **Distribución**  
Geográfica de los  
Organismos y de las **Causas**  
que la originaron

# ZOOGEOGRAFÍA

Es la rama de la Biogeografía que estudia los **patrones de distribución geográfica** de los animales actuales y extintos sobre el planeta, así como **las posibles causas** que explican la formación de dichos patrones



**Wallace (1876) definió seis (6) grandes dominios, de acuerdo con su composición faunística distintiva:**

# REGIONES ZOOGEOGRÁFICAS TERRESTRES ACTUALES (los patrones....)

---

**Neoártica** = América del Norte hasta Groenlandia

**Paleártica** = Eurasia, Afganistán, Persia, África al norte del Sahara

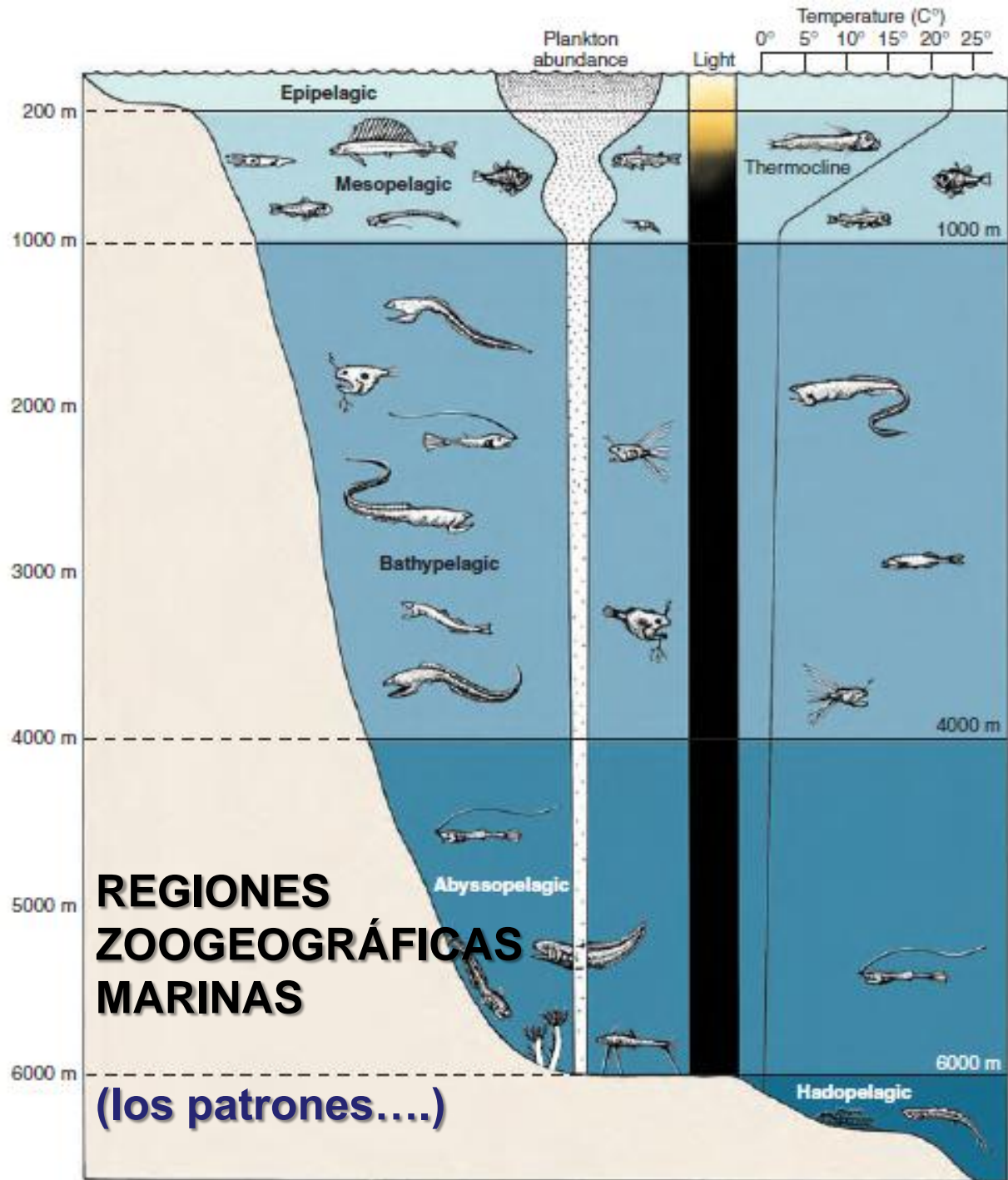
**Etiópica** = África, Sahara, Madagascar

