

Charles Darwin

"En biología nada tiene sentido si no es a la luz de la evolución"
Theodor Dobzhansky

¿Qué es la **evolución biológica**?

¿Qué importancia tiene conocer la **filogenia** de las especies?

¿Qué se entiende por **especie**?

¿Cómo se **originan** las especies?

¿Cuál es la mejor **clasificación**?

¿Para qué **clasificamos** los organismos?



“Árbol genealógico monofilético de los organismos” (1866), de Ernst Haeckel (1834-1919).

TEORÍA DE LA CREACIÓN ESPECIAL

Patrones (hechos observables en el mundo)

1. Las especies fueron creadas independientemente unas de otras.
2. Las especies son inmutables, son así desde un principio (= fijismo).
3. Fueron creadas recientemente (la Tierra tiene unos 6.000 años).

Proceso (las causas para que se den los patrones)

Creación divina



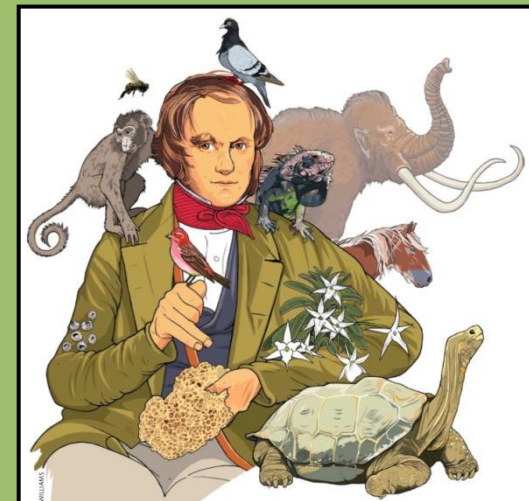
TEORÍA DE LA DESCENDENCIA CON MODIFICACIÓN (=EVOLUCIÓN)

Patrones

1. Las especies están relacionadas unas con otras por descender de ancestros en común.
2. Las especies cambian.
3. La edad de la Tierra es mucho mayor (millones de años).

Proceso

Selección natural



Sistemática

“Estudio científico de las clases y diversidad de los organismos y de todas las relaciones entre ellos”; “Ciencia de la diversidad de los organismos” ; “Estudio de la diversidad biológica que existe hoy en la Tierra y su historia evolutiva”

Taxonomía

Estudio teórico y práctico de la clasificación, según sus bases, principios, procedimientos y reglas.

Reconocer, describir y nombrar

especies o grupos de especies
(= *taxa*)

Filogenia

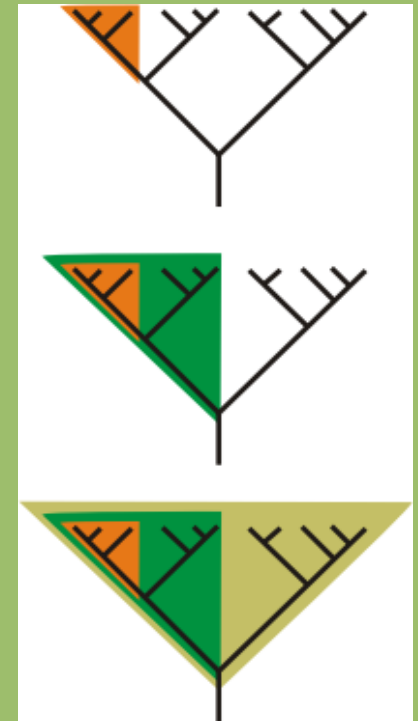
Establecer las relaciones de parentesco entre las especies



Filogenia = genealogía de las especies o historia evolutiva

Clasificación

Ordenar las especies de acuerdo a su filogenia



Cambio biológico



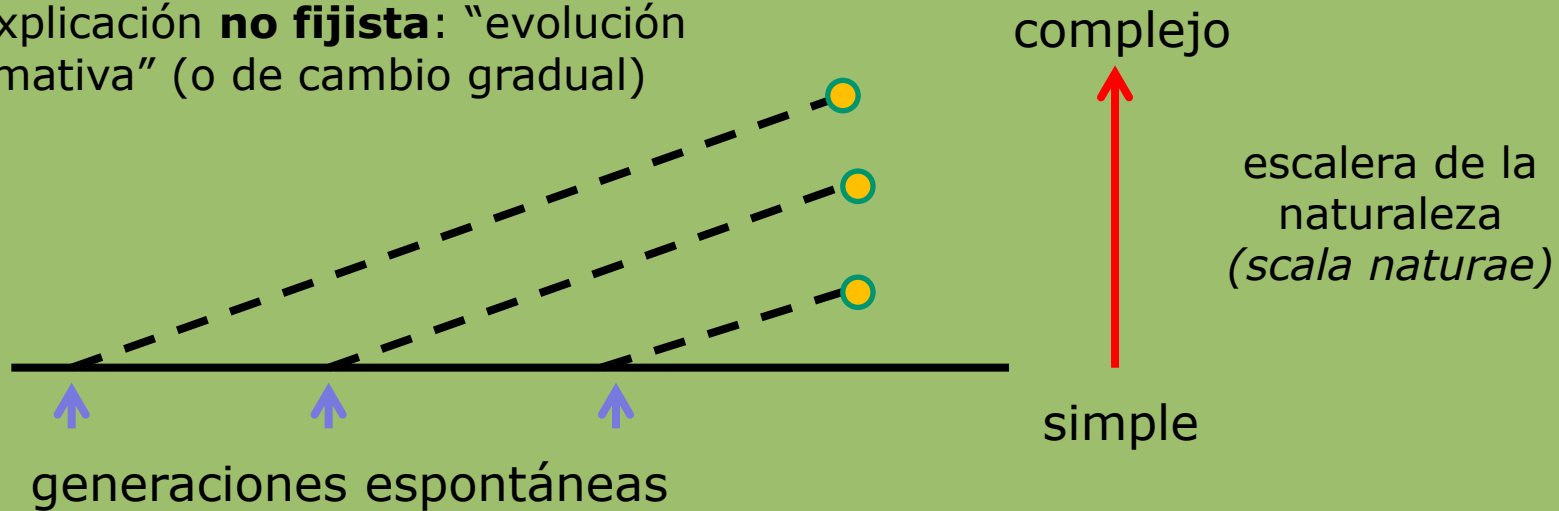
Cuatro **principios** de Lamarck (Filosofía Zoológica, 1809)

1. Los organismos tienen un impulso interno hacia la perfección
2. Los organismos tienen capacidad para adaptarse al ambiente a nuevas "circunstancias" ("acomodación al ambiente").
3. El hecho frecuente de la generación espontánea.
4. Herencia de los caracteres adquiridos (herencia blanda).

