

Filogenia

Filogenia

- *Qué* : del griego: *φυλον* phylon: "tribu, raza" y *γενεα* geneá: "nacimiento, origen, procedencia".

Diagrama **arborescente** que representa líneas evolutivas de diferentes especies, organismos o genes (***ramas***) desde un antecesor común (***raíz***). Reconstruir/Inferir la historia evolutiva de las especies

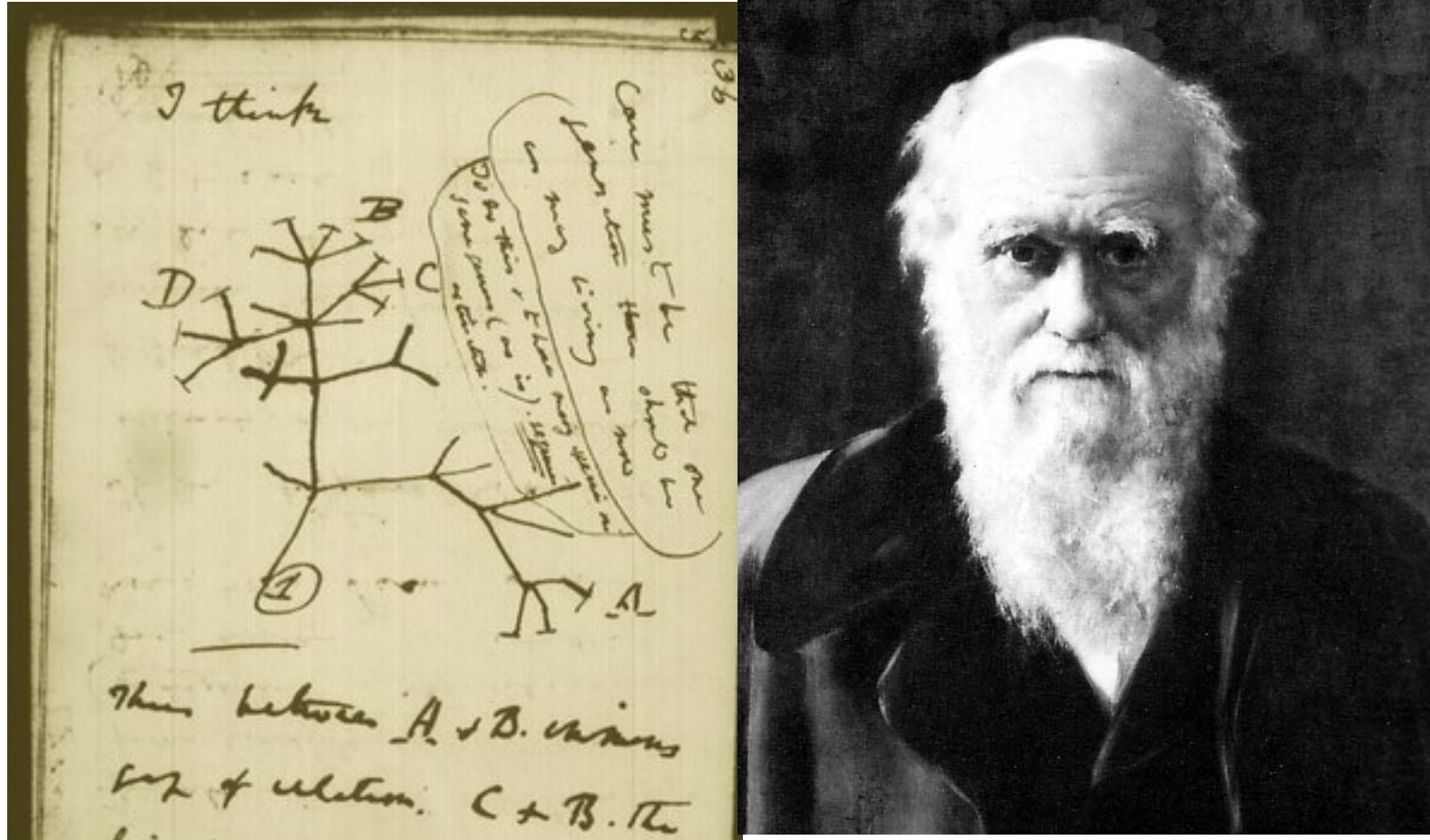
- *Por qué* : La biología es una ciencia histórica; debemos conocer el pasado para resolver cuestiones actuales

- *Cómo* : Se postulan hipótesis sobre posibles escenarios, otorgándoles significación estadística.

- *A qué nos estamos refiriendo* :

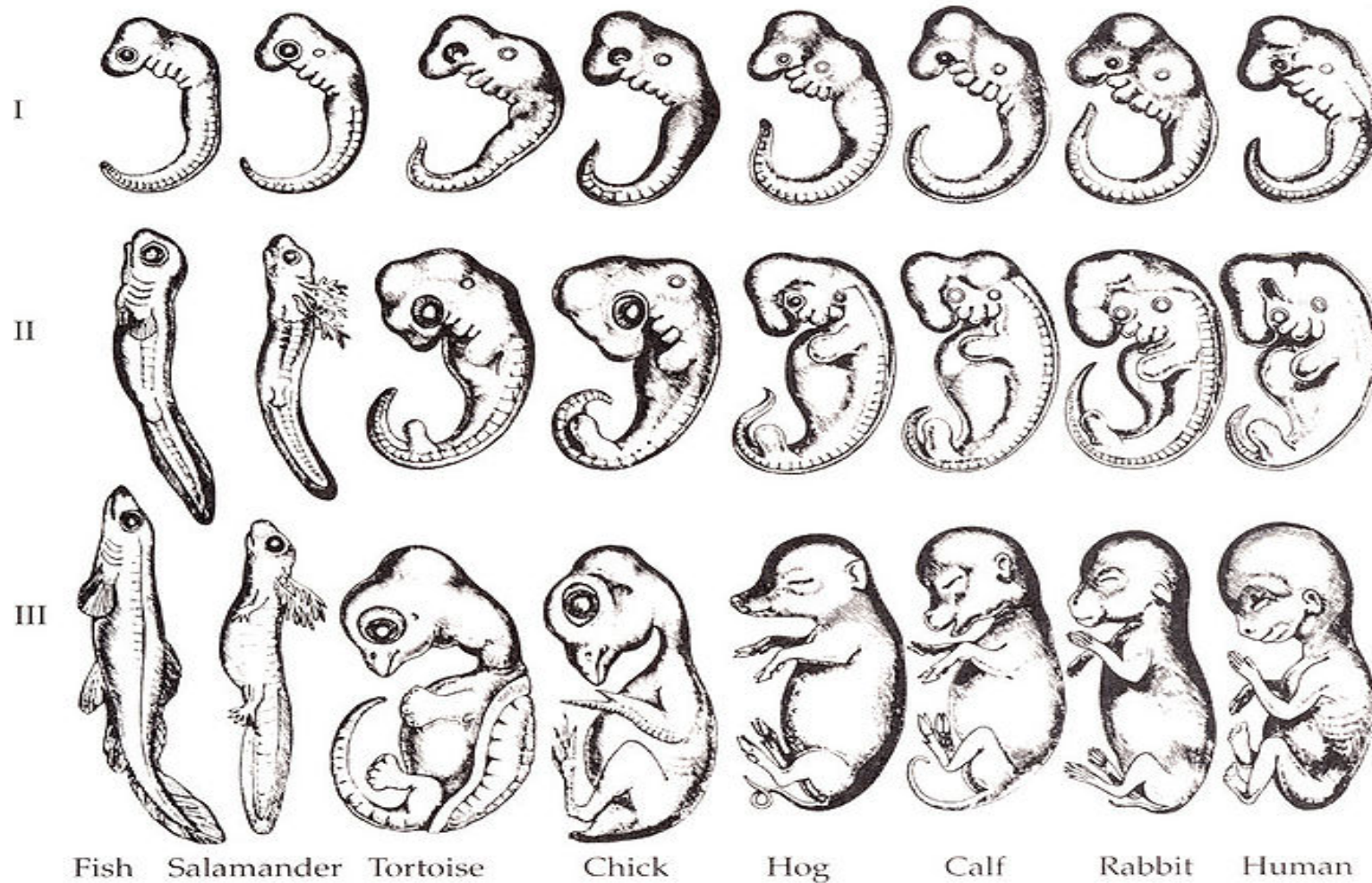
- Relaciones entre ramas (topología)
- Distancias entre ellas (largo de rama)

Árboles filogenéticos



Charles Darwin fue el primero en dibujar una árbol filogenético

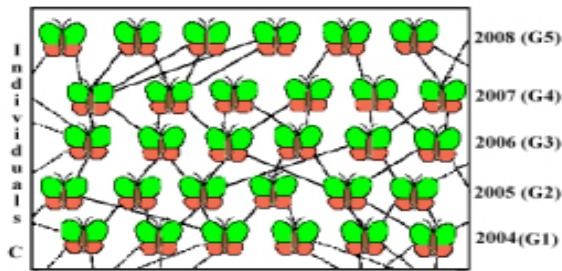
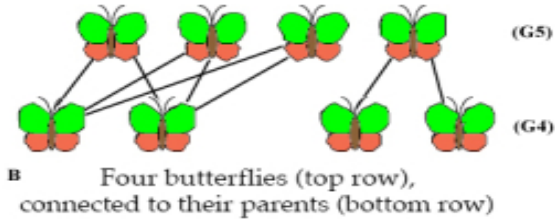
Embriología comparada



La filogenia recapitula la ontogenia...
Propuesto por Haeckel (1868/1876)