**Australiana** = Australia, Tasmania, Nueva Guinea, Nueva Zelandia

**Neotropical** = Centro y Suramérica

**Oriental** = Asia: India, Ceilán, Malasia, Sumatra, Borneo, Java, Filipinas

Estos dominios están separados por barreras oceánicas y por cinturones de temperatura



**REGIONES  
ZOOGEOGRÁFICAS  
MARINAS**

**(los patrones....)**

- Epipelágica
- Mesopelágica
- Batipelágica
- Abisopelágica
- Hadopelágica

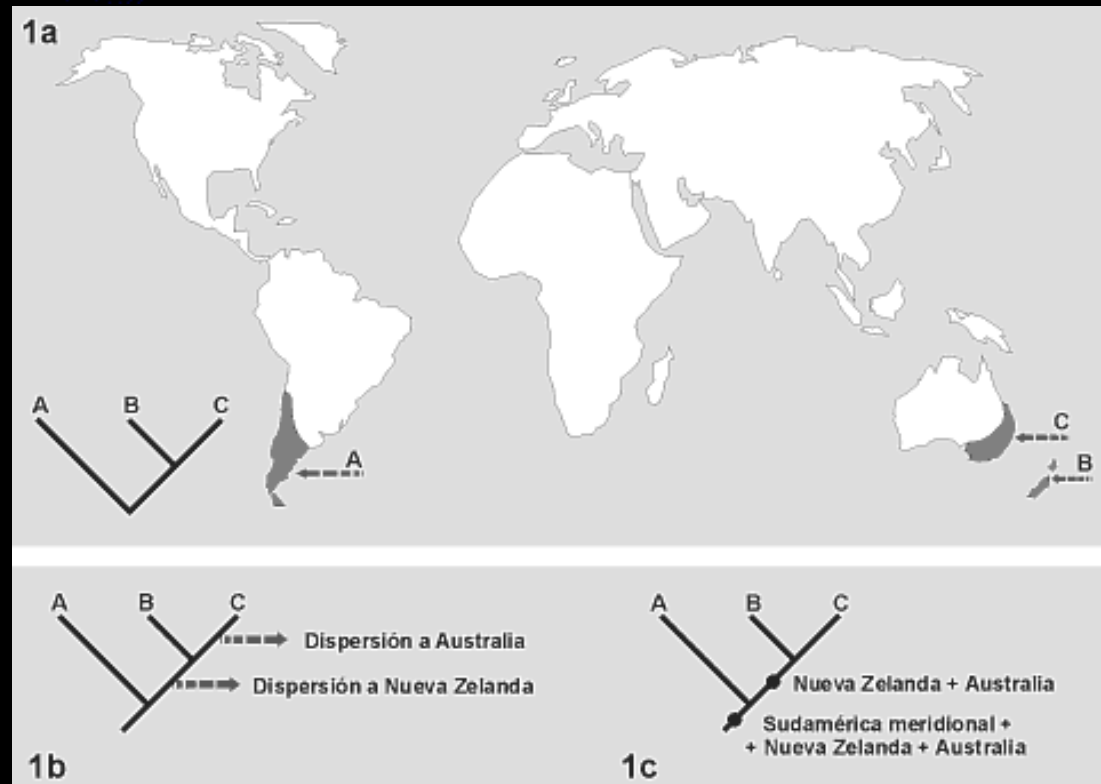


# Distribución de la fauna es discontinua

Cuando dos taxa filogenéticamente relacionados muestran una distribución **disyunta** (especialmente discontinua), cabe pensar que el ancestro común originalmente colonizaba una de las áreas y posteriormente se dispersó a la otra (Fig. 1b), o bien, que el ancestro ocupaba un área mayor que se fragmentó y los descendientes han sobrevivido en cada uno de los fragmentos (Fig. 1c).



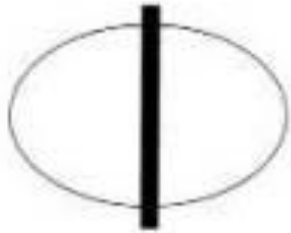