Jean Baptiste de Lamarck

(1744-1829)

(primera explicación **no fijista**: "evolución transformativa" (o de cambio gradual)

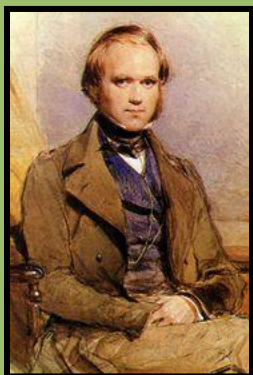


No existe la ancestralidad común

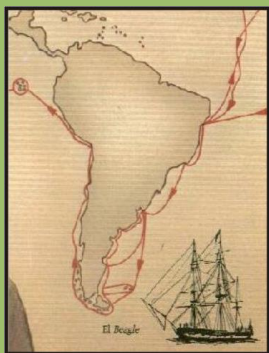
Evolución biológica (=descendencia con modificación)

'Cambio en la diversidad y adaptación de las poblaciones de organismos' (Mayr, 1978).

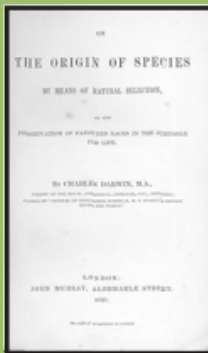
'Cambio en la frecuencia génica de una población a lo largo del tiempo'.



C. Darwin
(1809-1882)



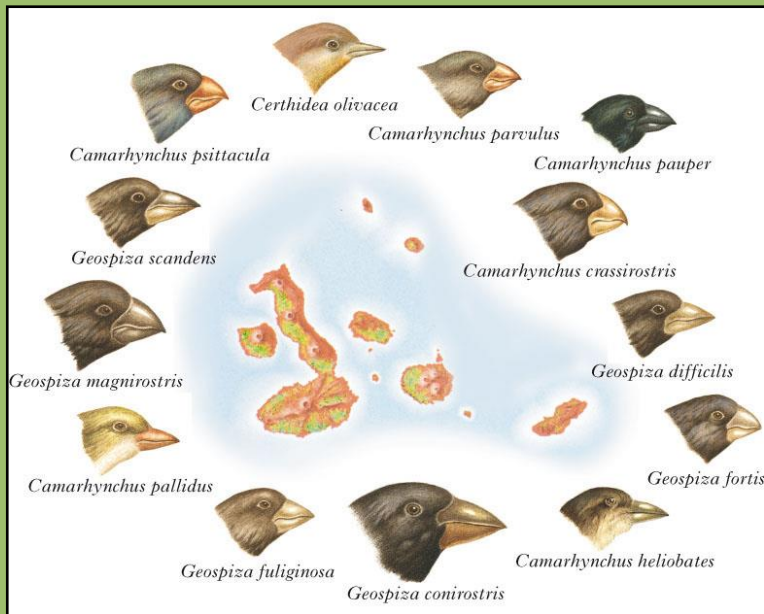
Viaje a bordo del H. M. S. Beagle
(1831-1836)



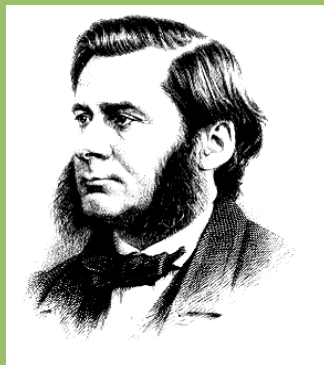
"On the origin of species"
(1859)

Cuatro postulados dentro de la Teoría de la evolución variativa

- Las especies *cambian*.
- Proceso de cambio es *gradual y continuo* (Natura non facit saltum).
- Los distintos organismos descienden de un *antepasado común*.
- *Selección natural* (supervivencia y reproducción diferencial).



Islas Galápagos y spp. pinzones



T.H. Huxley
(1825-1895)

↓
"Saltacionismo"
["Equilibrio puntuado"
(Eldredge & Gould, 1972)]



A.R. Wallace
(1823-1913)

Selección natural

(Indias Orientales)



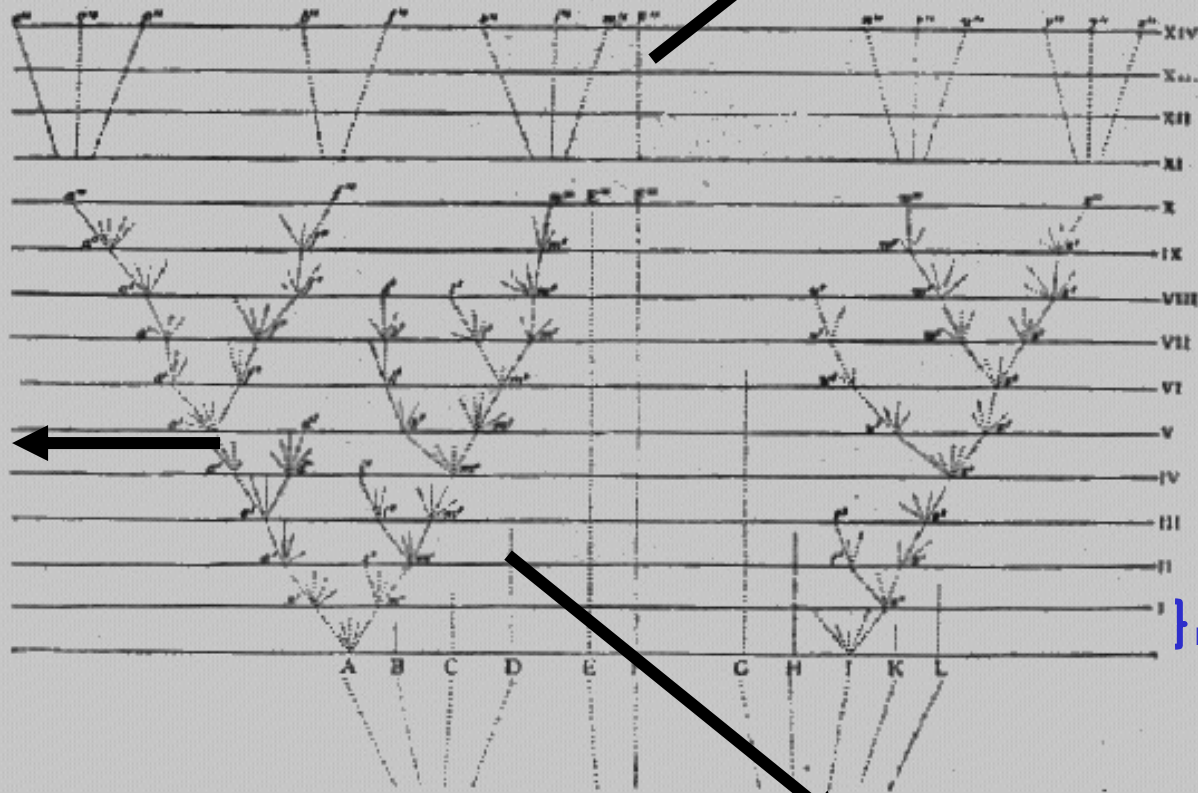
G.J. Mendel
(1822-1884)

↓
Leyes (1865 y 1900)
Teoría sintética de la evolución
(Princeton, 1947)