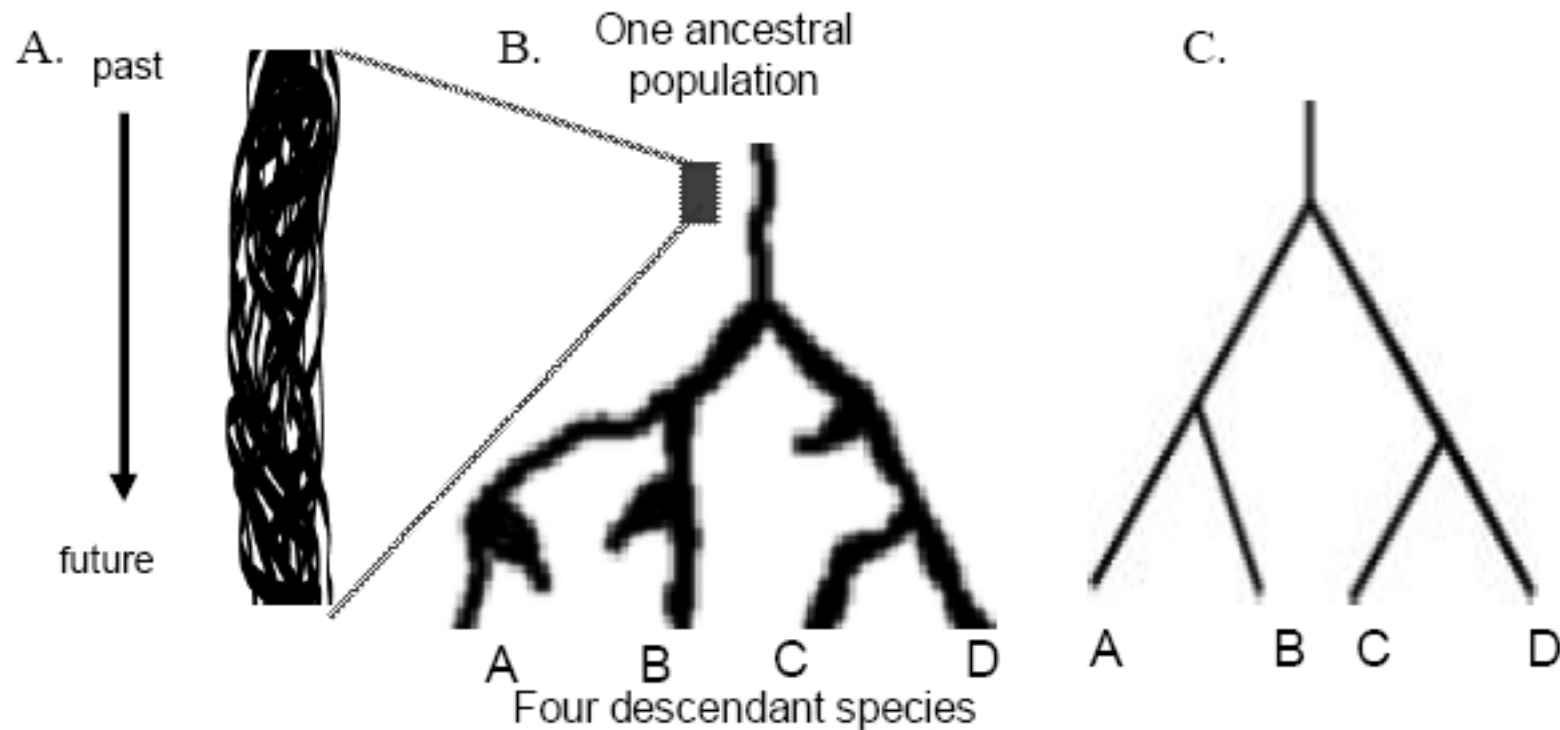
Filogenia

Árbol Filogenético



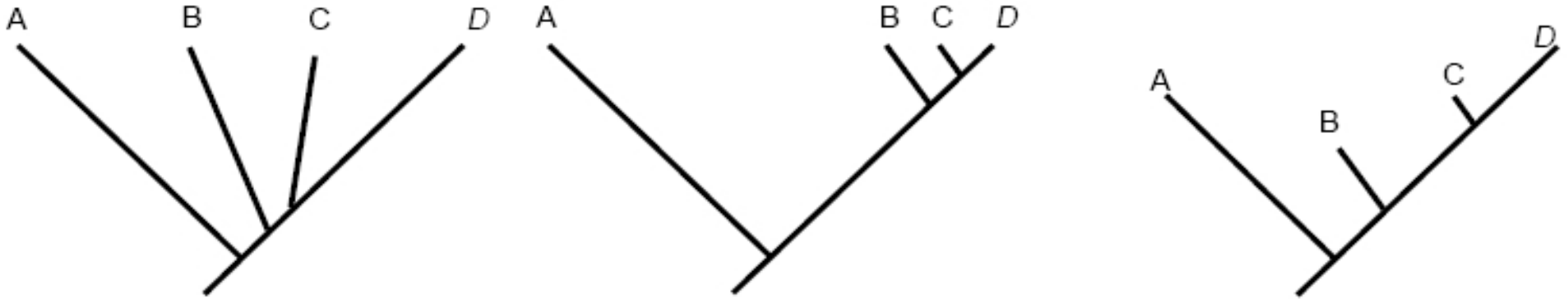
- Conjunto de INDIVIDUOS en una misma zona
- POBLACIÓN durante varias generaciones. génico durante generaciones.
- ESPECIE; fenómenos de especiación.
- FILOGENIA completa

Árbol Filogenético - Leyendo un,

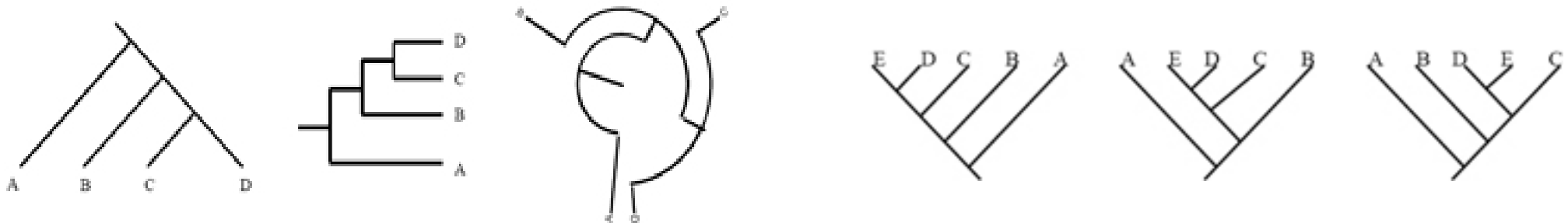


- Un unico linaje ancestral (Fig. A) da lugar a 4 especies
- Especies A y B comparten antecesor común más reciente entre si que con C ó D
- Por su parte el *ACMR* de C y D es más reciente que el de A y B

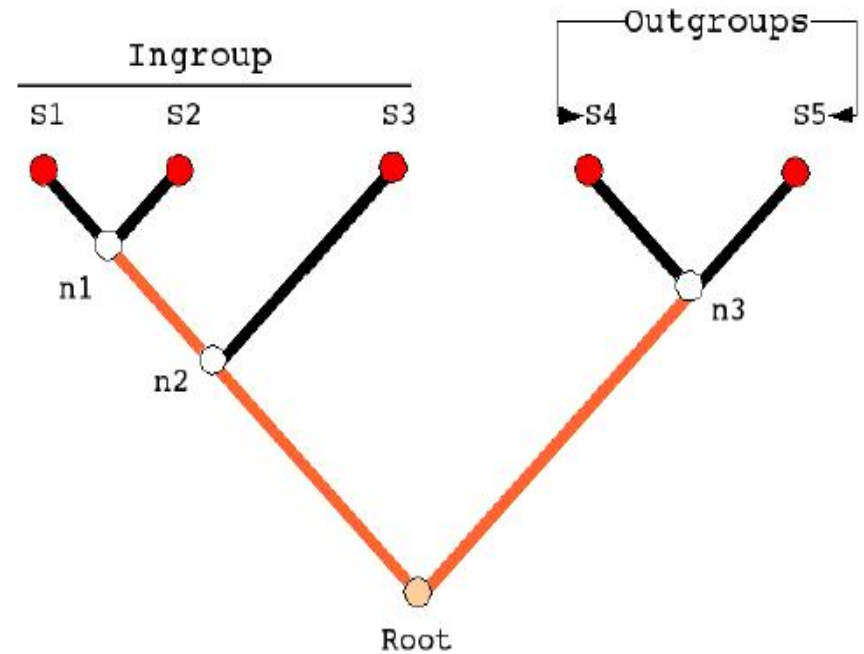
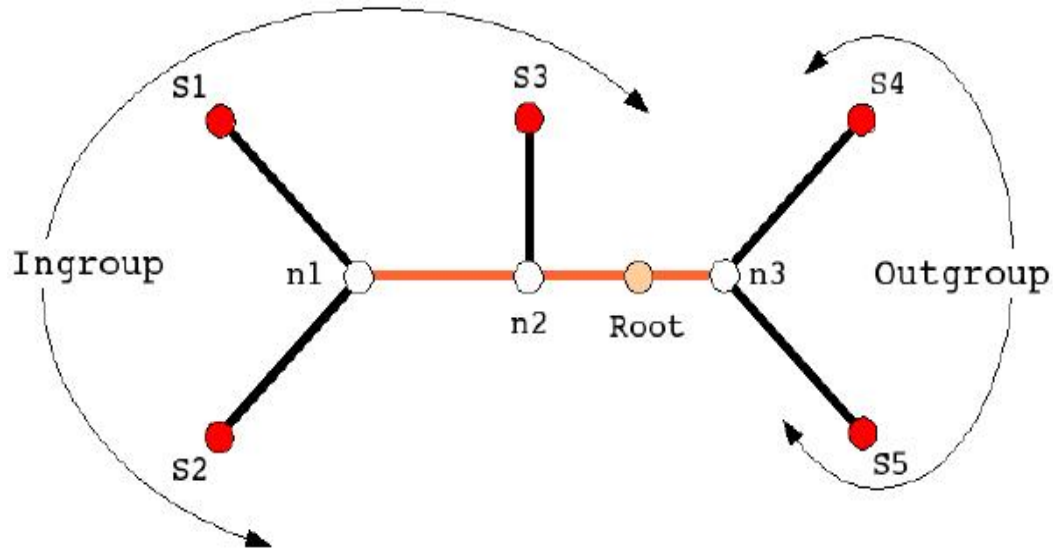
Árbol Filogenético - Interpretación



- El patrón de ramificación (topología) es lo que aquí importa.
- El largo de rama es indiferente.
- Topologías alternativas:



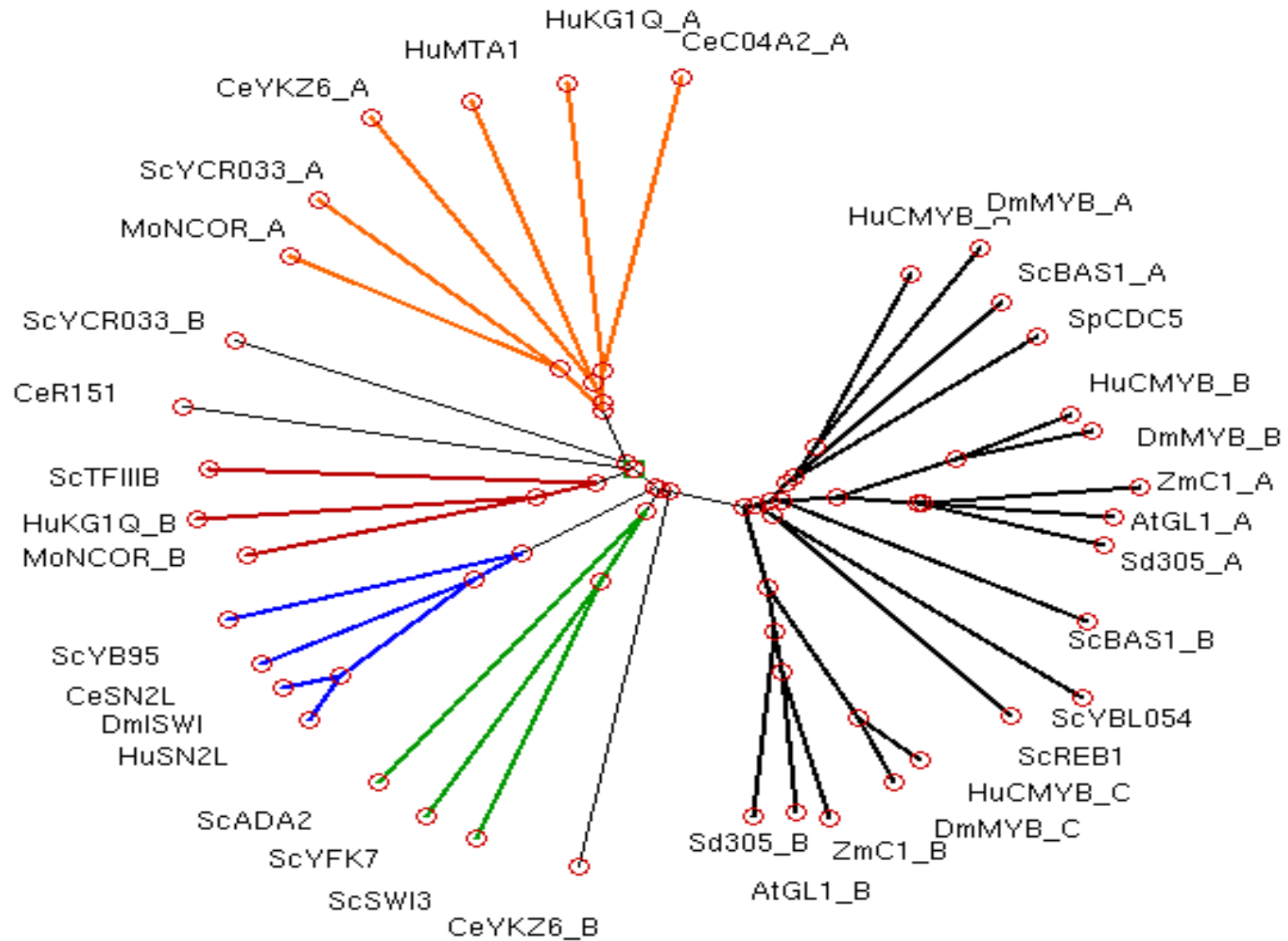
Árboles *con y sin* raíz



Sin Raiz: Simplemente, muestran **relaciones topológicas** entre las especies, pero es imposible definir si los nodos muestran una condición derivada o ancestral. No sabemos quién se diversificó primero.

