

BIOLOGÍA ANIMAL

“Explorando la diversidad y evolución del reino animal”

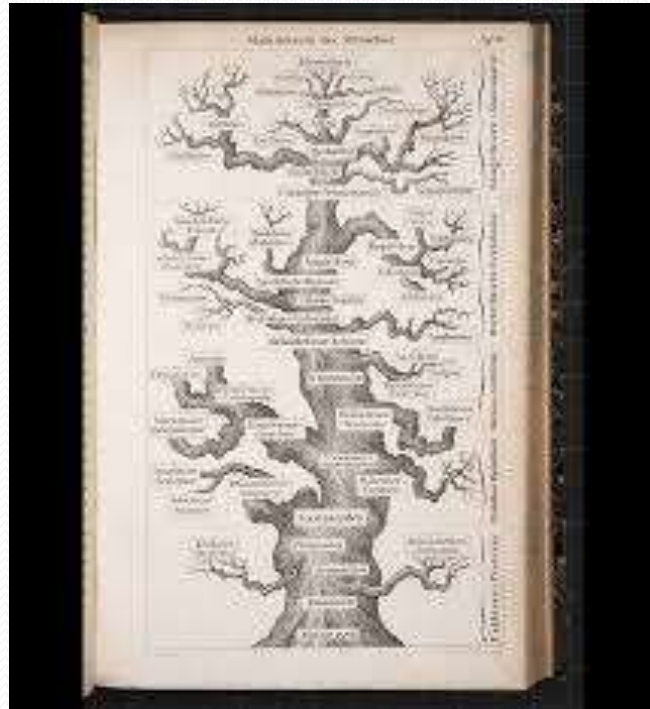
OBJETIVOS DE LA MATERIA

1. Dar un conocimiento profundo sobre la biología animal
2. Abordar aspectos teóricos y prácticos que permitirán comprender los patrones de complejidad estructural y los modelos de reproducción, ciclos de vida y desarrollo animal.
3. Aprender sobre la estructura, origen y funciones de tejidos, órganos y sistemas e incorporar nociones de anatomía y fisiología animal.
4. Desarrollar una visión comparada y evolutiva de la diversidad animal, los niveles de organización, modos de vida y adaptaciones
5. Distinguir los rasgos principales de los animales y comprender la relación filogenética entre ellos y otros grupos de organismos
6. Familiarizarse con la Macro Sistemática animal y conocer casos de interés socioeconómico