Formación de nuevas especies

(El árbol de la vida, según Darwin)

permanecen sin cambio



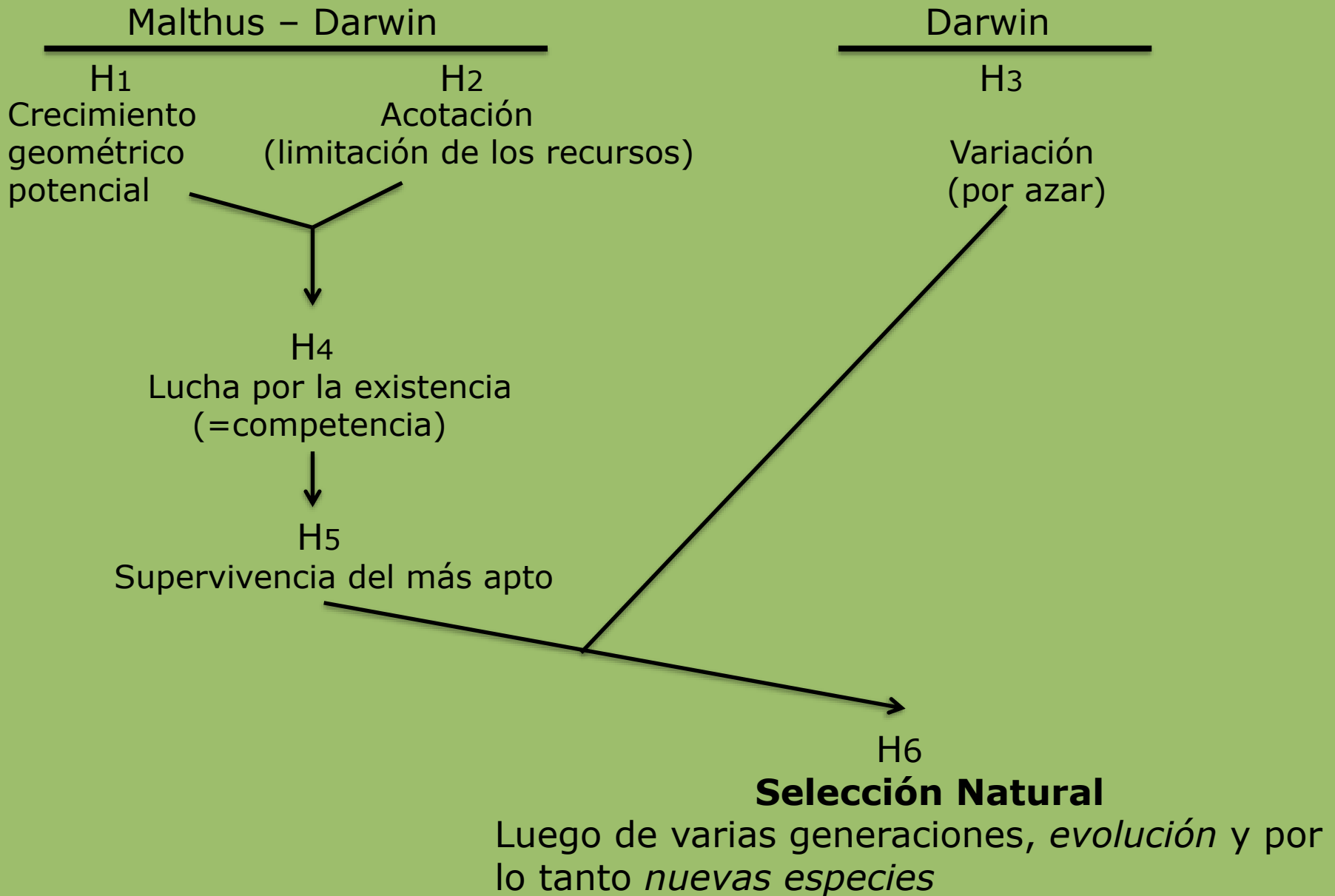
divergen

mil generaciones

se extinguen

Única figura en el capítulo 4 de *El origen de las especies*, C. Darwin (1859).

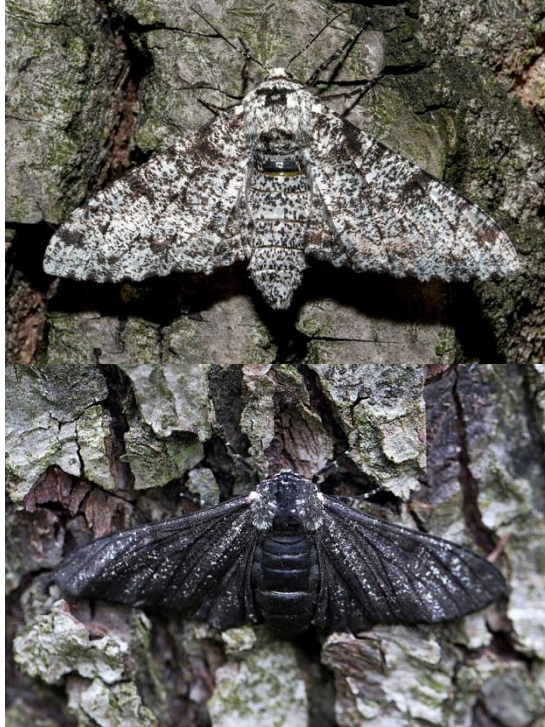
La estructura de la Teoría de Darwin (1859)



Selección natural

'Elección del mejor adaptado' o mejor 'Eliminación no aleatoria'

Ej.: "melanismo industrial". Coloración críptica de la "Polilla inglesa" (*Biston betularia*)



**Área rural, forma melánica
(negra)**

(prevalece la forma jaspeada
en los bosques limpios)



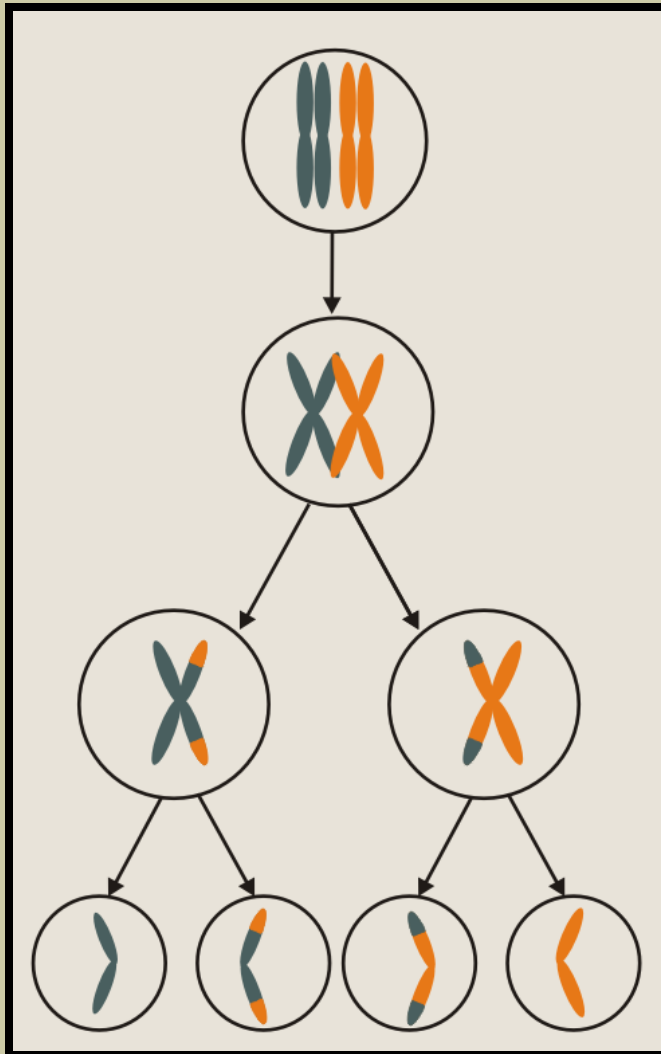
**Área industrial, forma
jaspeada (común)**