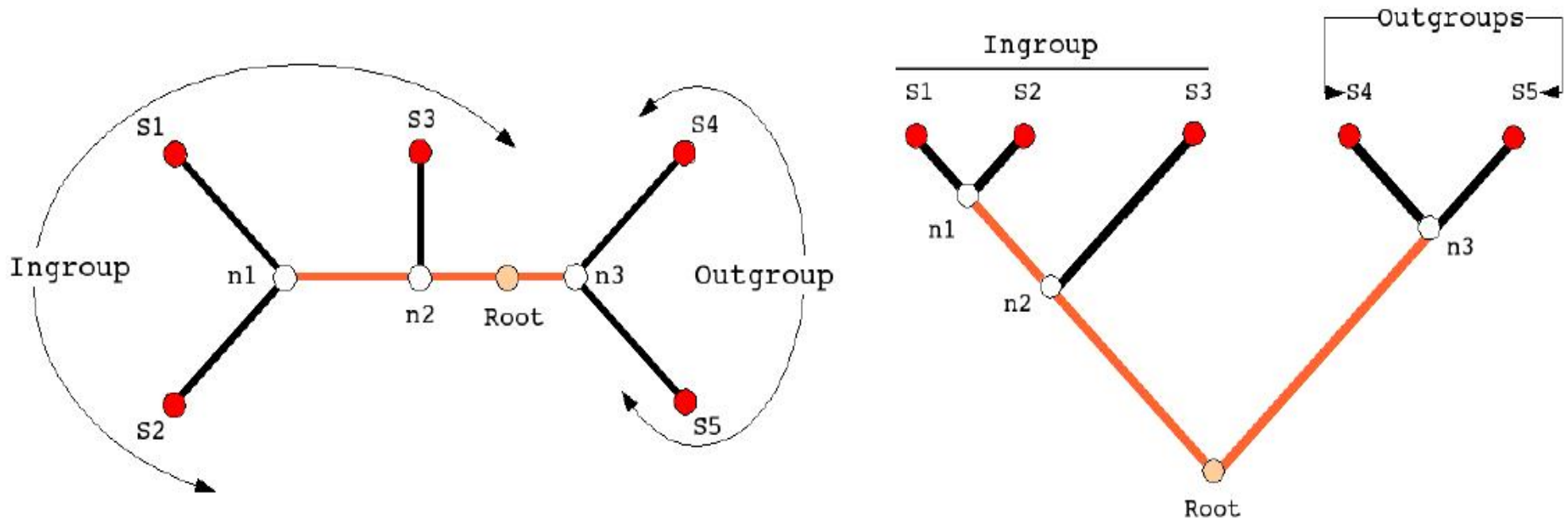
Árboles sin raíz

ClustalW -NJ tree of SANT, MYB and ISWI domains
Dec. 15. 1995



Árboles *con y sin* raíz

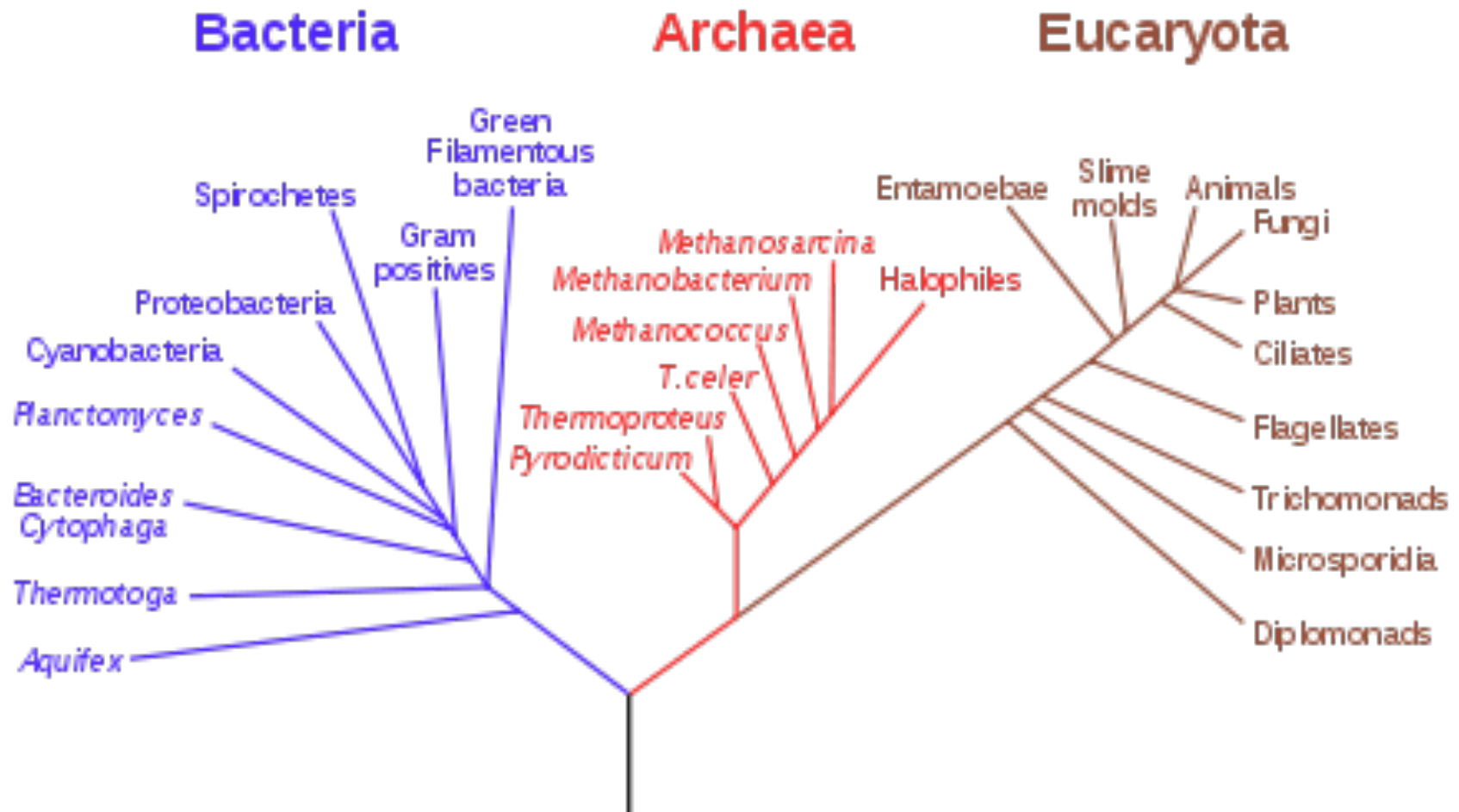
Outgroup : Grupo de secuencias/especies empleadas en el análisis, pero que no están incluidas en las secuencias estudiadas. Relativiza el estudio de los árboles



Con Raíz: Muestran las relaciones filogenéticas basales y derivadas entre hojas.

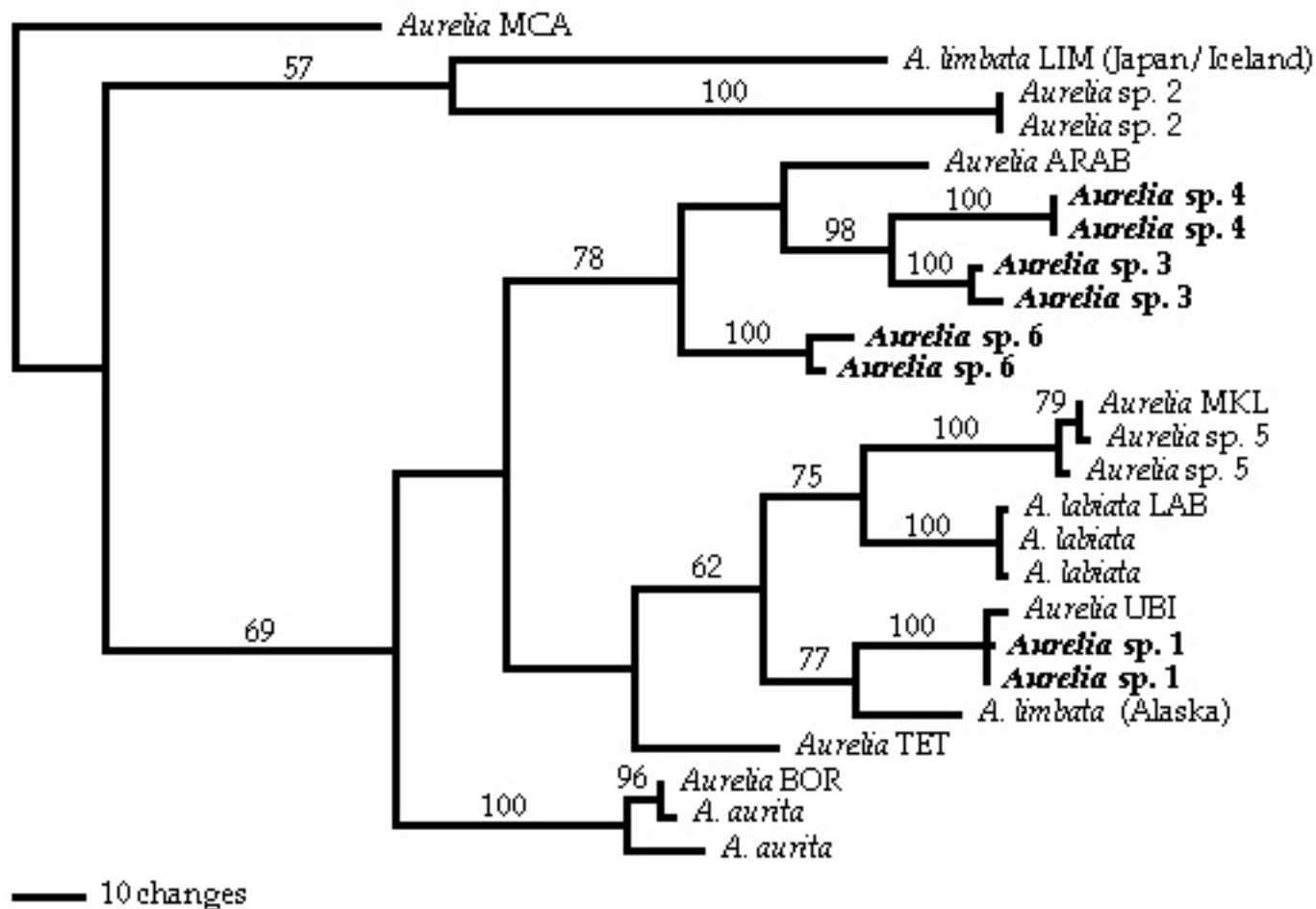
Árboles con raíz

Phylogenetic Tree of Life



Árboles filogenéticos - Filograma

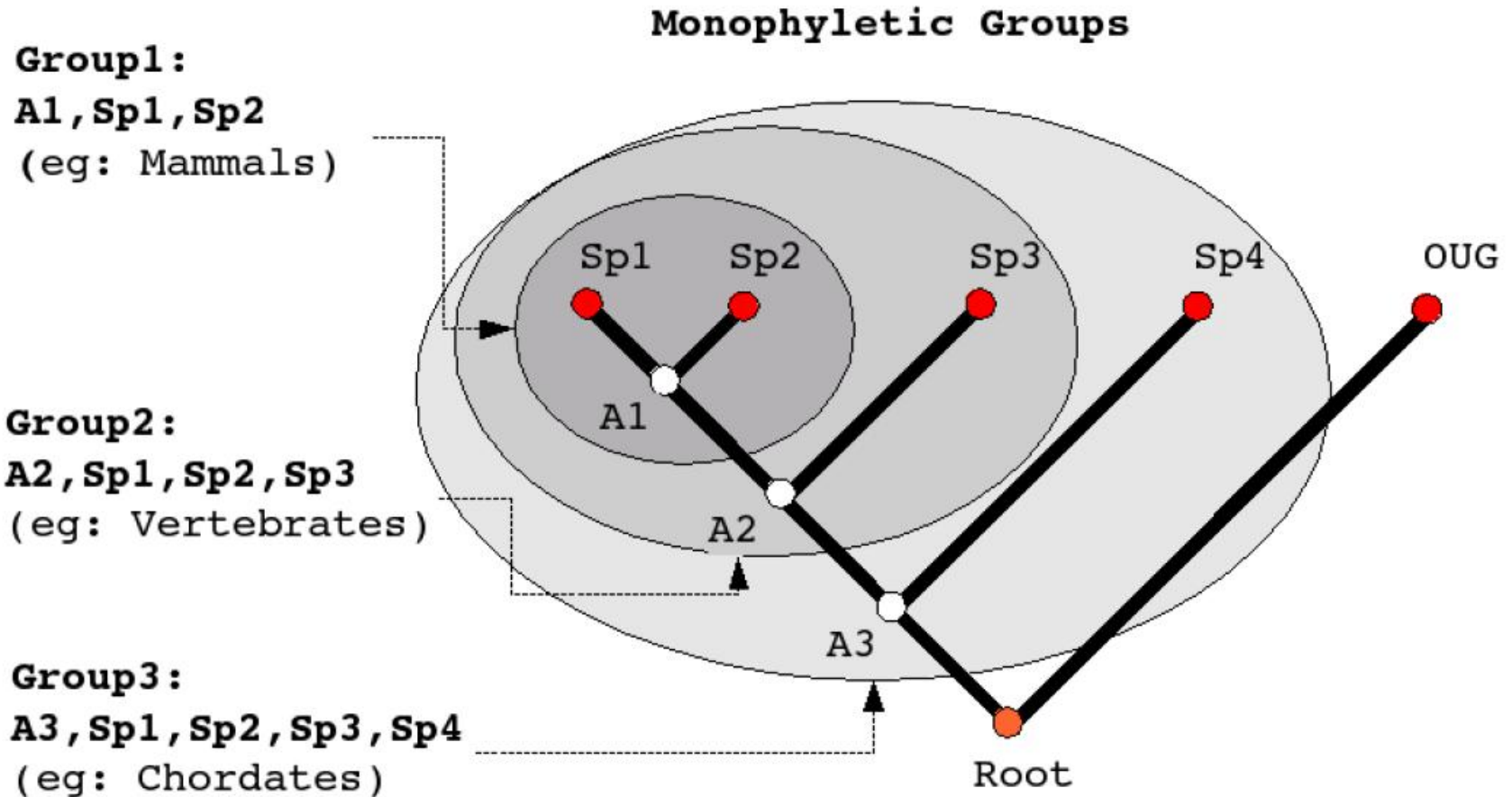
Largo de rama significativo
Aportan información adicional