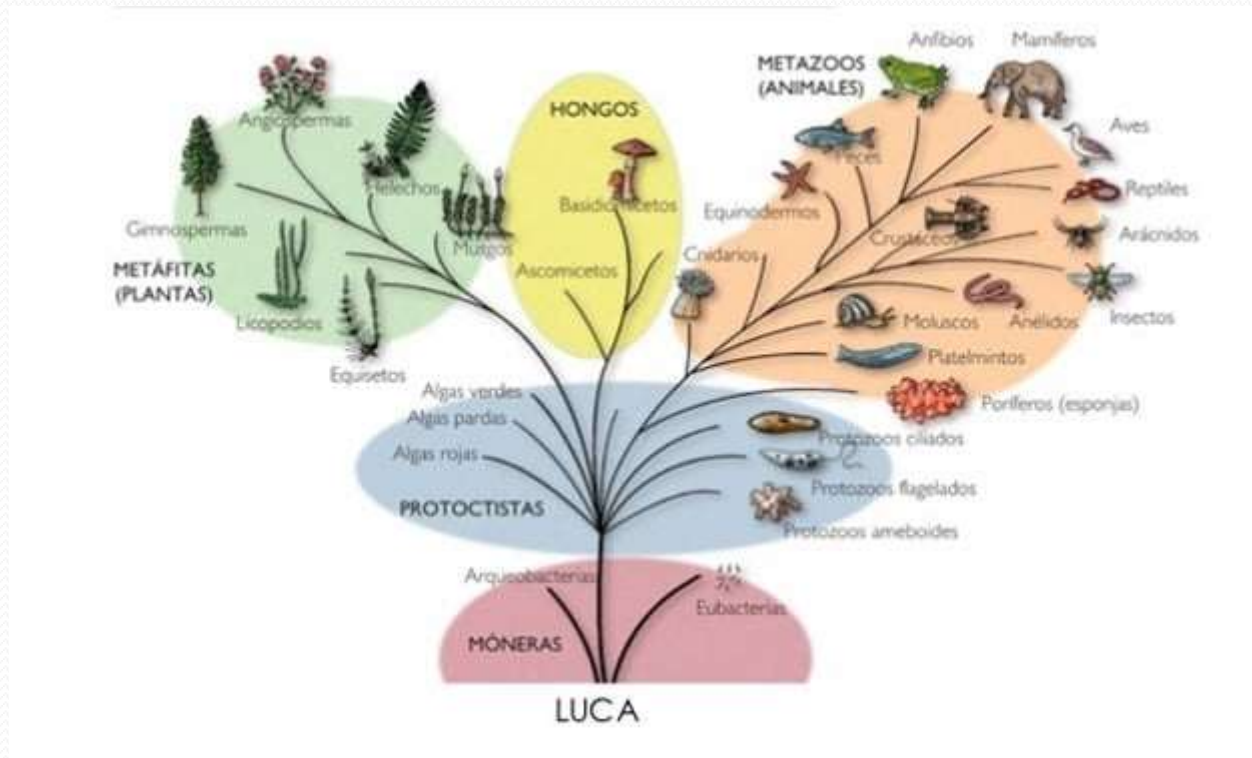
BIOLOGÍA ANIMAL

1. Teoría de la Evolución
2. Teoría cromosómica de la herencia

Árbol de la vida (Haeckel, 1874)



Todos los organismos vivos comparten un ancestro común



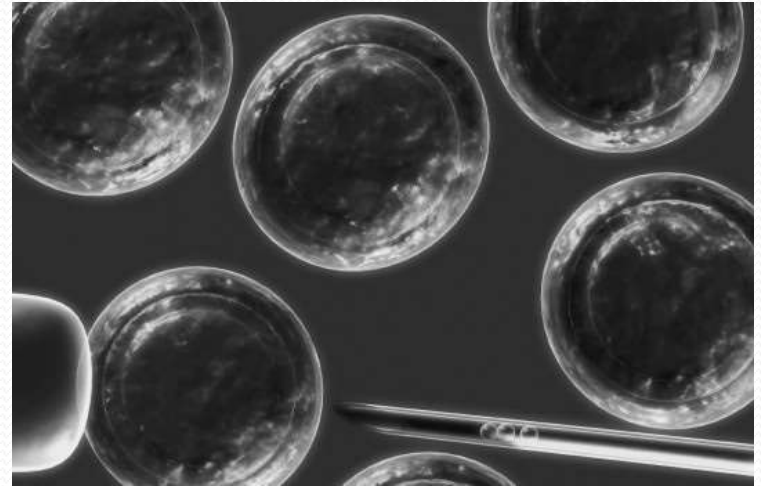
La mayoría de los seres vivos

- Tienen una o más células
- Contienen información genética
- Utilizan la información genética para reproducirse
- Se hallan genéticamente emparentados y han evolucionado de otros similares
- Pueden convertir moléculas tomadas de su ambiente en nuevas moléculas biológicas
- Pueden tomar energía del ambiente y utilizarla para realizar un trabajo biológico
- Pueden regular su medio interno