(prevaleció la forma negra
en los árboles con hollín)

Los genes mutan. Los individuos son seleccionados. Las poblaciones evolucionan.

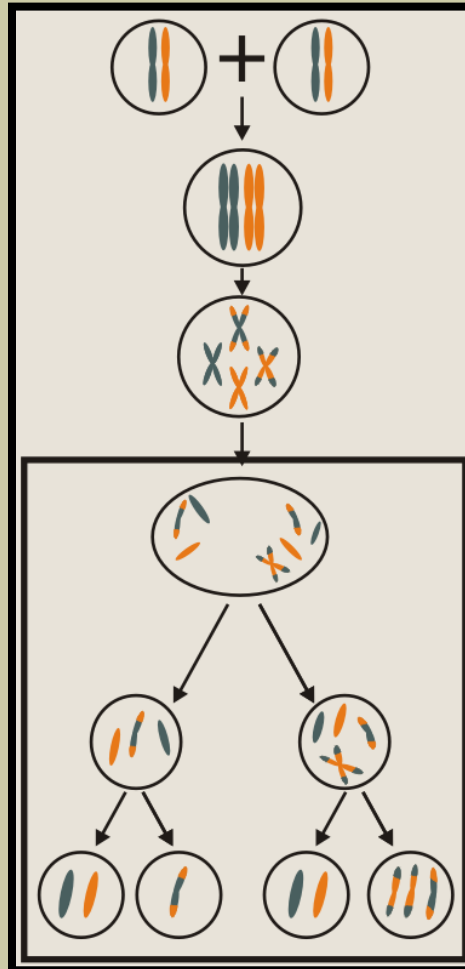
Origen de la variación

1. Recombinación génica en la meiosis

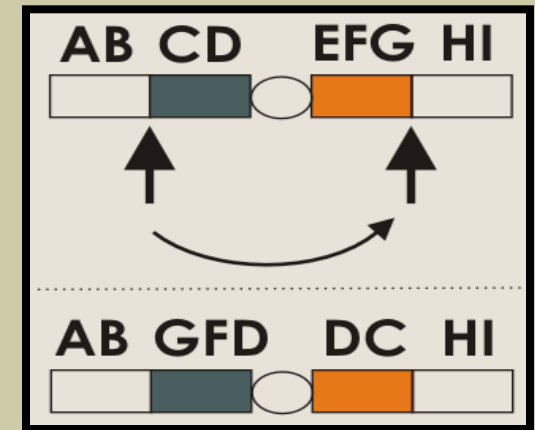


2. Mutación

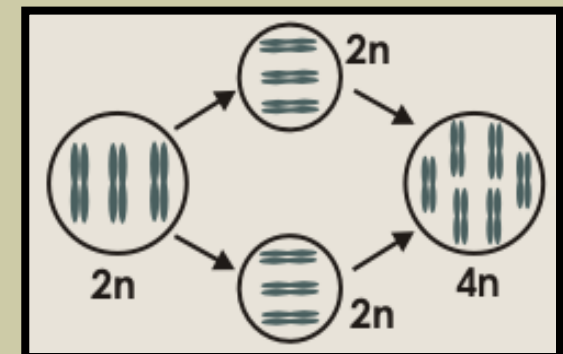
• Aneuploidía



• Inversión



• Poliploidía



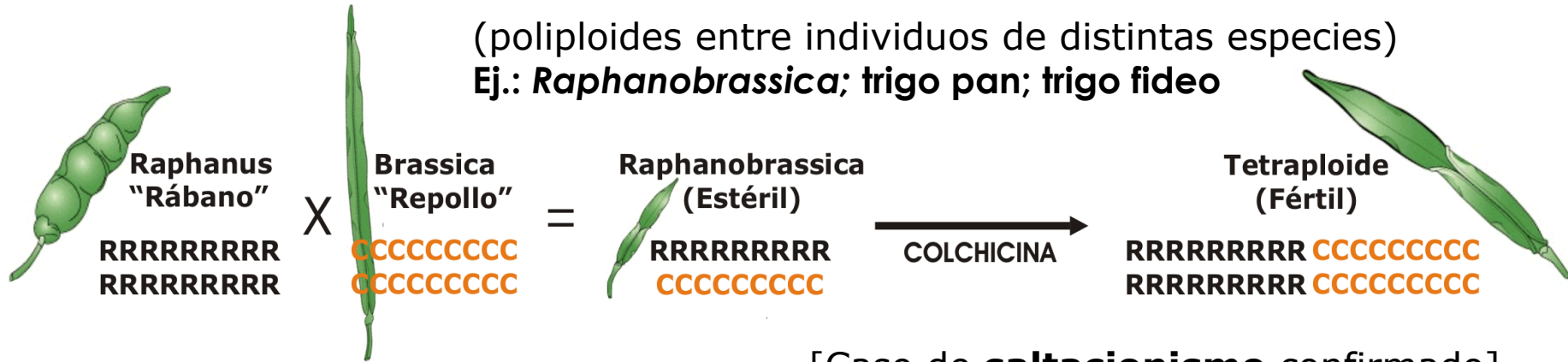
- 70% de las angiospermas
- 95% de los helechos

3. Hibridación

El 70% de las angiospermas tendría su origen en la poliploidía (Goldblatt, Lewis)

1. Aloploidía

(poliploides entre individuos de distintas especies)
Ej.: *Raphanobrassica*; trigo pan; trigo fideo