Monofilia, Parafilia & Polifilia

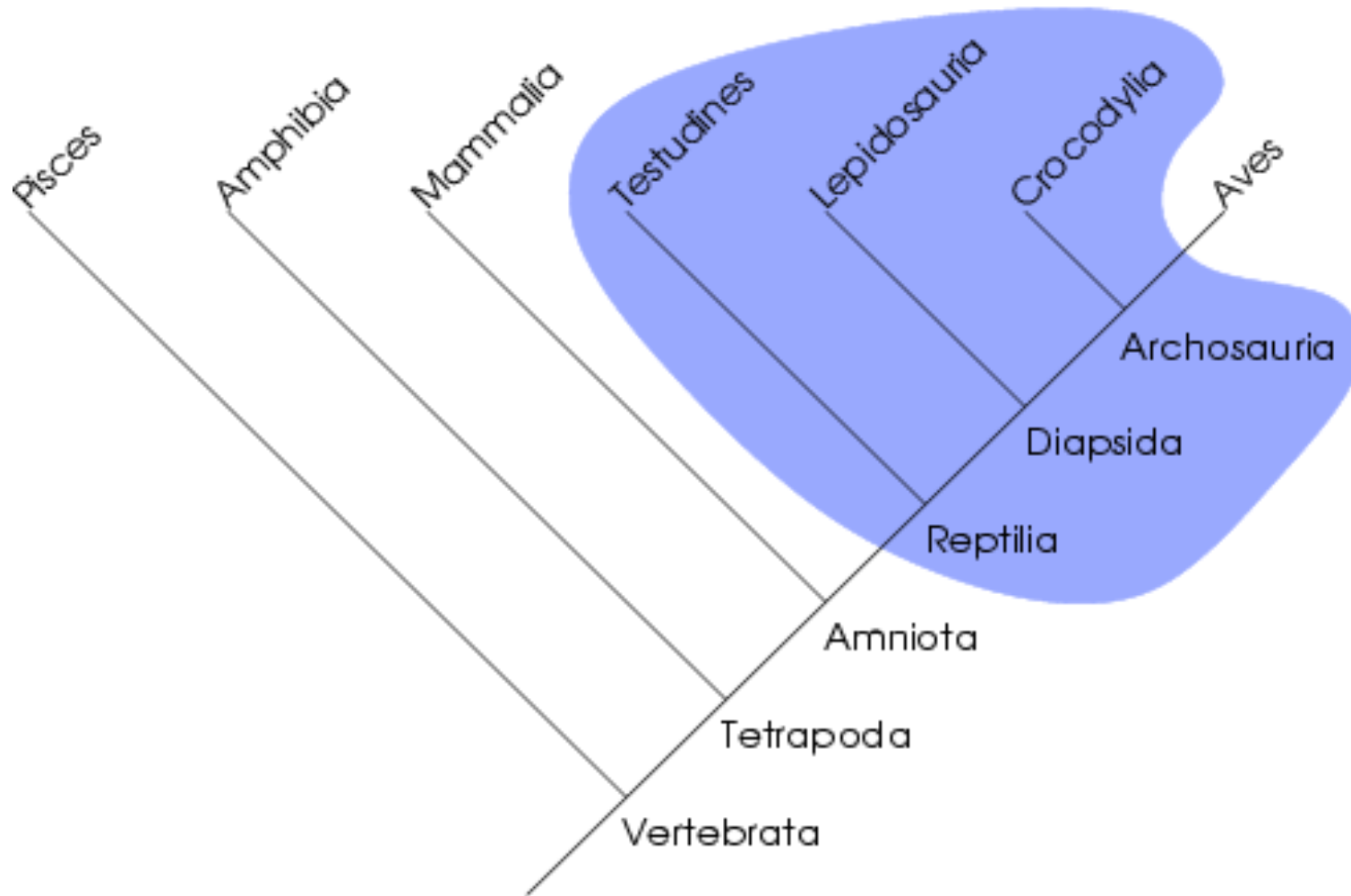
- Los grupos representados en el árbol, deben representar una comunidad de organismos, que descienden de un antecesor común.
- El método de clasificación se basa en el criterio único de la existencia de un antecesor común, y en el reconocimiento de caracteres derivados compartidos (*sinapomorfismo*) por varias especies, así tenemos:
 - Grupos ***monofiléticos, parafiléticos y polifiléticos.***

Grupo Monofilético



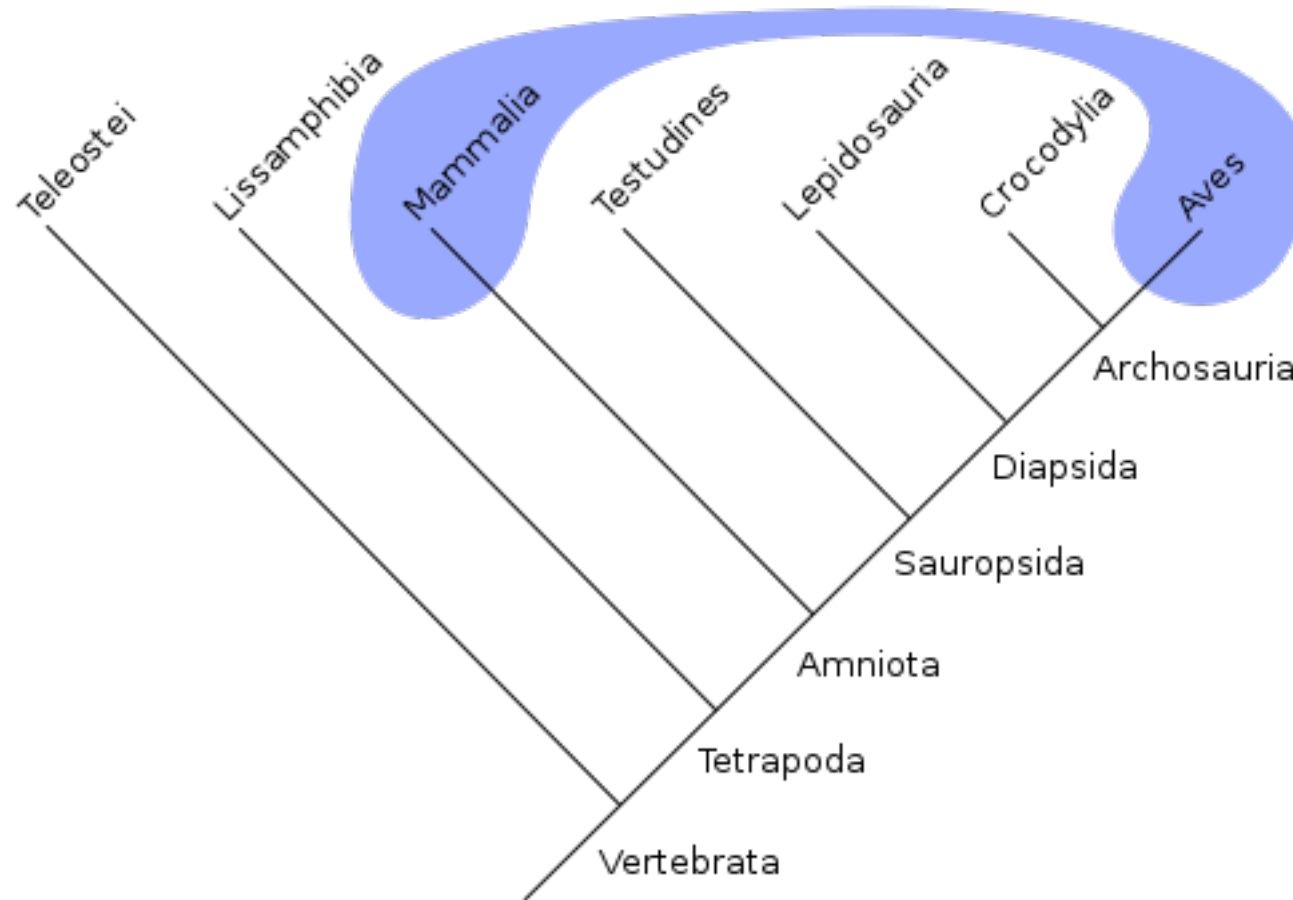
Grupo donde todos los organismos incluidos en él han evolucionado a partir de una población ancestral común, y todos los descendientes de ese ancestro están incluidos en el grupo

Grupo Parafilético



Un grupo es parafilético cuando incluye al antepasado común de sus miembros, pero no a todos los descendientes de este. (Ej.: la clase de los **reptiles**, que no incluye aves. *Se hace monofilético si las incluimos*).

Grupo Polifilético

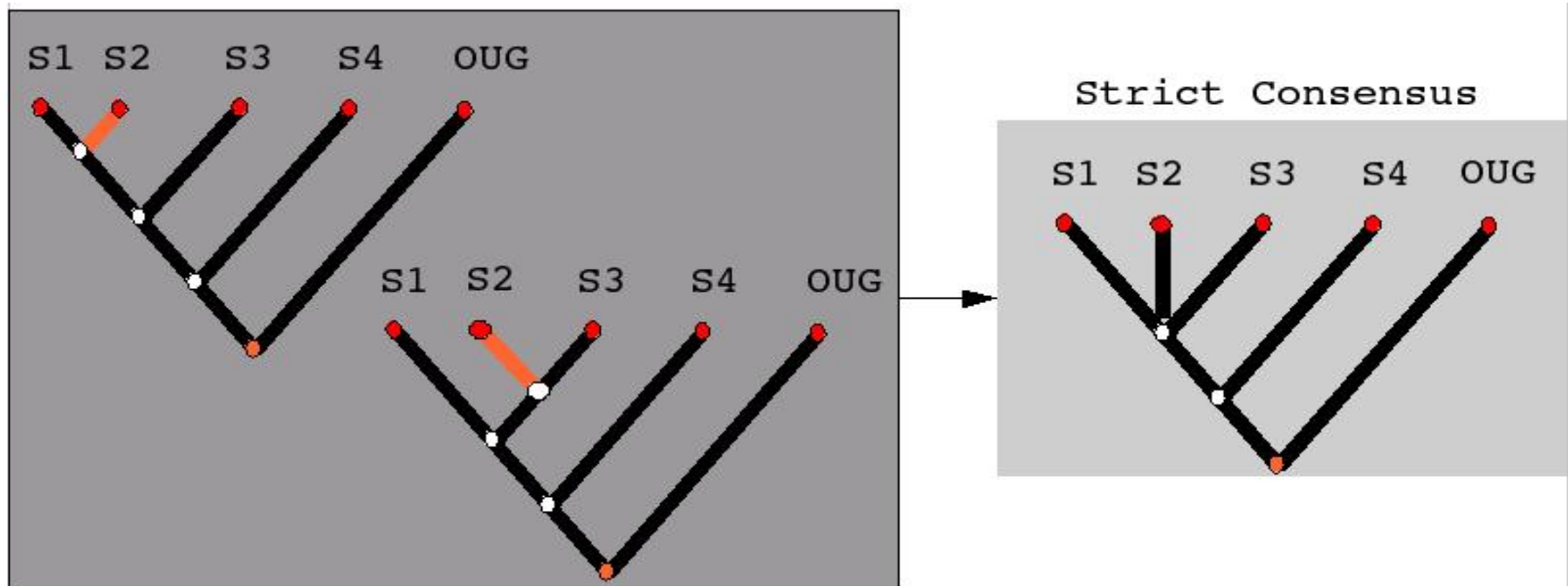


Polifilético; se dice de aquel grupo que no incluye al antepasado común más reciente de todos sus miembros. Se trata de una unión artificial de ramas dispersas del árbol evolutivo. (Ej: Homeotermos => ***Aves y Mamíferos.***)