Los organismos vivos están formados por células

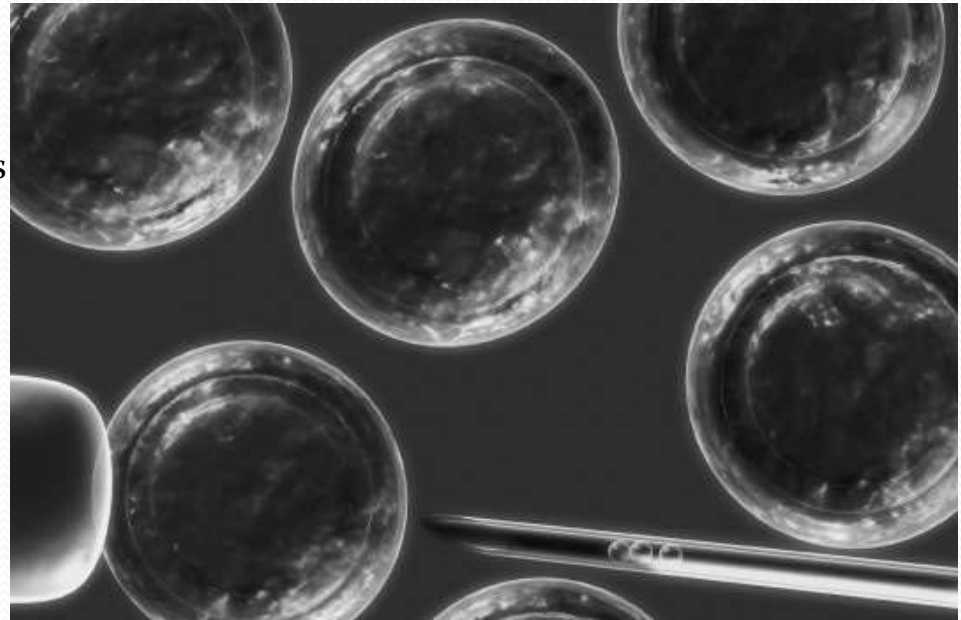
Unicelulares: una célula realiza todas las funciones de la vida.

Multicelulares: cierto número de células especializadas que cumplen diferentes funciones



Teoría Celular

- ❖ Las células son las unidades básicas estructurales y fisiológicas de todos los organismos vivos
- ❖ Las células son entidades diferenciadas y bloques constructores de organismos más complejos
- ❖ Todas las células provienen de estructuras preexistentes
- ❖ Todas las células presentan una composición química similar
- ❖ La mayoría de las reacciones químicas de la vida tienen lugar dentro de las células
- ❖ Conjuntos completos de información genética son replicados y distribuidos durante la división celular



Las numerosas caras de la vida

- A. Archaea: unicelulares
- B. Bacterias: unicelulares
- C. Protistas: unicelulares complejos
- D. Plantas verdes: multicelulares
- E. Hongos: multicelulares
- F. Animales: multicelulares



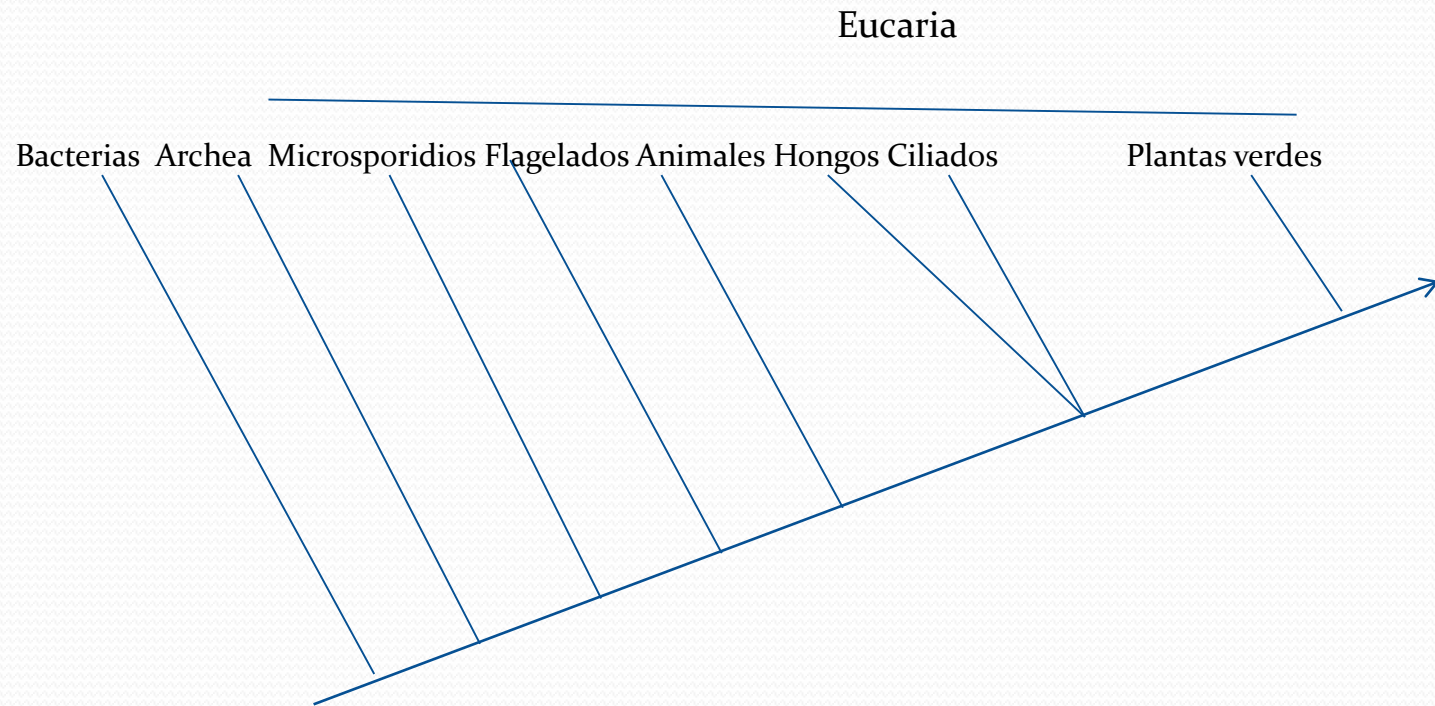
Evolución (L. *evolvere*, desplegar, desarrollar)