Estas dos explicaciones históricas se denominan respectivamente **dispersión** y **vicarianza** (Nelson y Platnick, 1980; 1981).



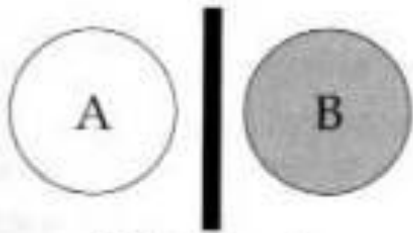
## VICARIANCE



Ancestral population

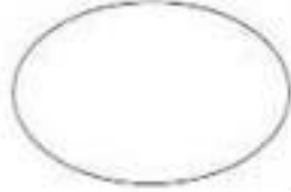


Barrier appears



Subsequent differentiation of populations

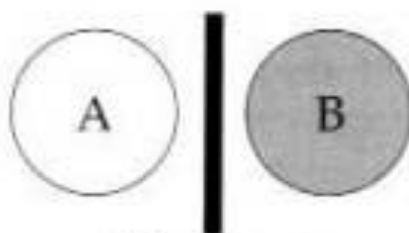
## DISPERSAL



Ancestral population and barrier



Dispersal over barrier



Subsequent differentiation of populations

# PROCESOS

(las causas...)

**VICARIANZA:** cambios ambientales que han fragmentado la distribución de una especie, que una vez fue continua, resultando poblaciones geográficamente separadas.

**DISPERSIÓN:** movimiento de una parte de una población de una especie desde su lugar de origen hasta una nueva localización, salvando una barrera ya existente. Movimiento unidireccional.

EXISTEN VARIOS

# PROCESOS ESPACIO-TEMPORALES

QUE HAN DETERMINADO LA DIVERSIFICACIÓN DE LA FAUNA AL NIVEL MUNDIAL, ENTRE LOS VICARIANTES DESTACAN:

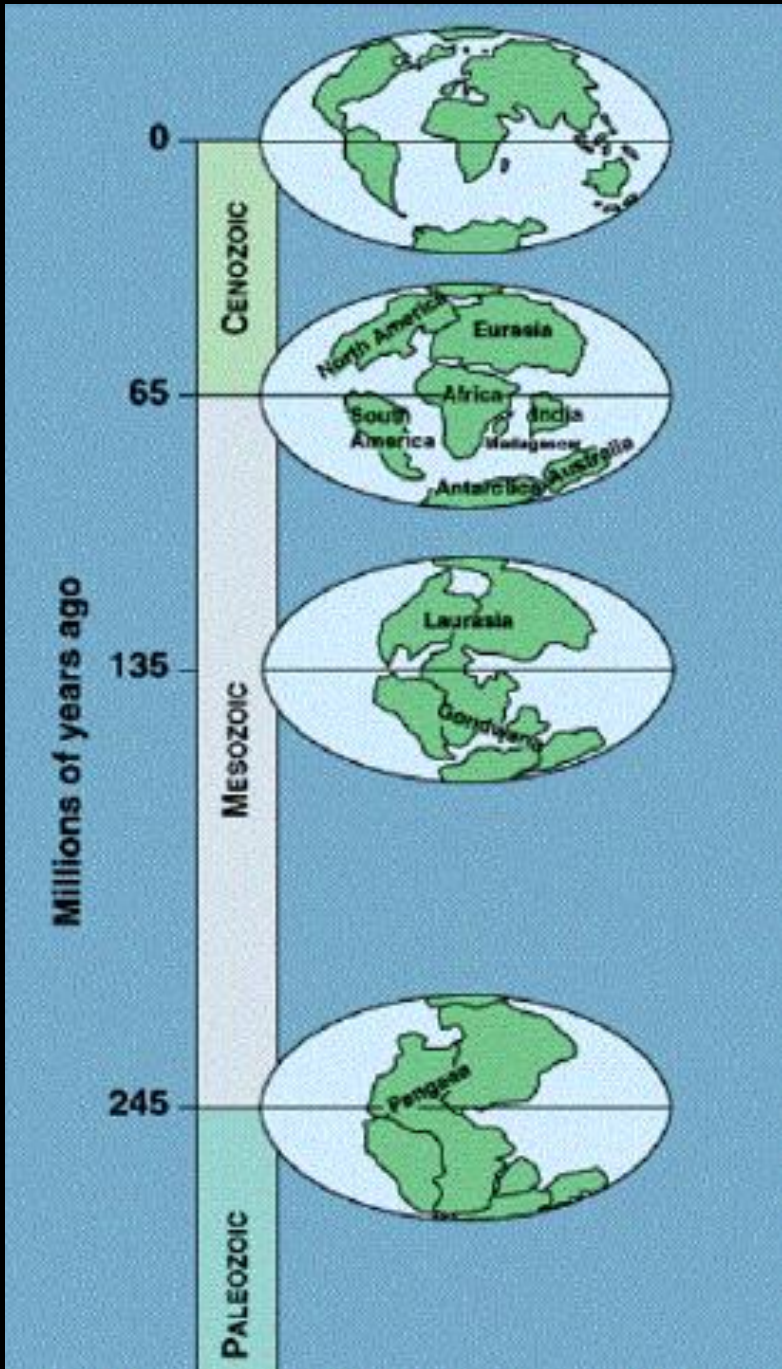
Deriva Continental

Glaciaciones y Alteraciones en el nivel del mar

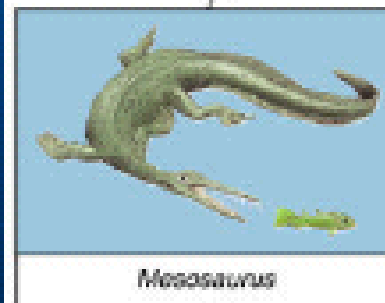
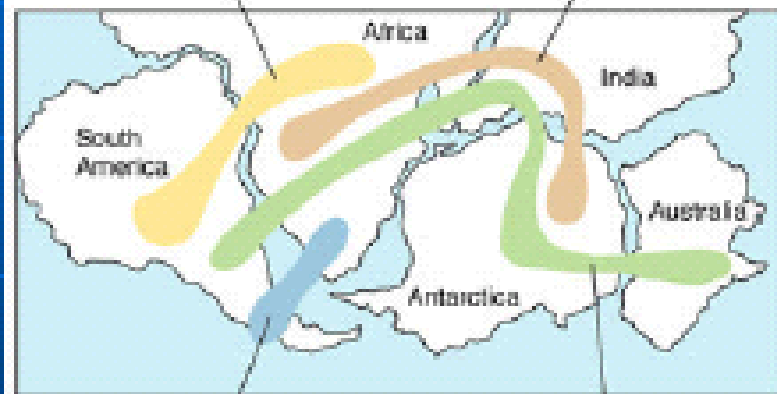
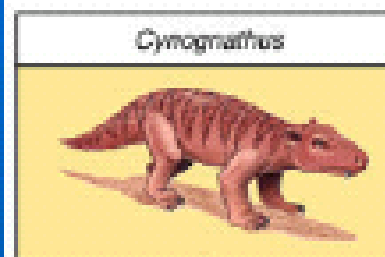
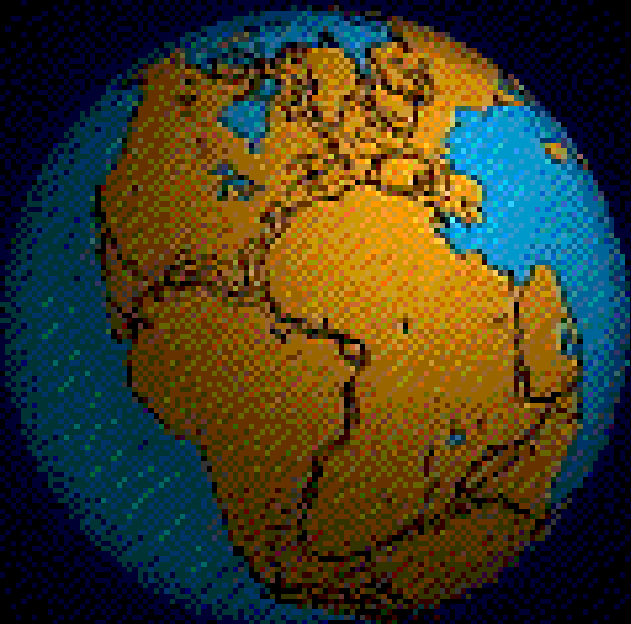
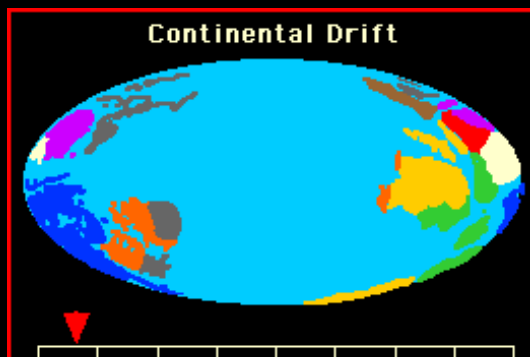
# DERIVA CONTINENTAL Wegener (1912)



La superficie del planeta está constituida por 6/10 placas que se mueven sobre un sustrato deformable). Según Wegener los continentes se han formado siguiendo el movimiento de las placas a partir de una única masa de tierra, llamada Pangea. Se cree que Pangea se formó a partir de 4 placas que se fusionaron. A partir de Pangea se formaron dos grandes masas. Laurasia y Gondwana, separadas por una masa acuática (mar de Tetis). A finales del Jurásico, estas dos masas empezaron a fragmentarse y moverse para dar lugar a los actuales continentes.



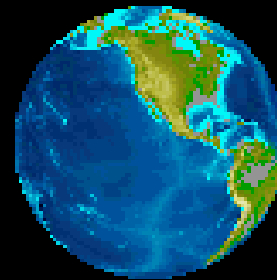
# La distribución de fauna y flora ancestral como evidencia de la existencia de la Pangea



# GLACIACIONES

Se denomina **GLACIACIÓN** al enfriamiento producido en la Tierra, originado a partir de veranos frescos e inviernos rigurosos. Las glaciaciones se han producido por la unión de varios factores como son:

Las **VARIACIONES ORBITALES** de la Tierra, la **ATMÓSFERA** y la **DERIVA CONTINENTAL**