Árboles consenso

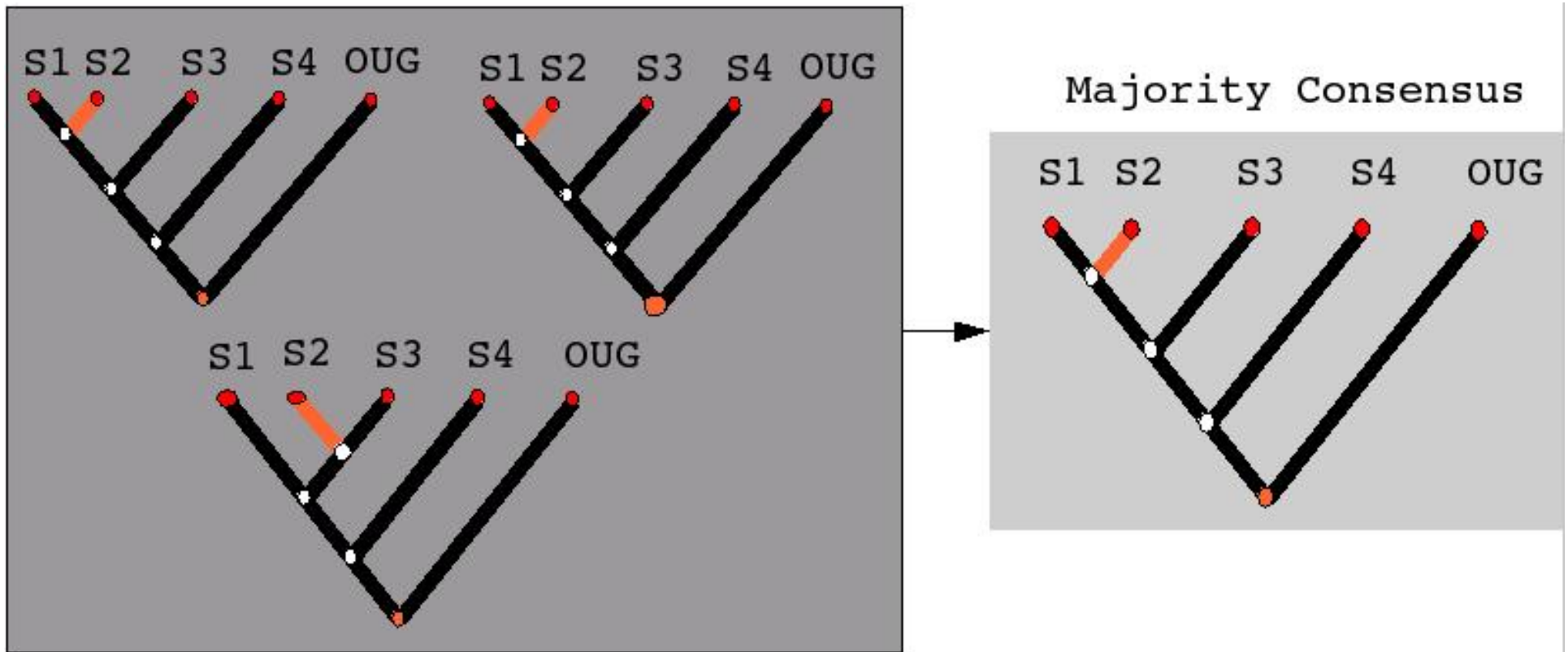
Si obtenemos hipótesis de reconstrucción de filogenias alternativas, es preciso obtener un único *árbol consenso* para todo el conjunto de arboles.

- **Consenso estricto**: Incluye sólo los grupos monofiléticos presentes en todos los árboles.



Árboles consenso

- **Norma de la mayoría:** Se decanta por aquella topología que más se repite.

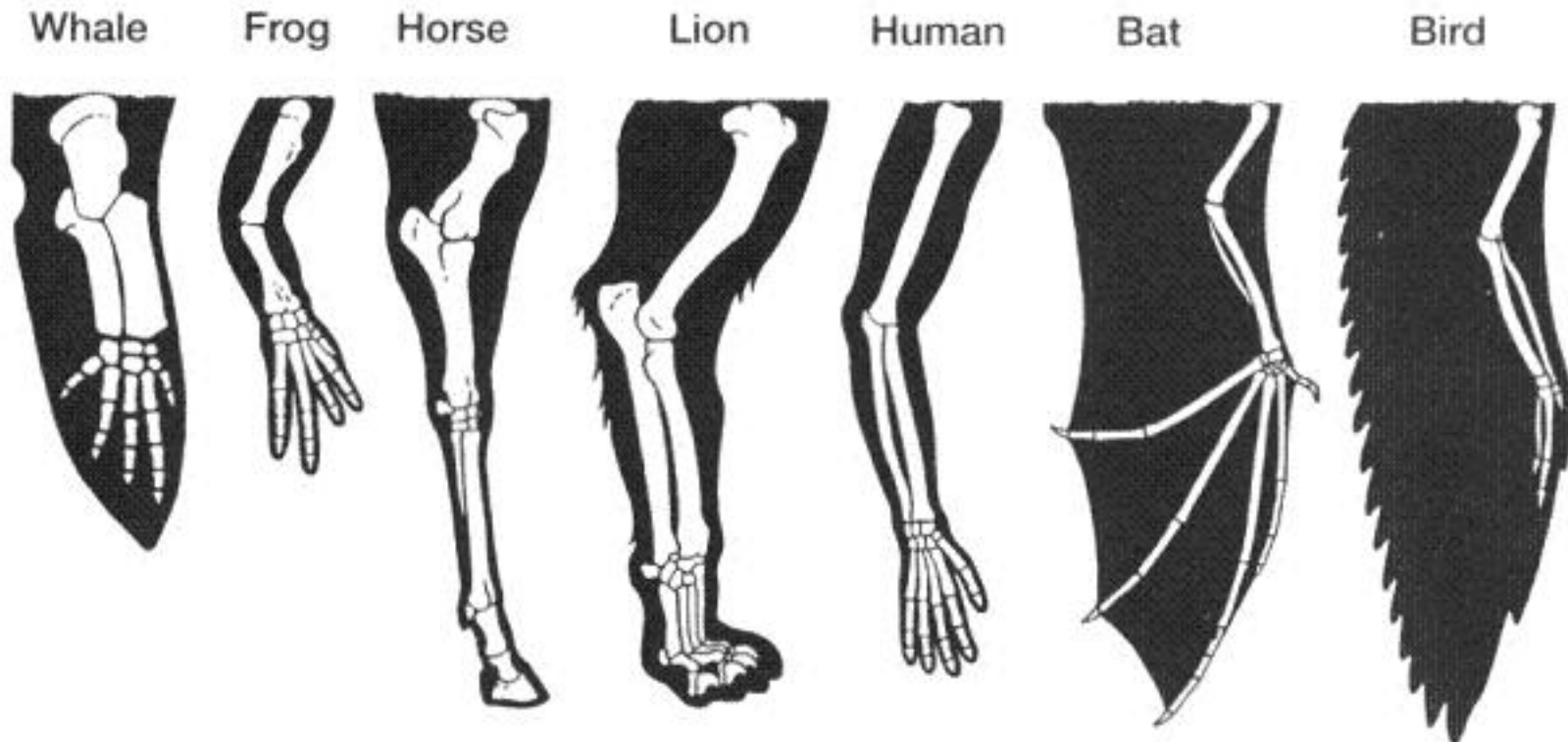


Aplicaciones

- Aplicaciones en genética evolutiva
 - Deducir duplicaciones génicas
 - Translocaciones
- Genética de poblaciones
 - Cuantificar flujo génico
 - Tasas de mutación
 - Tamaños de población
 - Selección natural
 - Adaptación
- Estimar tasas y fechas
 - Relojes moleculares
 - Datar eventos en epidemiología

Homología

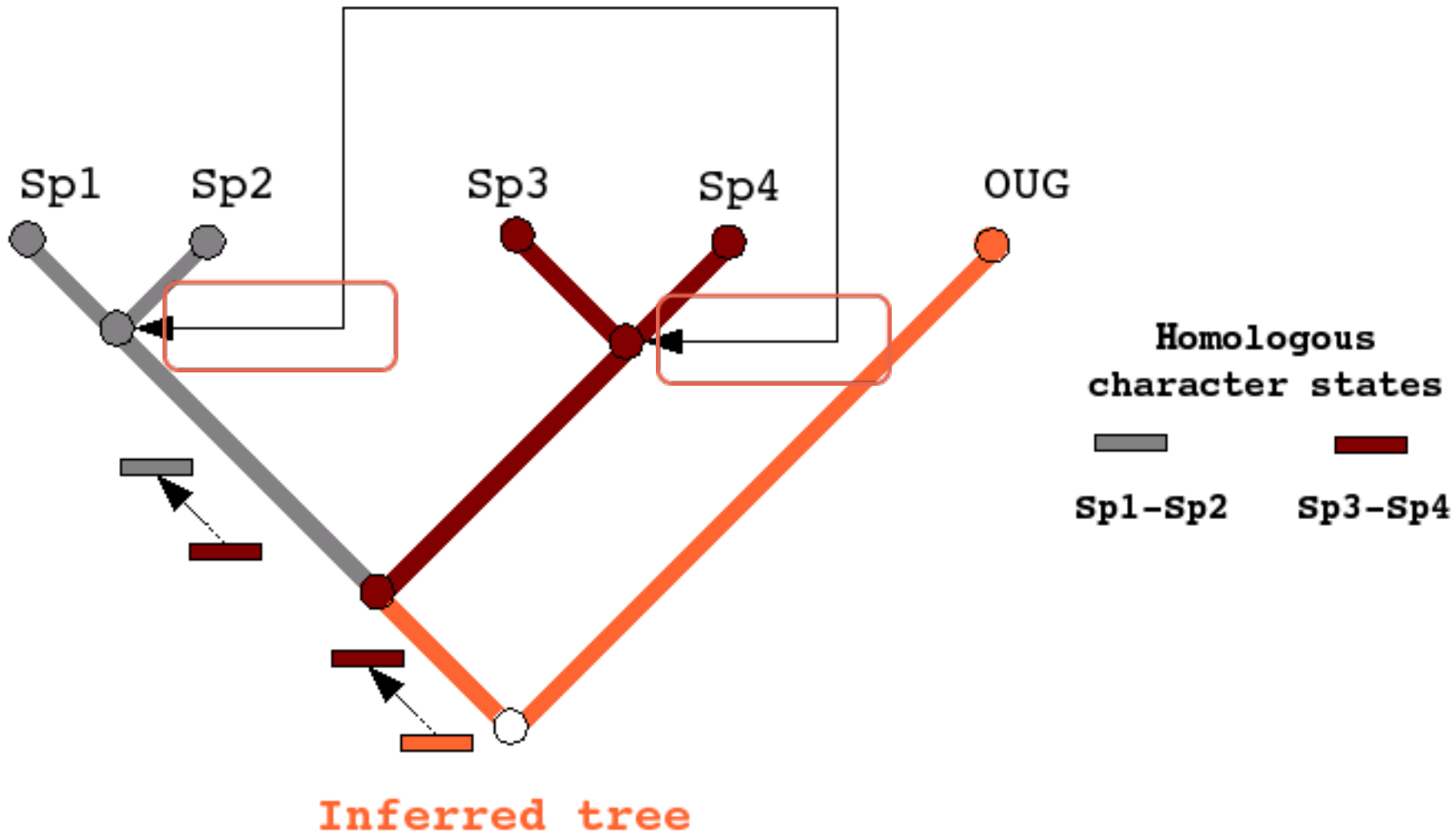
- Término introducido por Richard Owen (1847)
- *"Mismo órgano en diferentes animales, bajo cualquier forma o función pero que presenta un mismo origen evolutivo."*