- Evolución orgánica: proceso mediante el cual las especies cambian a lo largo del tiempo debido a modificaciones genéticas heredables de sus poblaciones



Relaciones evolutivas entre algunos grandes grupos de organismos vivos

Deducidas a partir de comparaciones entre secuencias de ARN ribosómico (Woese, Kandler y Wheelis 1990)



¿Qué características distinguen a los animales de los otros grupos de organismos?

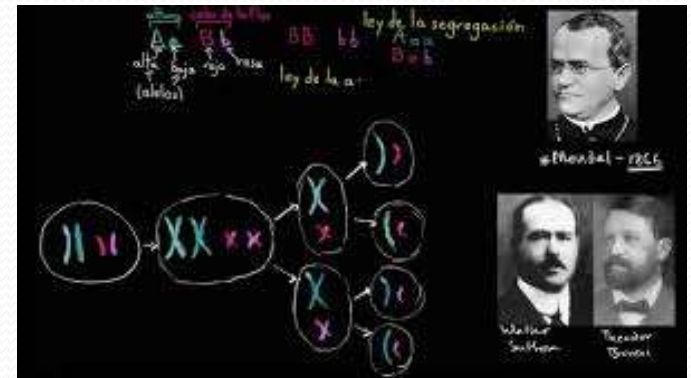
- A diferencia de Bacteria y Archaea y la mayoría de los microbios eucariontes, todos los animales son *multicelulares*. Los ciclos de vida animales muestran complejos patrones de *desarrollo* desde un cigoto unicelular hasta un adulto multicelular.
- A diferencia de la mayoría de las plantas todos los animales son *heterótrofos* ya que no son capaces de sintetizar moléculas orgánicas a partir de sustancias químicas inorgánicas

TEORÍAS DE LA EVOLUCIÓN Y LA HERENCIA

Charles Darwin (1859)



Mendel (1866), Sutton, Boveri (1903-1904), Morgan (1915)