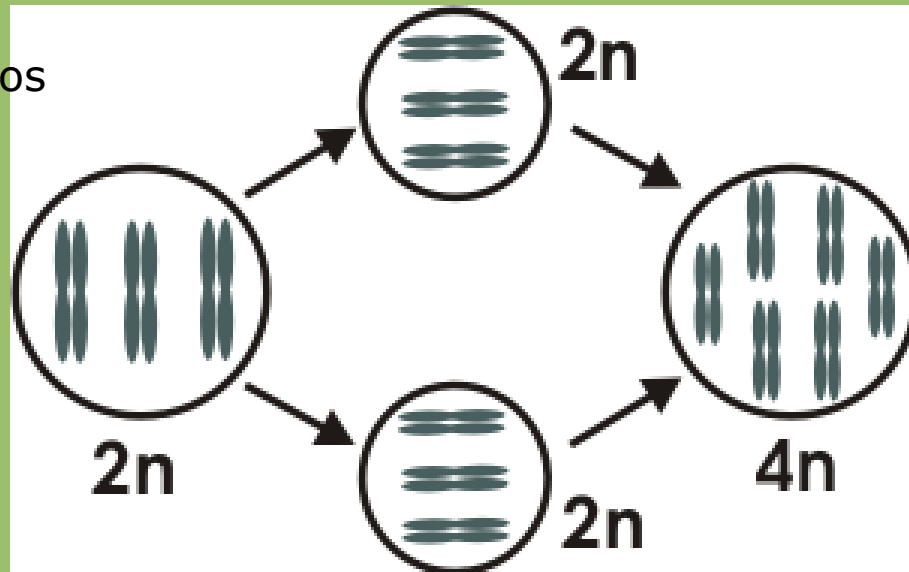


[Caso de **saltacionismo** confirmado]

2. Autopoliploidía

(poliploides entre individuos de una misma especie)

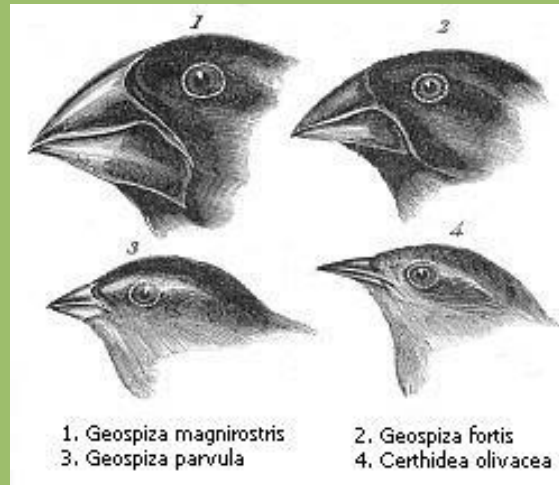
Ej.: alfalfa, algodón, café, maní.



Especiación (gradual, modelos espaciales) 'Variación + Selección natural + Aislamiento'

Alopátrida

Especiación
 geográfica
 (más importante)



Darwin encontró
 13 especies de pinzones en islas
 del archipiélago de las
 Galápagos en 1835

Simpátrida

(de menor relevancia,
 discutida, pero hoy aceptada)

1. En ausencia de barreras geográficas.
2. Especiación instantánea en plantas: hibridación y luego poliploidía (algo frecuente).
3. Sin darse poliploidía: caso reciente (1970), en Oregon (EEUU): *Stephanomeria malheurensis*, Asteraceae.

Concepto de especie

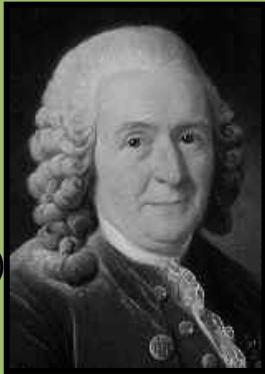
Concepto	Criterio	Referencia
 Biológico	Aislamiento reproductivo	Mayr, 1949-1942-1991; Dobzhansky, 1935; Grant, 1981.
Evolutivo	Evolutivo	Simpson, 1961; Wiley, 1979.
 Morfológico	Semejanza morfológica	Cain, 1954.
Filogenético	Cladístico	Eldredge y Cracraft, 1980; Cracraft, 1983, 1989.
Ecológico	Ecológico	Van Valen, 1976; Du Rietz, 1930.
Fenético	Numérico	Michener, 1970; Sokal, 1973.

Sistemas de clasificación

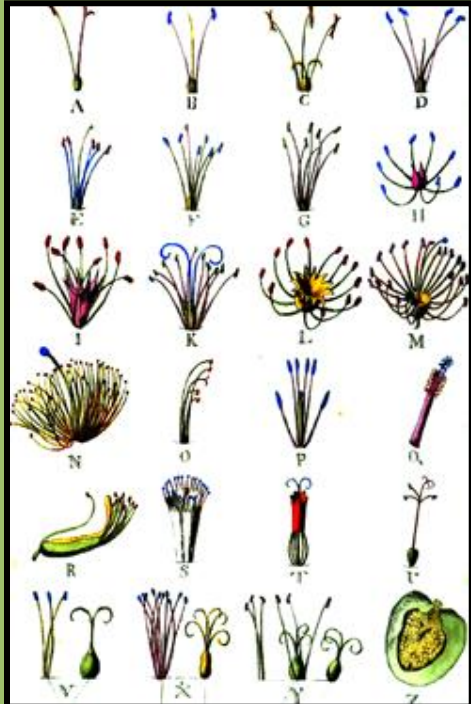
Relaciones de parecido

Artificiales

pocos caracteres

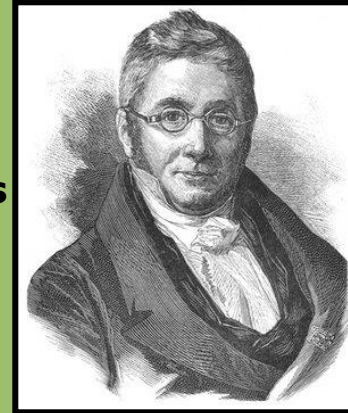


Carlos Linneo
(1707-1778)



Naturales

muchos caracteres



Augustin Pyramus de Candolle
(1778-1841)

Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis (17 vol.); 35 botánicos

Dirigida por: A. P. de Candolle
(terminada por su hijo, Alphonse)

Otros autores:

A. L. de Jussieu (1748-1836)

M. Adanson (1727-1806)

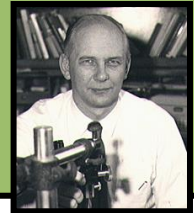
Relaciones de parentesco

Filogenéticos

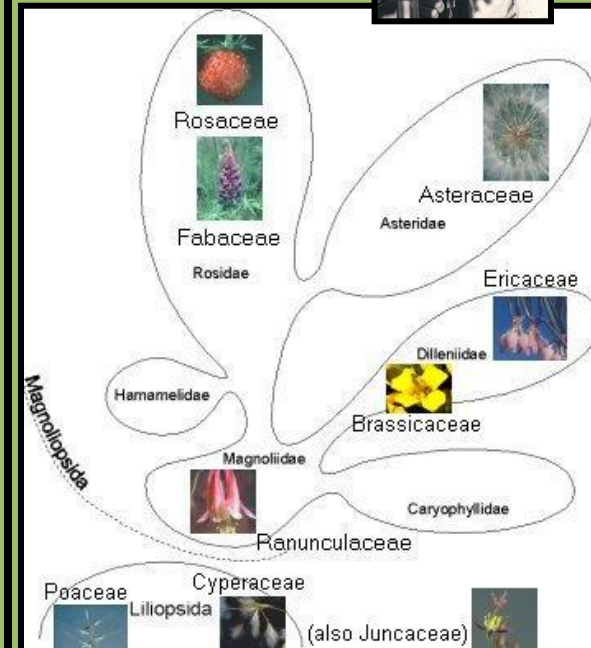
muchos caracteres + filogenia



H. G. Adolf Engler
(1844-1930)



A. Cronquist
(1919-1992)



Sistemas filogenético de Adolfo Engler

Syllabus der Pflanzenfamilien (última edic., modif. por H. Merchior, 1964)