Concepto filogenético de homología

Homology

Species sharing a common ancestral states

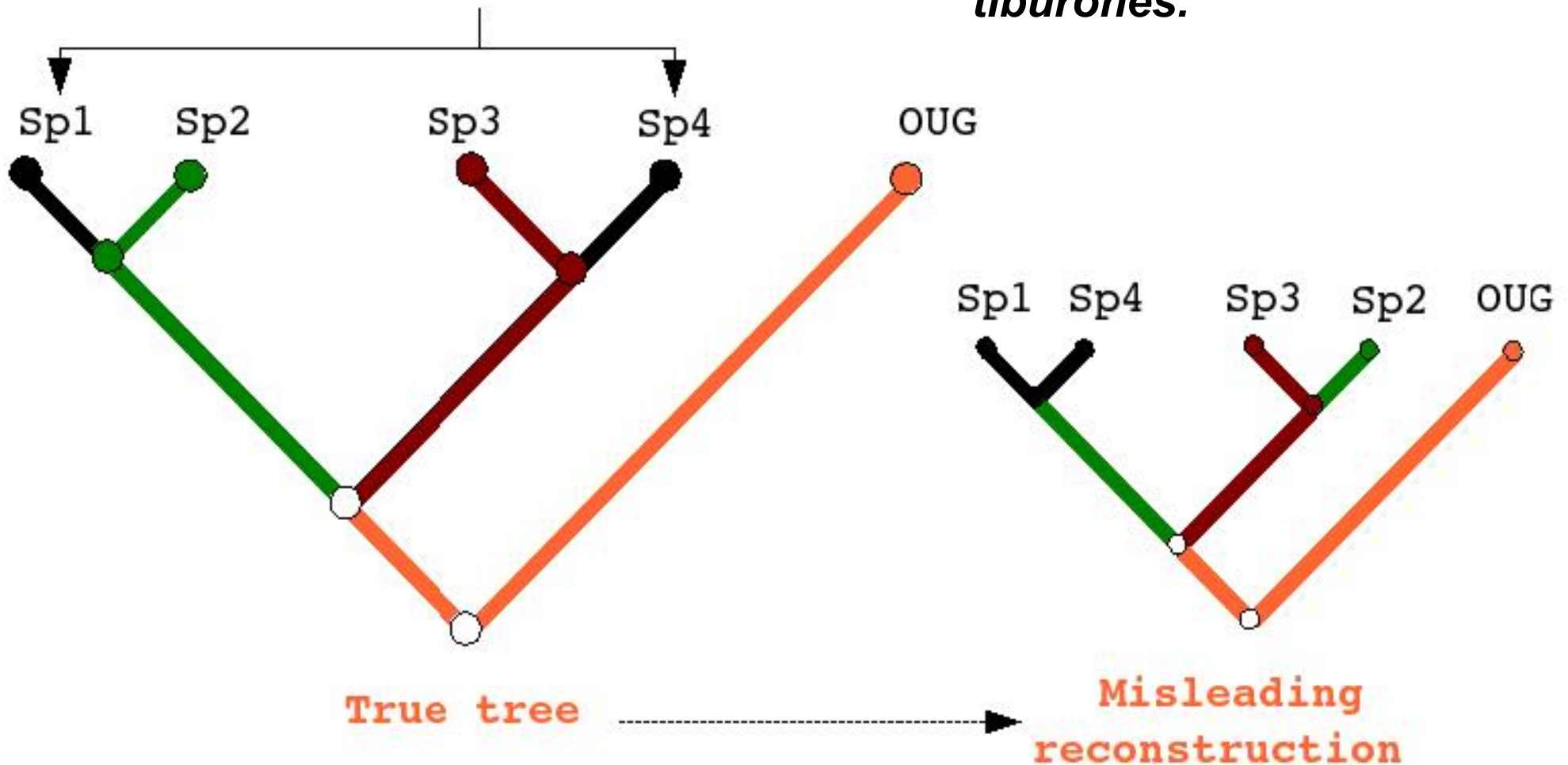


Homología - *Homoplasia*

Convergent evolution

Independent evolution of same feature
from different ancestral condition

*Similitud morfológica
entre delfines y
tiburones.*

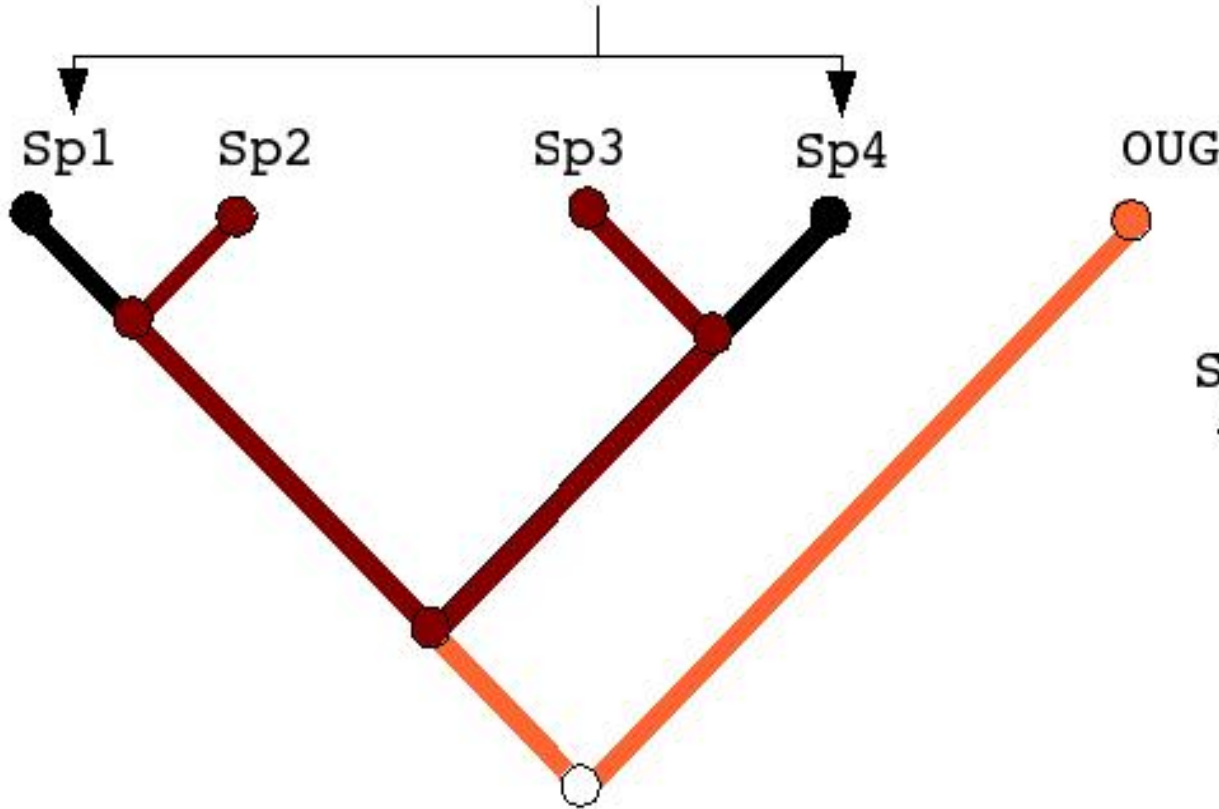


Homología - *Homoplasia*

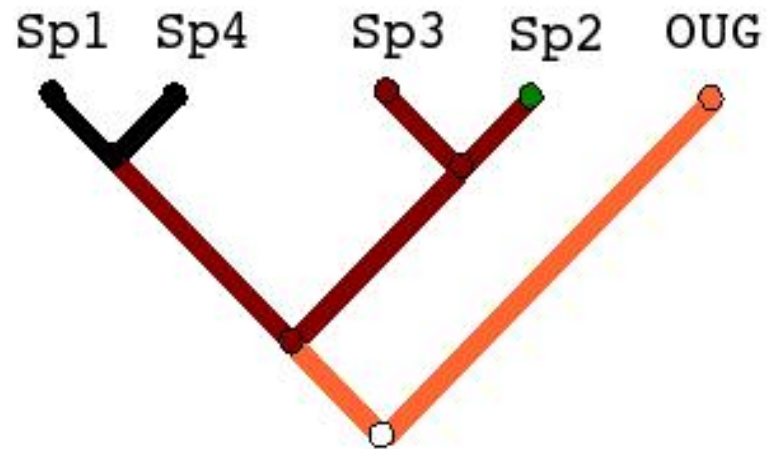
Parallel evolution

Independent evolution of same feature from the same ancestral condition

Desarrollo por separado de un corazón de cuatro cavidades en aves y mamíferos



True tree



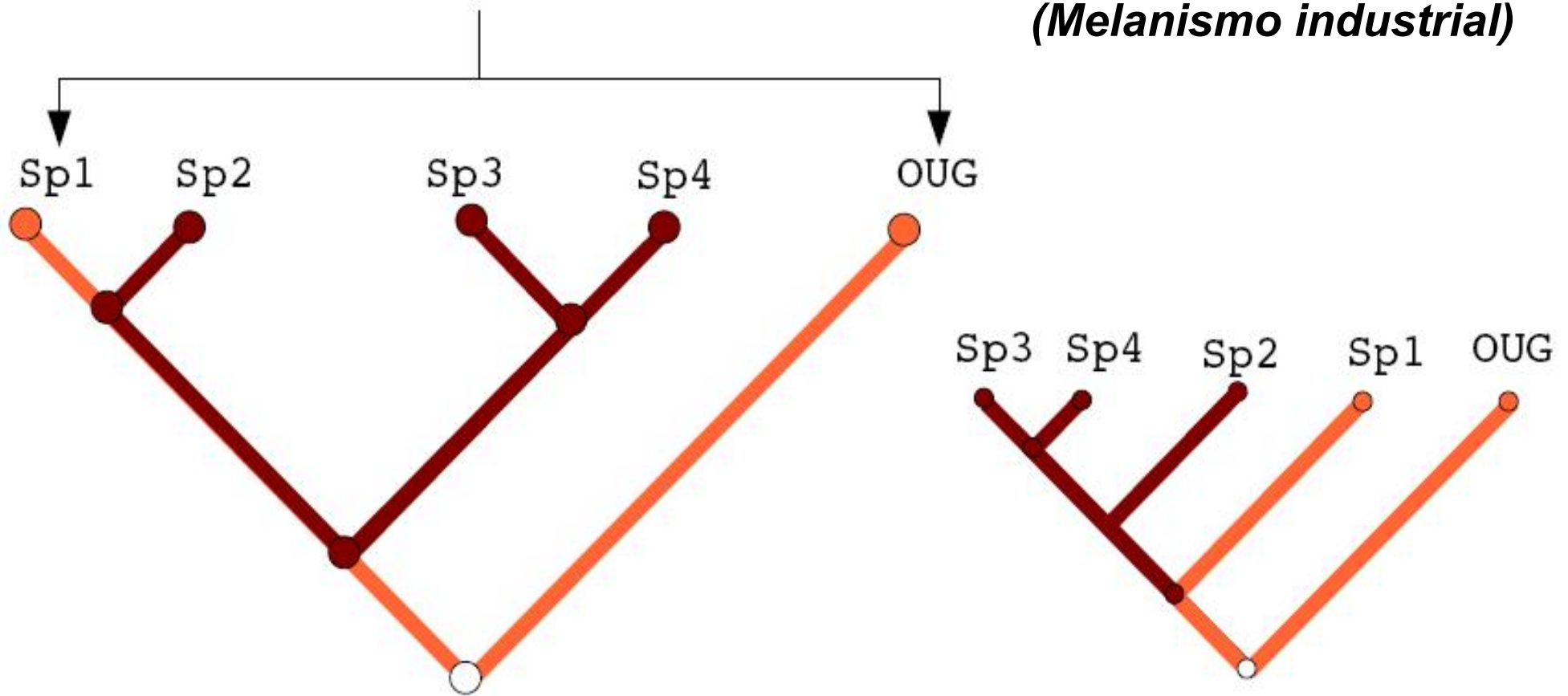
Misleading reconstruction

Homología - *Homoplusia*

Secondary loss

Reversion to ancestral condition

Cambios en las condiciones del entorno por la actividad humana. (Melanismo industrial)



True tree

Misleading reconstruction

Concepto filogenético de homología

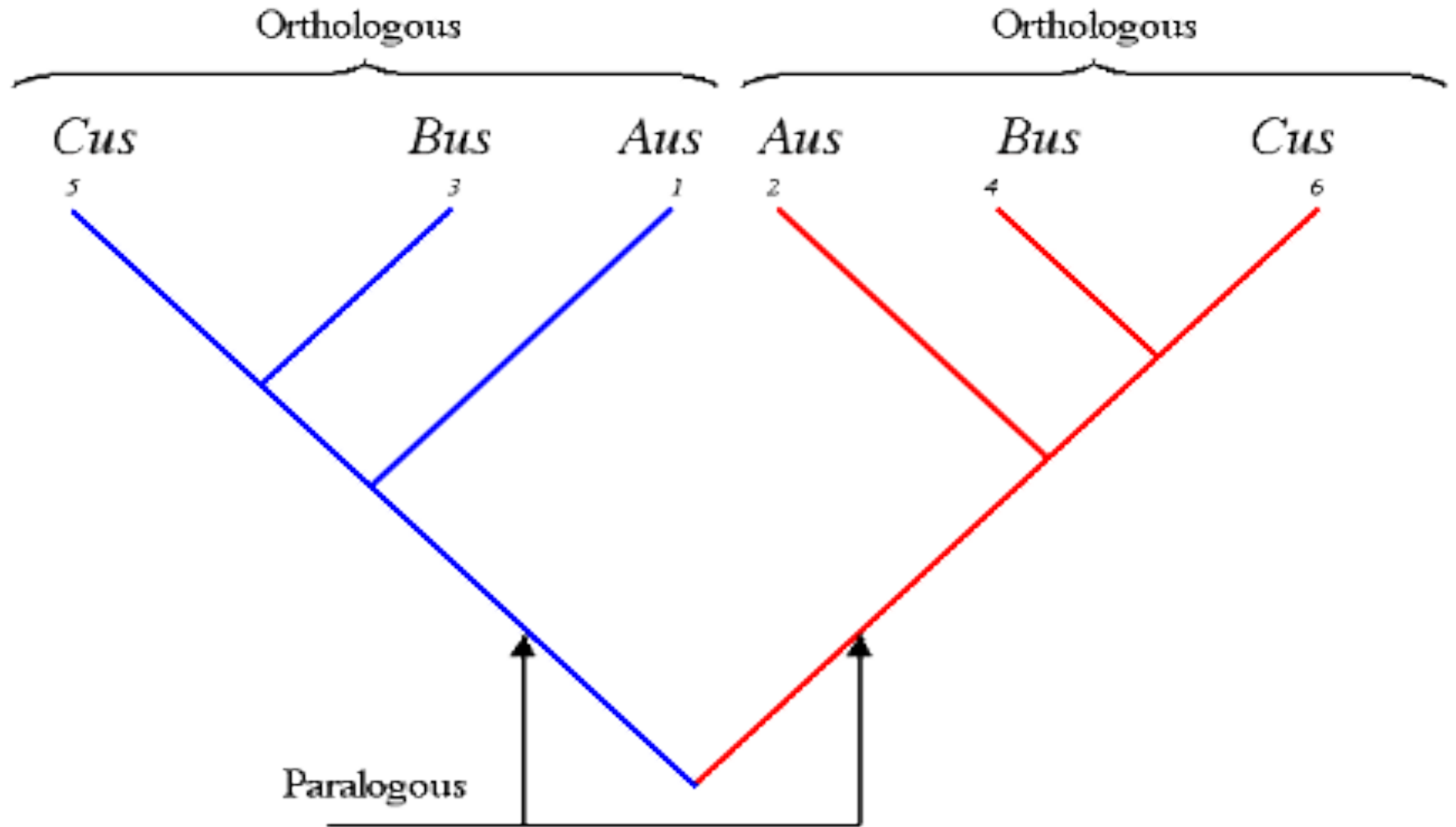
- De la misma manera que se crean árboles filogenéticos con especies, podemos hacer lo mismo para la evolución de genes, a partir de secuencias moleculares (*DNA/Proteínas*).
- Para datos de secuencia molecular, *homología* significa que dos secuencias, o incluso dos caracteres de la secuencia descienden de un antecesor común.
- MUY IMPORTANTE: No confundir con ***similaridad***..
--> "*Dos secuencias son homólogas en un 63%*"
INCORRECTO!
- Homología = Variable discreta. SI/NO
- Similitud = Variable continua.