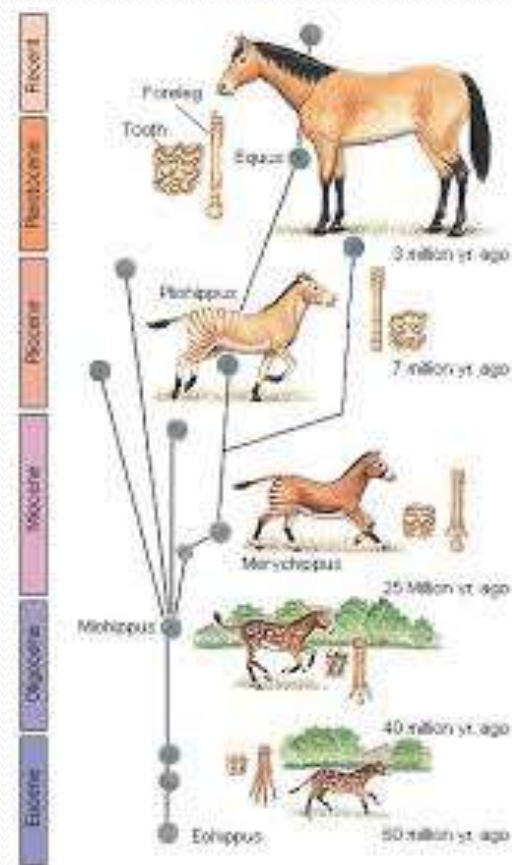
Teoría de la evolución de Darwin



- Integrada por cinco teorías
 1. Cambio perpetuo,
 2. Descendencia común
 3. Multiplicación de especies
 4. Gradualismo
 5. Selección natural

Teorías darwinianas: 1.Cambio Perpetuo

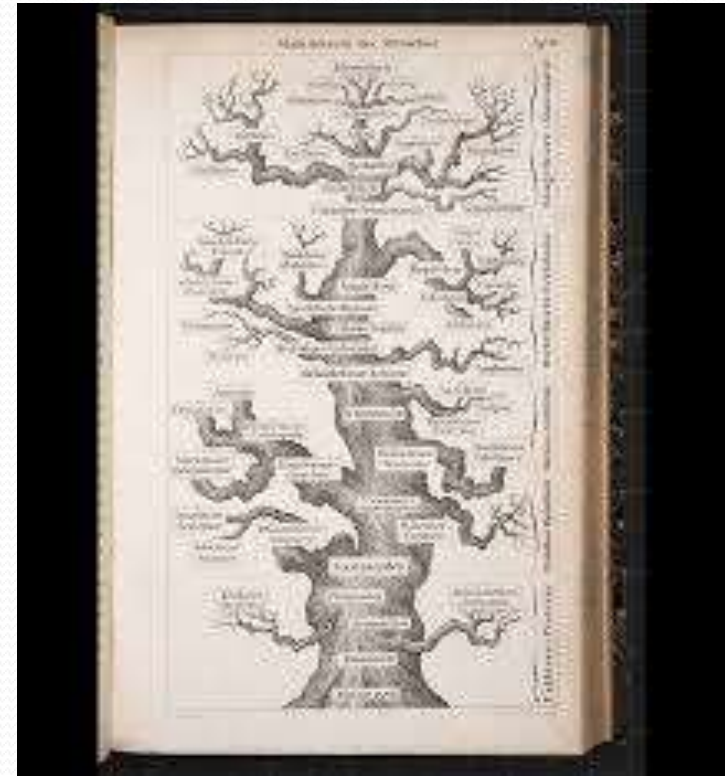
- El mundo vivo está en continuo cambio
- Las diversas formas de organismos experimentan cambios mensurables a lo largo de las generaciones
- El “cambio perpetuo” está documentado por el registro fósil



Teorías Darwinianas:

2. Descendencia común

- Todas las formas de vida descienden de un ancestro común a través de una ramificación de linajes
- La historia de la vida tiene la estructura de un árbol evolutivo ramificado llamado Filogenia
- Las especies que comparten un ancestro común reciente presentan características más similares en todos los niveles que las especies cuyo ancestro común más reciente se produjo en etapas tempranas de la historia de la vida
- Apoyo en estudios comparados de la forma de los organismos, la estructura celular y las estructuras macromoleculares



Teorías Darwinianas: 3. Multiplicación de especies

- El proceso evolutivo produce nuevas especies mediante la división y transformación de las antiguas



La radiación adaptativa ocurre cuando una única especie ancestral se diversifica en varias especies, cada una de ellas adaptada a un nicho ecológico diferente: tal como ocurre con estas especies de