H G Adolfo Engler
(1844-1930)

(sistema de 17 divisiones)

I. División **Bacteriophyta**

II. División **Cianophyta**

III. División **Glaucophyta**

IV. División **Euglenophyta**

V. División **Pirrophyta**

VI. División **Crisophyta**

VII. División **Clorophyta**

VIII. División **Charophyta**

IX. División **Feophyta**

X. División **Rodophyta**

XI. División **Mixophyta**

XII. División **Micophyta**

XIII. División **Líquenes**

XIV. División **Bryophyta**

XV. División **Pteridophyta**

XVI. División **Gymnospermae**

XVII. División **Angiospermae**

1. Clase **Dicotyledoneae**

2. Clase **Monocotyledoneae**

“Esquizofitas”

“Algas”

“Hongos”

Embriofitas

Objetivos de la clasificación

Plantas con taxol

Robusta



Estable

Caracteres florales

+

ADN

Predictiva

Probablemente con taxol

Teorías clasificatorias

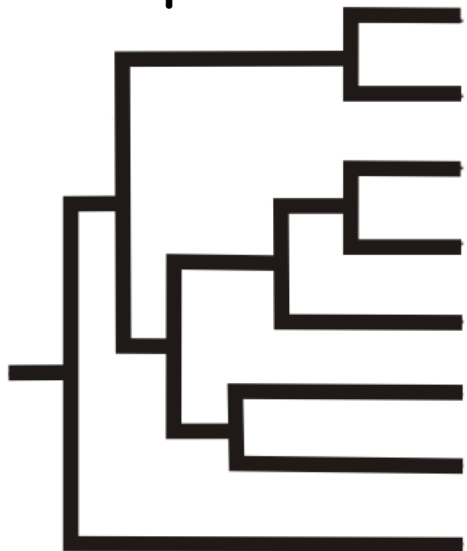
1. Esencialismo

“Esencia” = propiedades

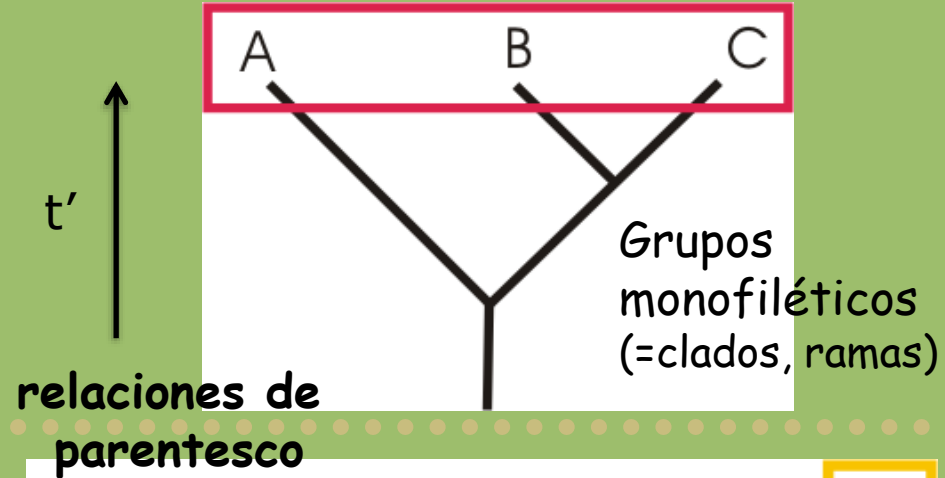
Aristóteles 384-322 A.C.
Teofrasto 371-287 A.C.
Taxonomía Linneana

2. Feneticismo

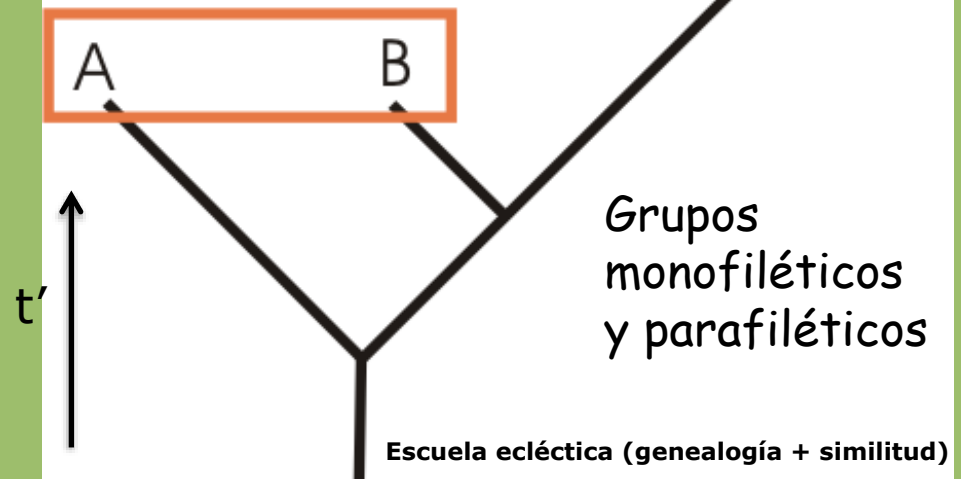
(=taxonomía numérica)
relaciones de parecido



3. Cladismo (=sistemática filogenética)



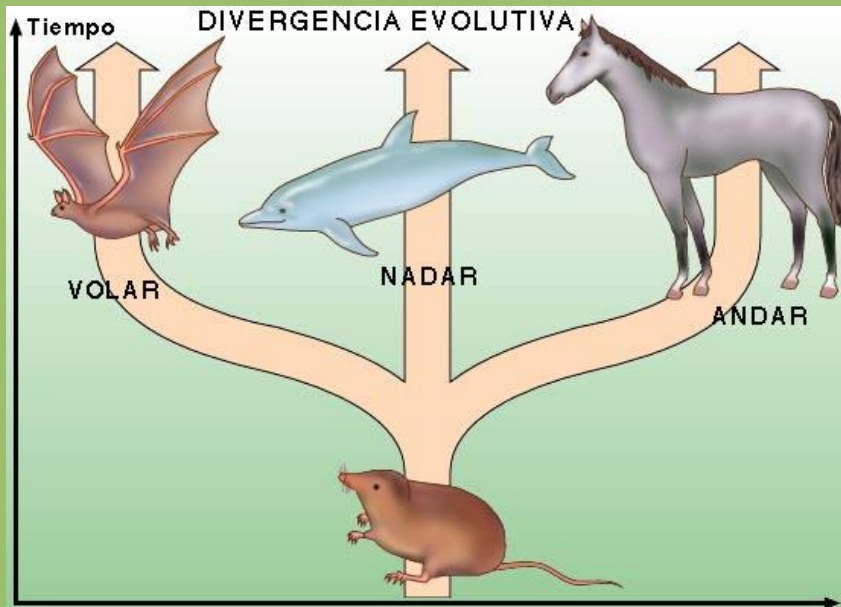
4. Evolucionismo (=sistemática evolutiva o darwiniana)