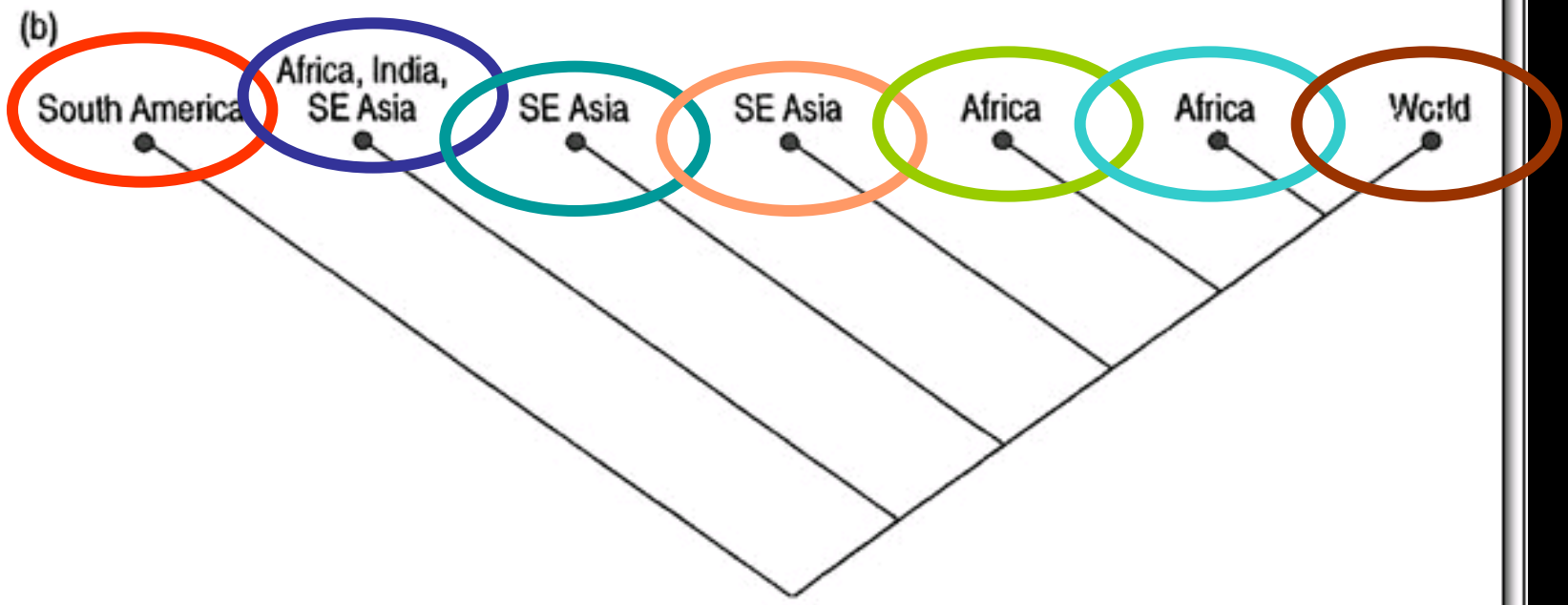


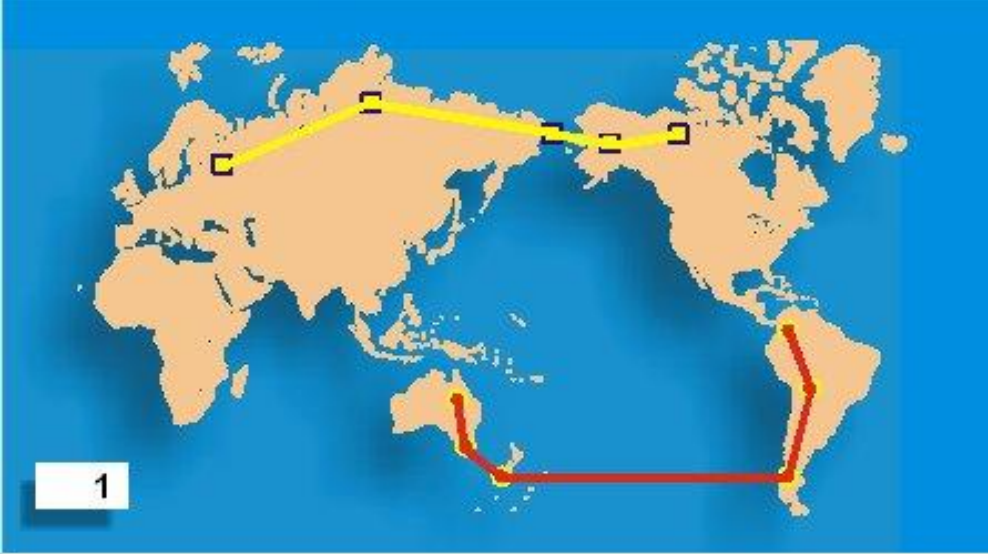
Este fenómeno tiene como consecuencia el descenso del nivel del mar