Dos tipos de homología

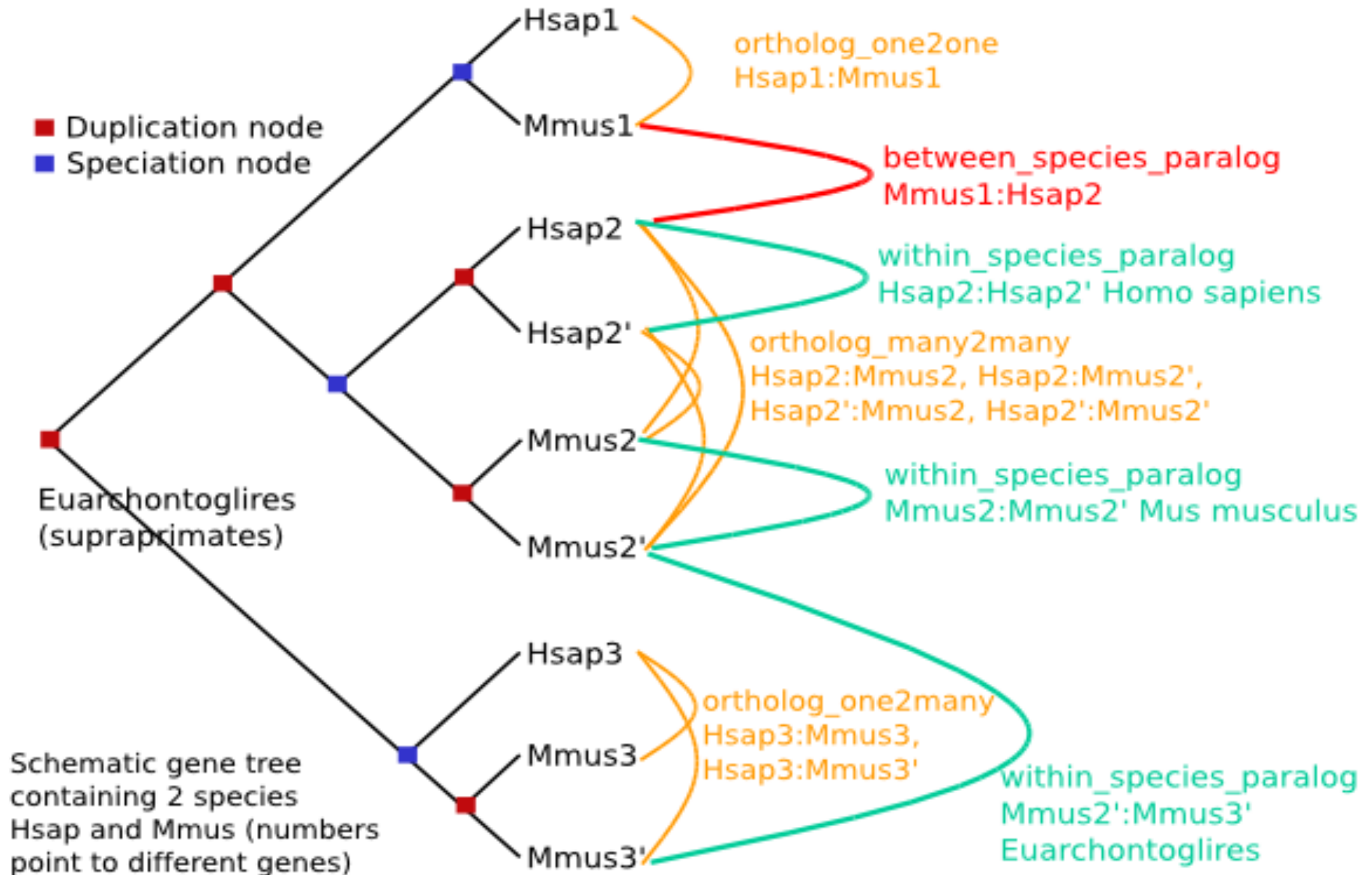
En estudios moleculares, distinguimos **dos tipos** de homología.

- **ORTOLOGÍA** : Genes HOMOLOGOS que han divergido uno del otro tras eventos de **especiación**. (e.g., β -globina humana y β -globina de chimpancé).
- **PARALOGÍA** : Genes HOMOLOGOS que han divergido uno de otro tras **duplicación** génica (e.g., β - y γ -globina)

Dos tipos de homología



Dos tipos de homología. Más relaciones



Homología de secuencias

11 50462
Homo. sapie VGLLGRTGSGKSTLLSAFLRLLNTEG-EIQI:
Mus. muscul VGLLGRTGSGKSTLLSAFLRMLNIKG-DIEI:
Fugu. rubri MGLLGRTGSGKSTLLSALLRLASTDG-EISI:
Ciona. inte VGIVGRTGAGKSSLISTLFRLLNEYSKGSVMI:
Droso. mela VGIVGRTGAGKSSLIGALFRLAHIEG-EIFI:
Anoph. gamb VGIVGRTGAGKSSLIGALFRLAQVEG-EIRL:
Caeno. eleg VGIVGRTGAGKSSLTLALFRIIEADGGSIET:
Sacch. cere IGIVGRTGAGKSTIITALFRFLEPETGHIKI:
Arabi. thal IGIVGRTGSGKTLISALFRLVEPVGGKIVV:
Oryza. sati IGVVGRTGSGKSTLVQALFRLVEPVEGHIIV:
Plasm. falc IGIVGKSGAGKSTMILSILGLIGTTGRITI:

- Sitios bajo presión selectiva
- Sitios conservados
- Delecciones

} *Reconstrucción filogenética*

Un caso de aplicación de la filogenia.

-Juan Maeso-

- Brote de Hepatitis C en dos hospitales de Valencia
- >200 personas infectadas
- ¿Cómo han encontrado el origen de la infección?
- Mediante métodos de filogenia (*secuenciando una región del genoma de los virus*), se vio que todos los virus procedían de una única fuente
- Los virus se habían diferenciado en el cuerpo de los pacientes, pero mediante métodos filogenéticos se pudo reconstruir un origen común.

Un caso de aplicación de la filogenia. -Juan Maeso-

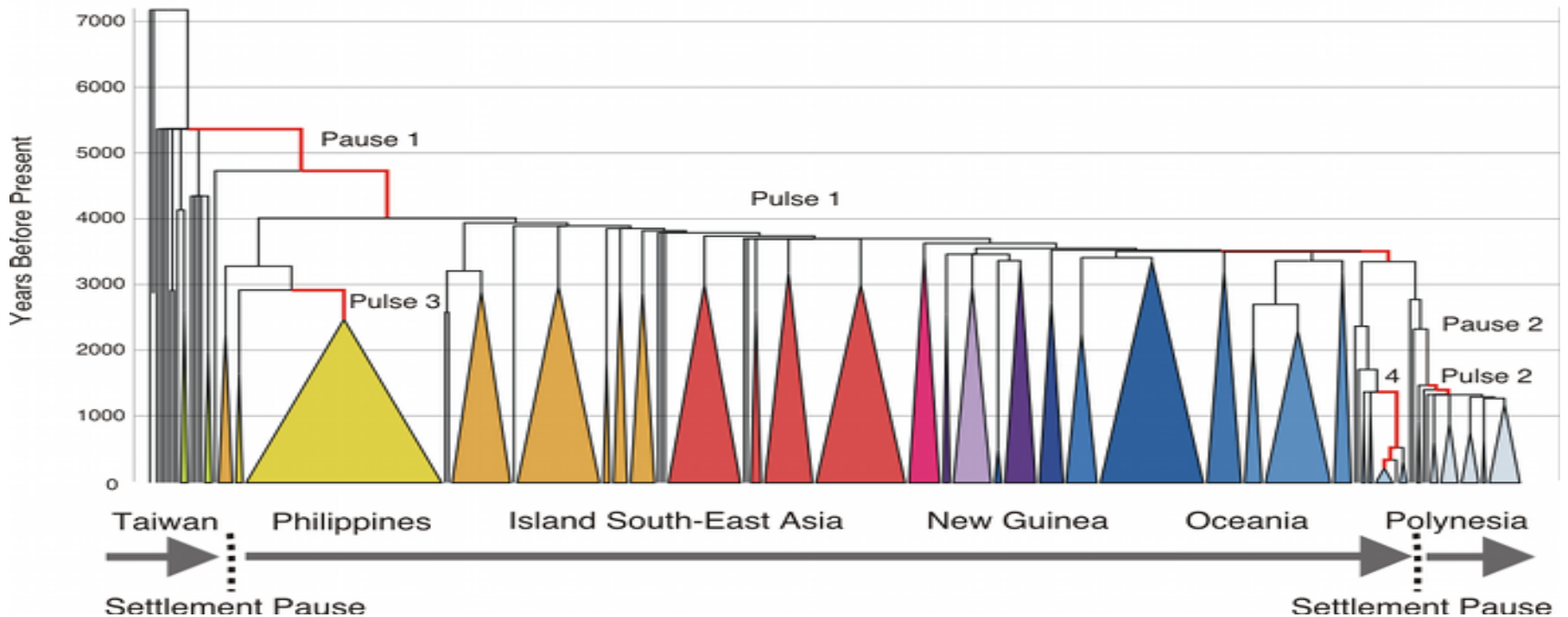
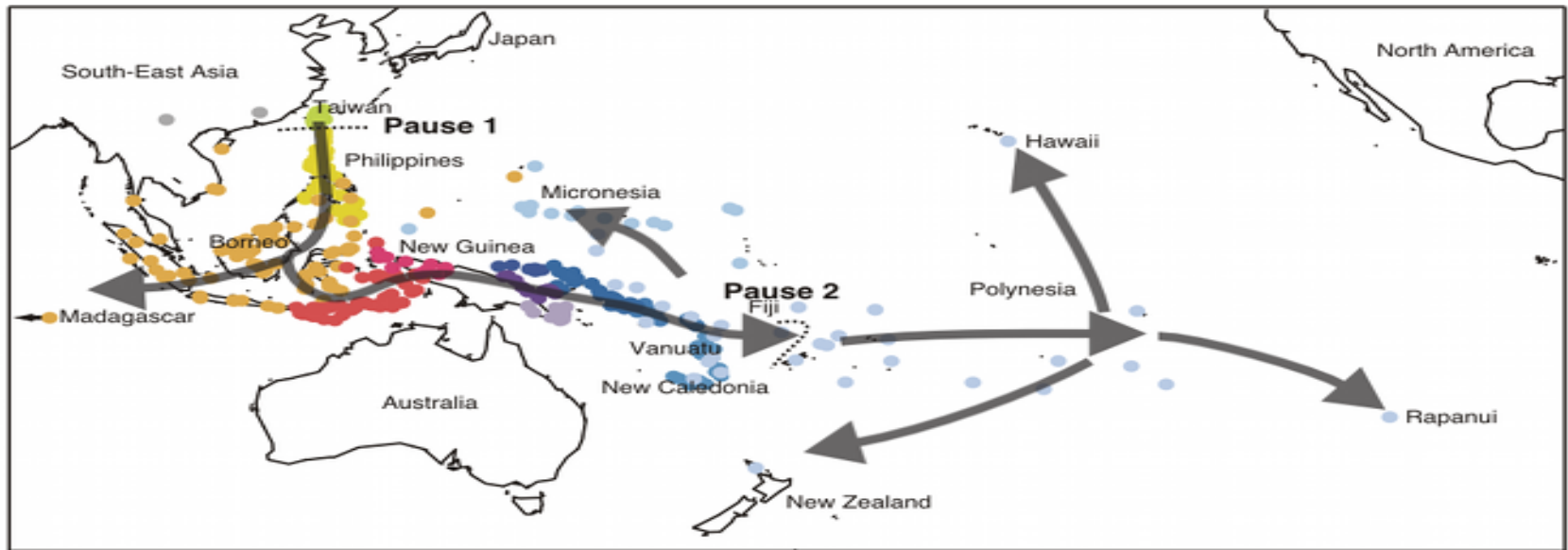