Divergencia y convergencia

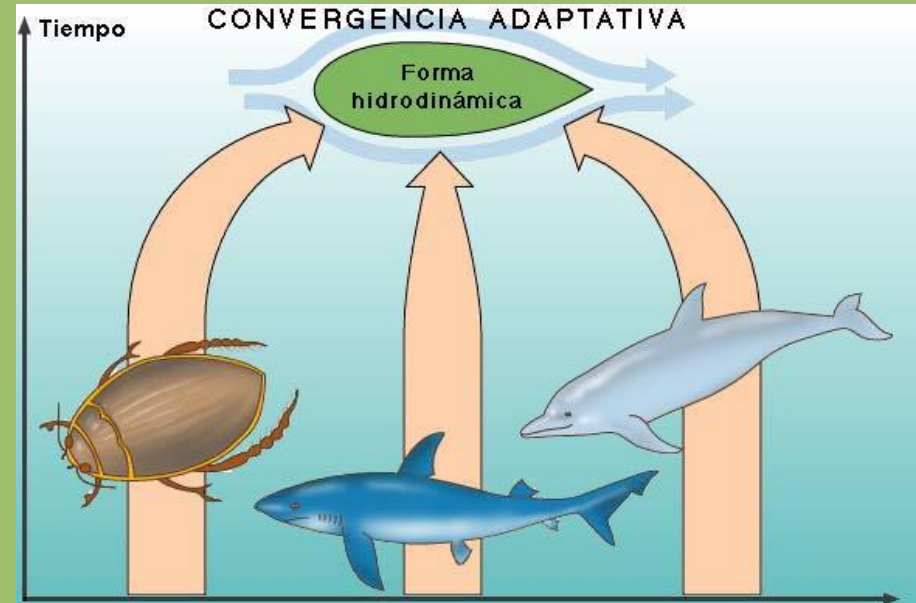
La *homología* es la base de la clasificación.

Homología: "similitud compartida por ancestralidad común"