También se sabe que las glaciaciones influyen en las **CORRIENTES OCEÁNICAS**



# MÉTODOS BIOGEOGRÁFICOS





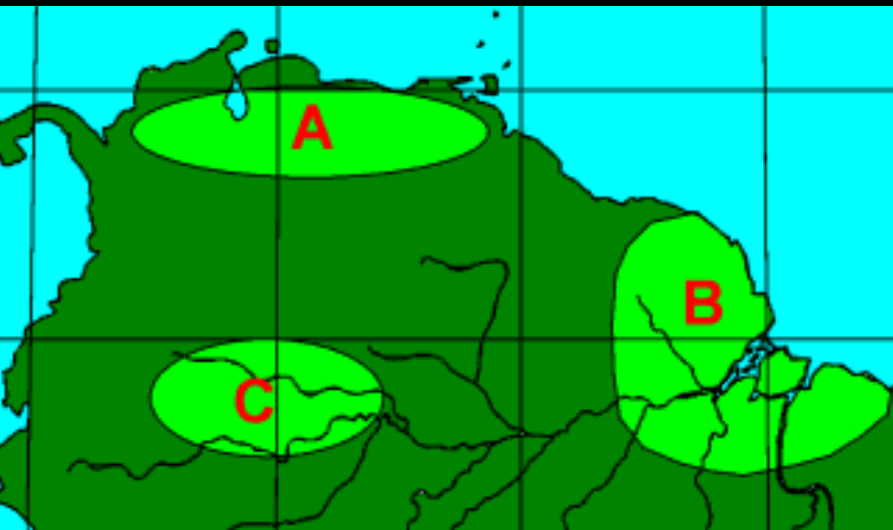
# TRAZOS INDIVIDUALES Y GENERALIZADOS

Croizat 1958

Tomado de Morrone, 2000

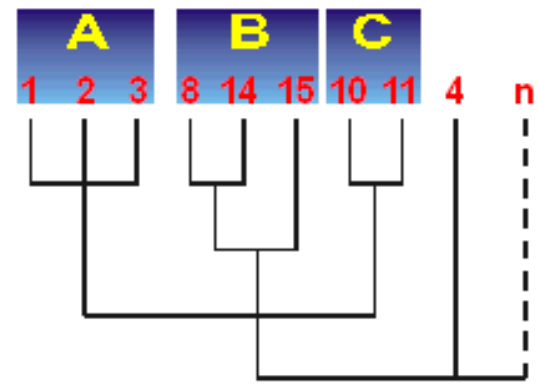
# DISTRIBUCIÓN DE LOS TAXA ÁREAS DE ENDEMISMO

Tomado de Morrone, 2000



|             | Especies |   |   |   |
|-------------|----------|---|---|---|
|             | 1        | 2 | 3 | n |
| Cuadrículas | 1        | 1 | 0 | 0 |
| 2           | 1        | 1 | 1 | 1 |
| 3           | 1        | 1 | 1 | 0 |
| 4           | 0        | 0 | 1 | 0 |
| 5           | 0        | 1 | 1 | 1 |
| 6           | 0        | 0 | 1 | 0 |

5



6