MIGUEL LORENZO

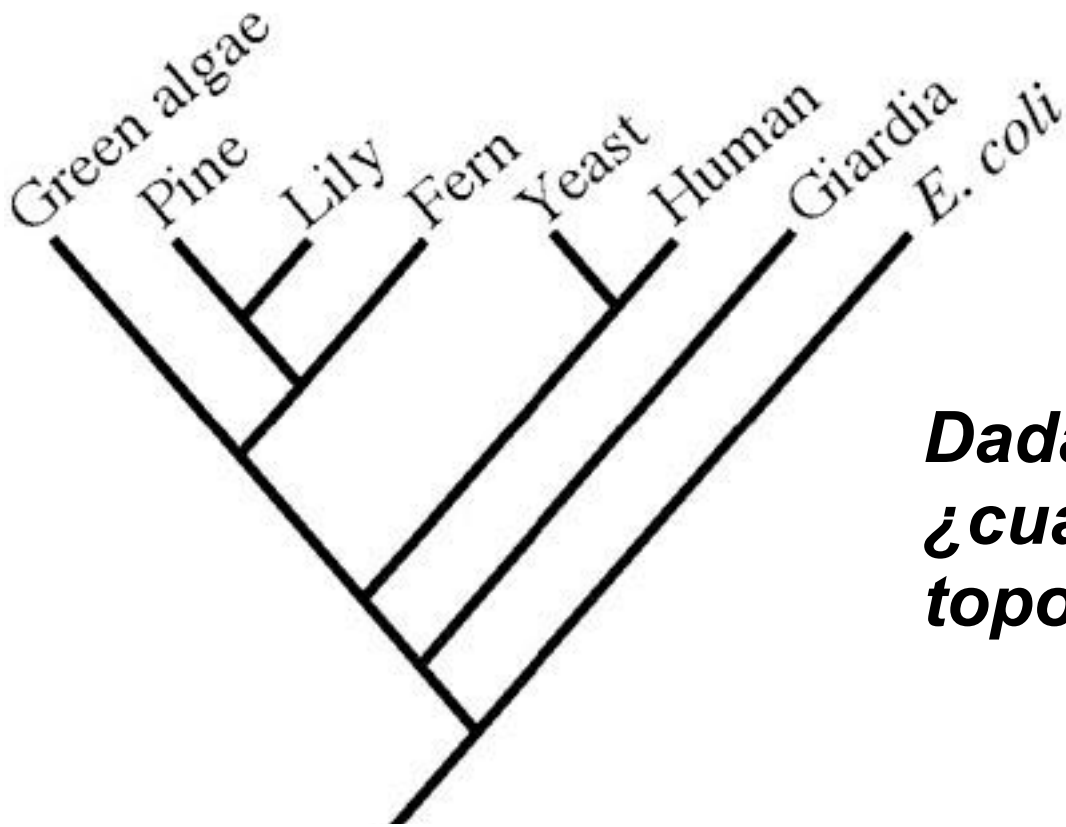
**ANDRÉS
MOYA**

53 años. Biólogo y filósofo. Contribuyó a resolver el caso del anestesista valenciano Juan Maeso con métodos de la teoría de la evolución (en la foto, despliega el rollo de papel con el árbol filogenético del virus de hepatitis C difundido por Maeso). Ahora aplica el evolucionismo a la salud desde la Universitat de València y el Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva, estudiando la coevolución del cuerpo humano y los microbios.

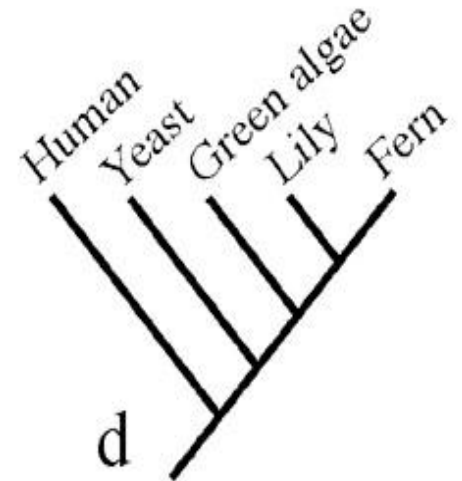
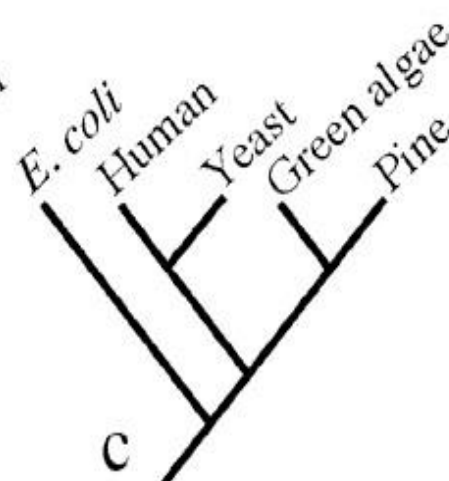
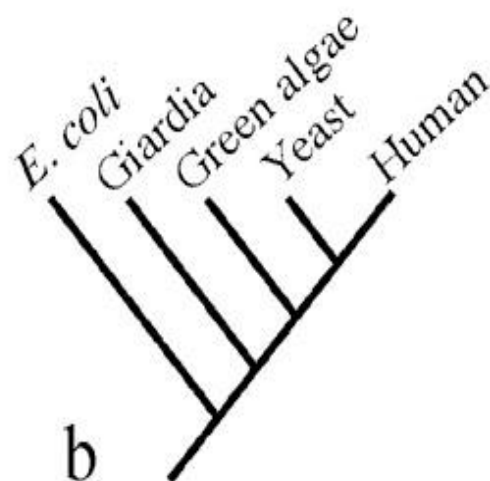
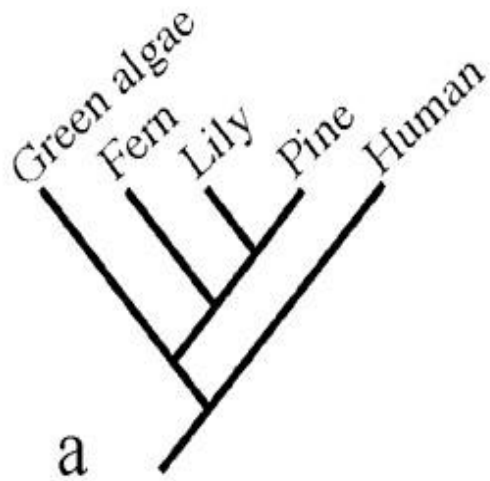
Filogenia aplicada a otros campos...



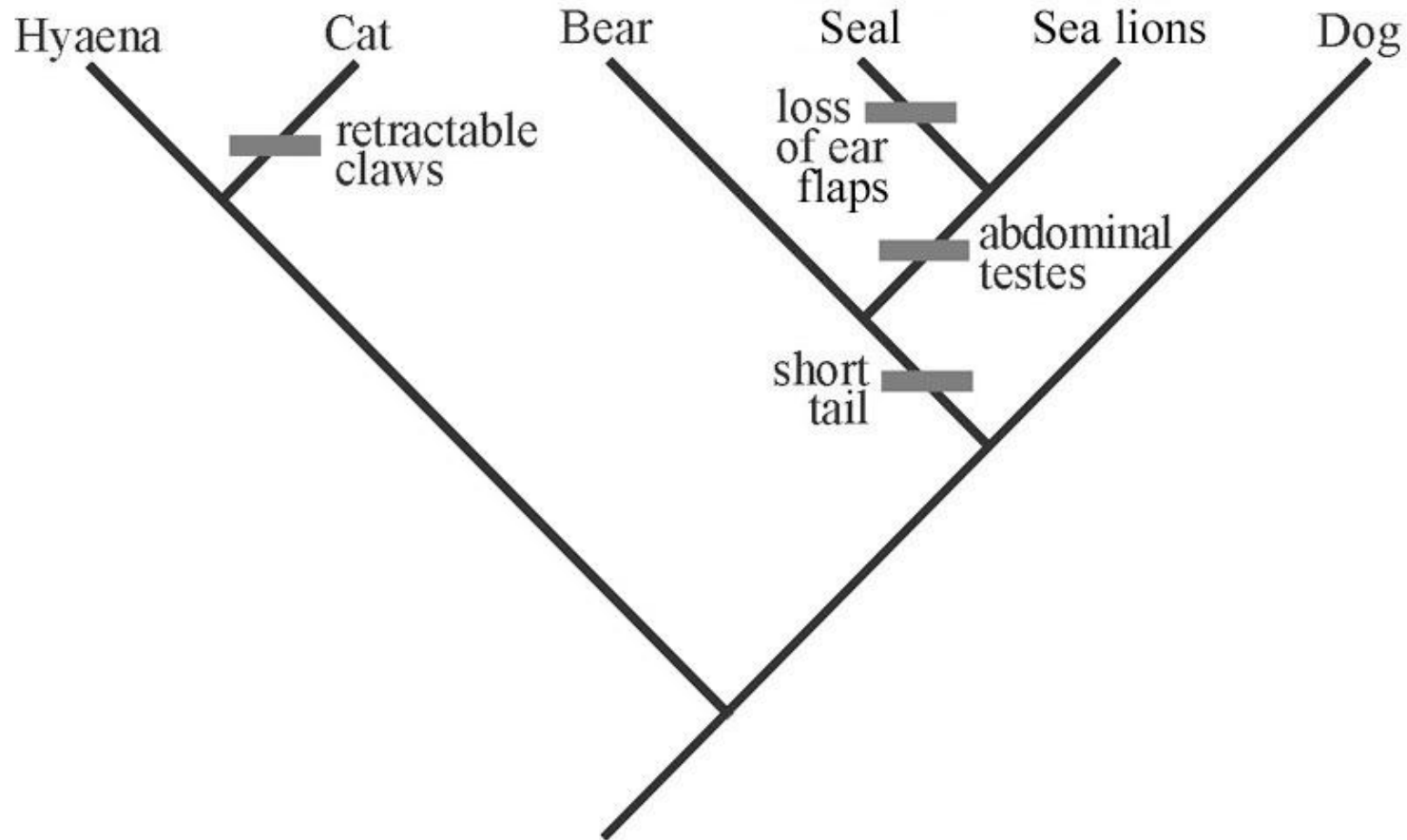
Puzzles con árboles (I)



Dada la topología de la izquierda, ¿cuál de las siguientes topologías es falsa?



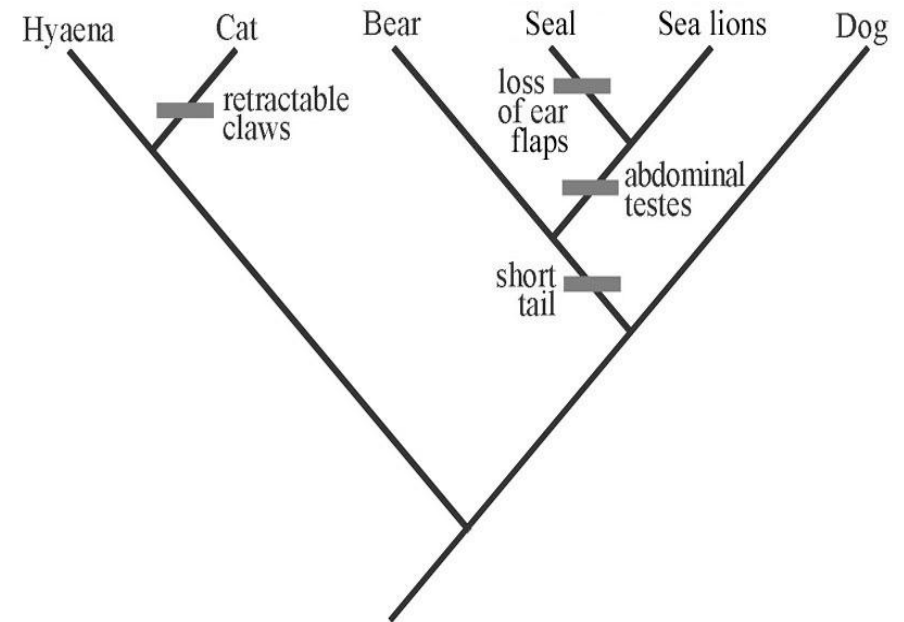
Puzzles con árboles (II)



In the above tree, assume that the **ancestor** had a ***long tail, ear flaps, external testes, and fixed claws***. Based on the tree and assuming that all evolutionary changes in these traits are shown, what traits does a sea lion have?

mas pàrsimoniosa - solución mínimo de cambios que se aportan al árbol para explicar una topología.

Puzzles con árboles



Garras fijas, cola corta, presencia de orejas y testículos intra-abdominales