**= ORIGEN
(≠ FUNCIÓN)**

Evolución divergente



**≠ ORIGEN
(= FUNCIÓN)**

Evolución convergente

Convergencia adaptativa

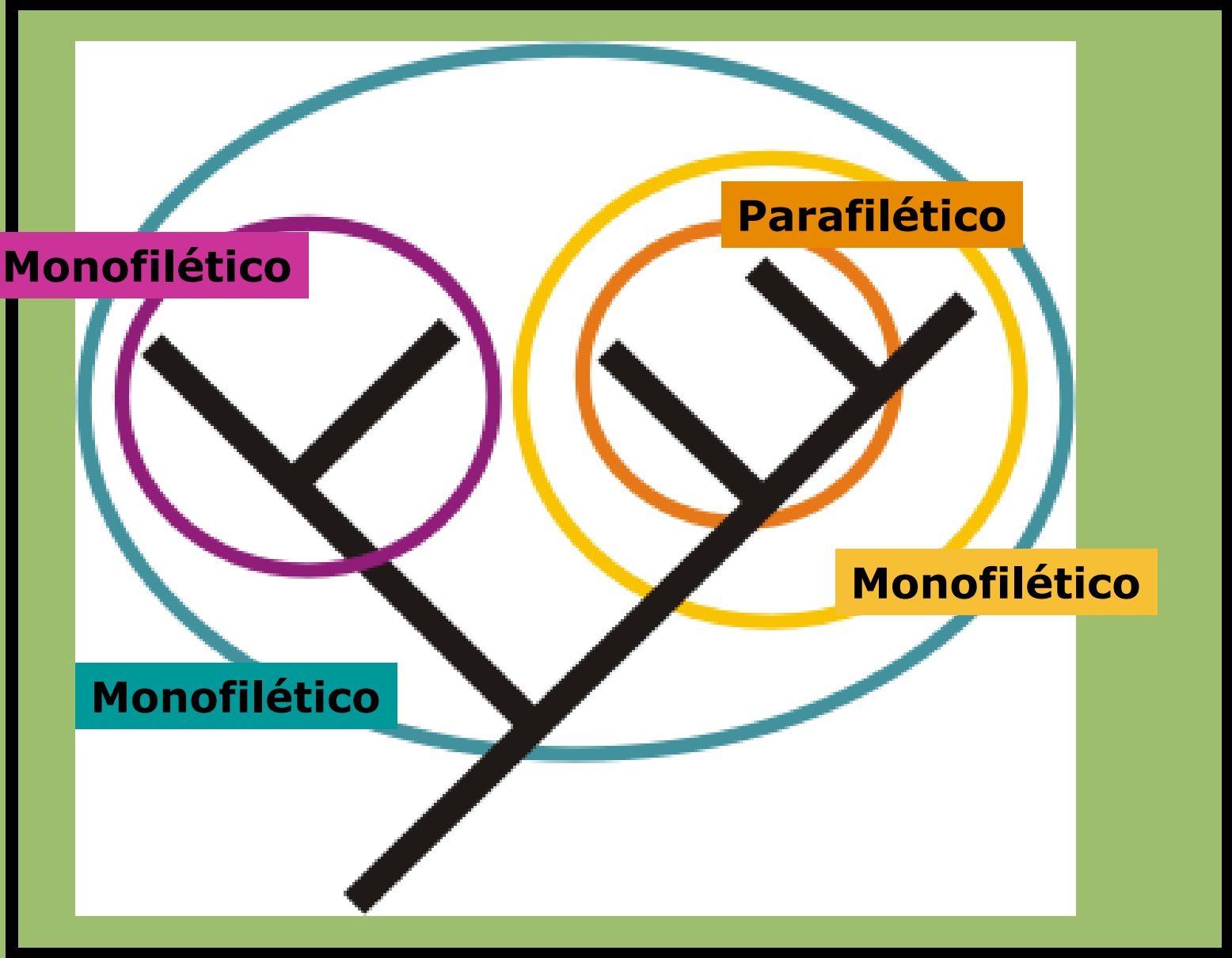


Cactáceas



Euforbiáceas

Cladismo

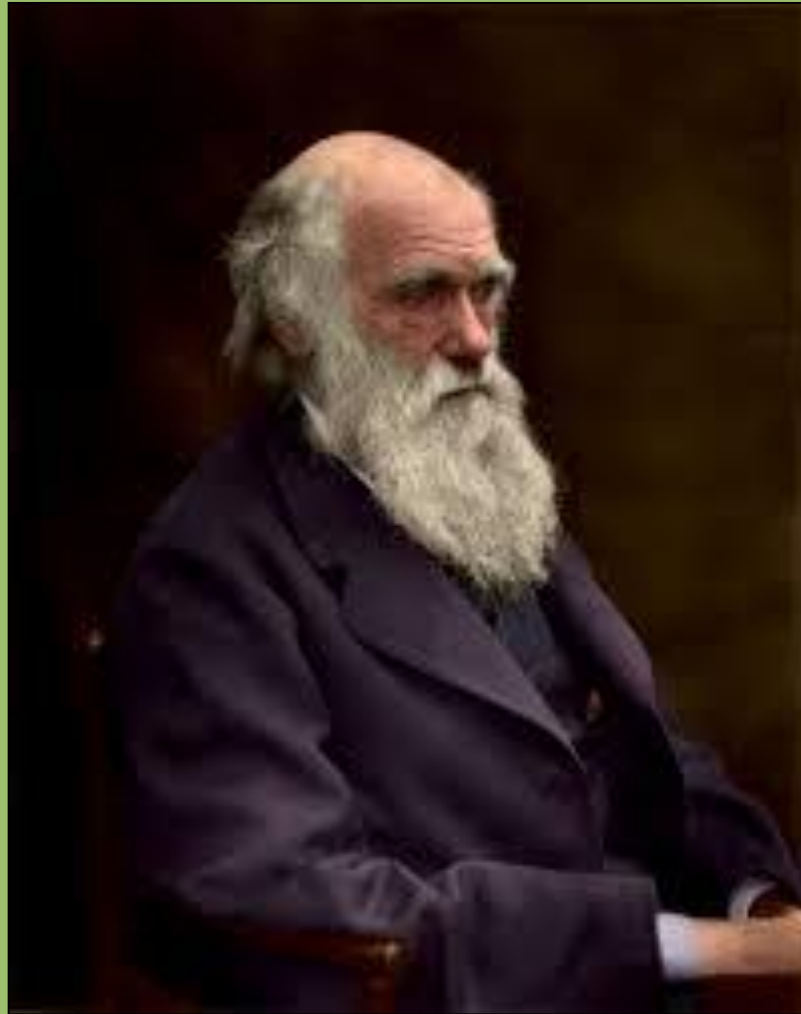


Monofilético

Parafilético

Monofilético

Monofilético



"En biología nada tiene sentido si no es a la luz de la evolución"
Theodor Dobzhansky (1983)

Sistemas de clasificación y Evolución: TEMA 1

1. Relacione a los siguientes autores con los distintos sistemas de clasificación:
 - a. De Candolle
 - b. Engler
 - c. Caesalpino
 - d. Eichler
2. Relacione a Carlos Linneo con los siguientes conceptos:
 - Selección natural
 - Introducción del concepto de familia como categoría taxonómica.
 - Título: "El Origen de las Especies".
 - Año 1753.
 - Nomenclatura binomial.
 - Introducción de la idea de considerar a la especie como unidad de clasificación.
3. a. Complete la siguiente definición de especie:

Conjunto de poblaciones que son entre sí y que están reproductivamente.
¿A qué concepto de especie corresponde esa definición?

 - Concepto fenético de especie
 - Concepto tipológico de especie
 - Concepto biológico de especie
4. Relacione estos conceptos con las escuelas clasificatorias:
 - Considera sólo las ramificaciones del árbol evolutivo como base para la clasificación.
 - Todos los caracteres tienen el mismo peso.
 - Sólo se basa en la filogenia de las especies.
 - Considera un gran número de caracteres de todo tipo y excluye a la filogenia de la clasificación.
5. Indique cuáles son las principales fuerzas evolutivas.
6. Indique si los siguientes grupos de taxones del cladograma forman un grupo monofilético, parafilético o polifilético.

AB:

CDE:

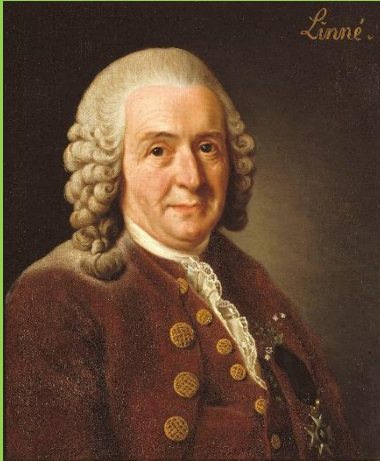
FGH:

A B C D E F G H

Sistemas de clasificación y Evolución: TEMA 2

1. Relacione a los siguientes autores con los distintos sistemas de clasificación.
a. Linneo d. Teofrasto b. Cronquist e. Bessey c. Adanson
2. Relacione a *Carlos Darwin* con los siguientes conceptos:
Introducción del sistema de nomenclatura binomial
Selección natural
Sistemas de clasificación naturales
Año 1859
Año 1753
Título: "Species Plantarum"
3. Marque con una cruz lo que corresponda:
El concepto biológico de especie incluye los siguientes aspectos:
 - Características fenotípicas en común
 - Área en común
 - Interfertilidad
 - Ancestros en común
 - Condiciones ecológicas en común
 - Aislamiento reproductivo
4. Relacione los siguientes conceptos con las distintas escuelas de clasificación:
 - Gran número de caracteres de todo tipo; no considera la filogenia
 - La clasificación biológica se basa en la filogenia
 - Todos los caracteres tienen el mismo peso
5. Indique cual es la fuerza evolutiva involucrada para cada uno de los siguientes conceptos:
 - a. Elección de los organismos mejor adaptados.
 - b. Cambios aleatorios en la molécula de ADN.
 - c. Modificación en el número de un genoma completo.
 - d. Azarosa distribución de bloques de material genético durante la meiosis.
6. Indique si los siguientes grupos de taxa del cladograma forman grupos monofiléticos, parafiléticos o polifiléticos.
DEFG:
CDE:
BC:

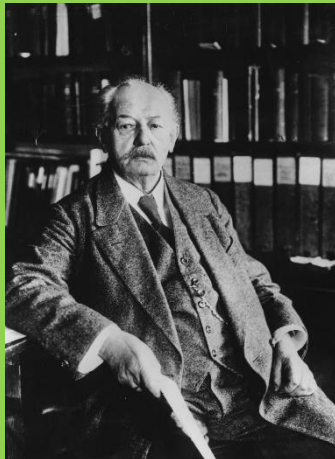
Un poco de historia...



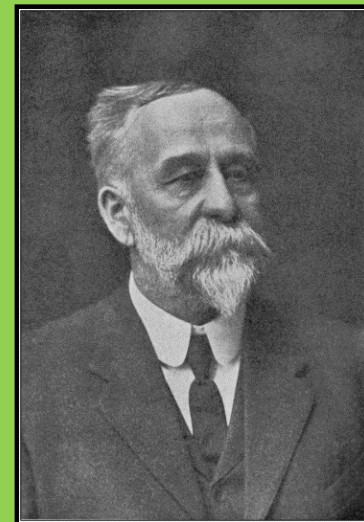
*Carlos Linneo
(1707-1778)*



*Augustin Pyramus
de Candolle (1778-1841)*



*Adolf Engler
(1844-1930)*



*Charles E.
Bessey
(1845-1915)*