Teorías Darwinianas

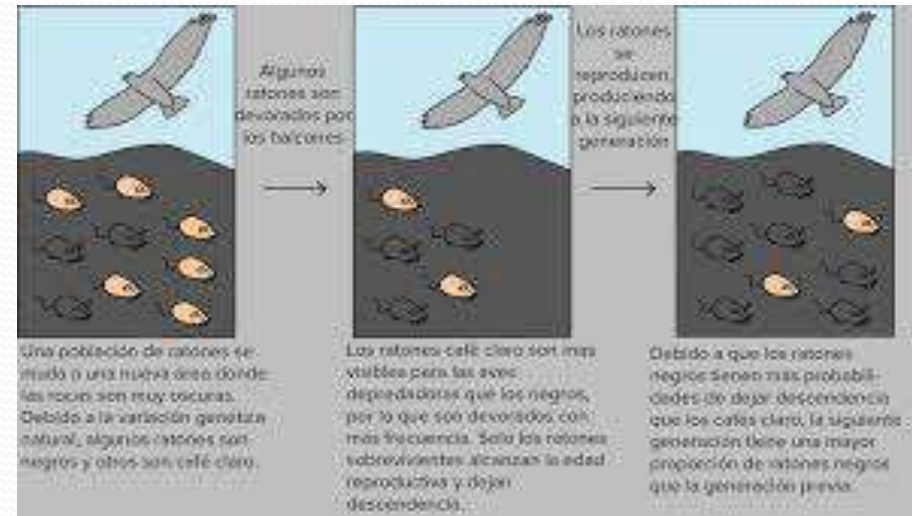
4. Gradualismo

- Las grandes diferencias en los rasgos anatómicos que caracterizan a especies dispares se originan mediante la acumulación de muchos pequeños cambios incrementales a lo largo de períodos muy largos



Teorías Darwinianas: 5. Selección natural

1. Existe variación entre organismos en rasgos anatómicos, conductuales y fisiológicos
2. La variación es al menos parcialmente heredable, por lo que la descendencia tiende a parecerse a sus progenitores
3. Los organismos con diferentes formas variantes dejan un número diferente de descendientes. Las variantes que permiten a sus poseedores explotar su entorno en forma más eficaz dejarán más descendientes



Teorías de la Herencia:

Herencia mendeliana y teoría cromosómica de la herencia

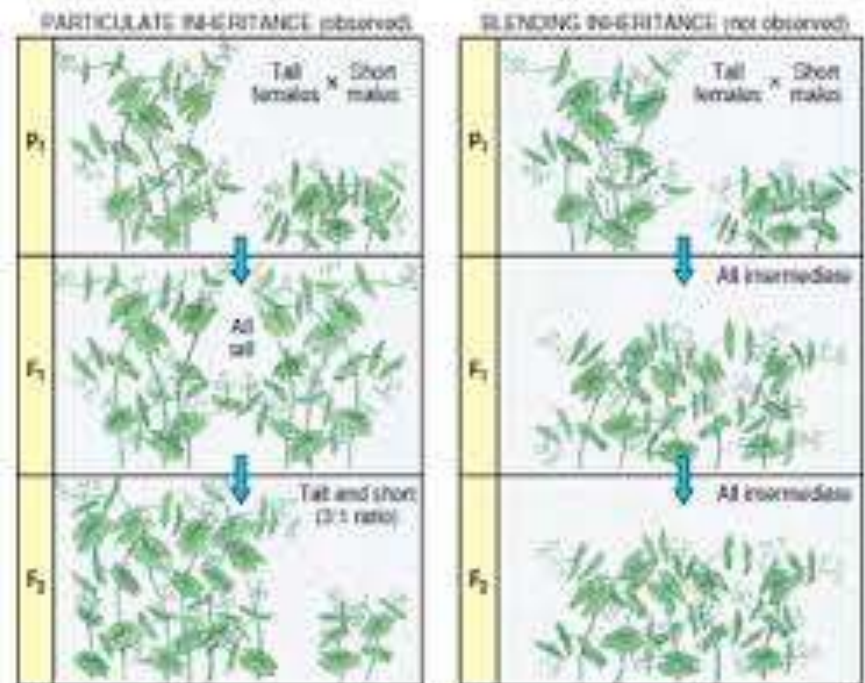
- Enfoque genético:
 - Apareamiento de poblaciones de organismos que son *raza pura* para rasgos contrastantes y luego seguir la transmisión hereditaria de estos rasgos a través de generaciones posteriores

Raza pura: una población que mantiene a lo largo de las generaciones solo uno de los rasgos contrastantes cuando se propaga aisladamente de otras poblaciones

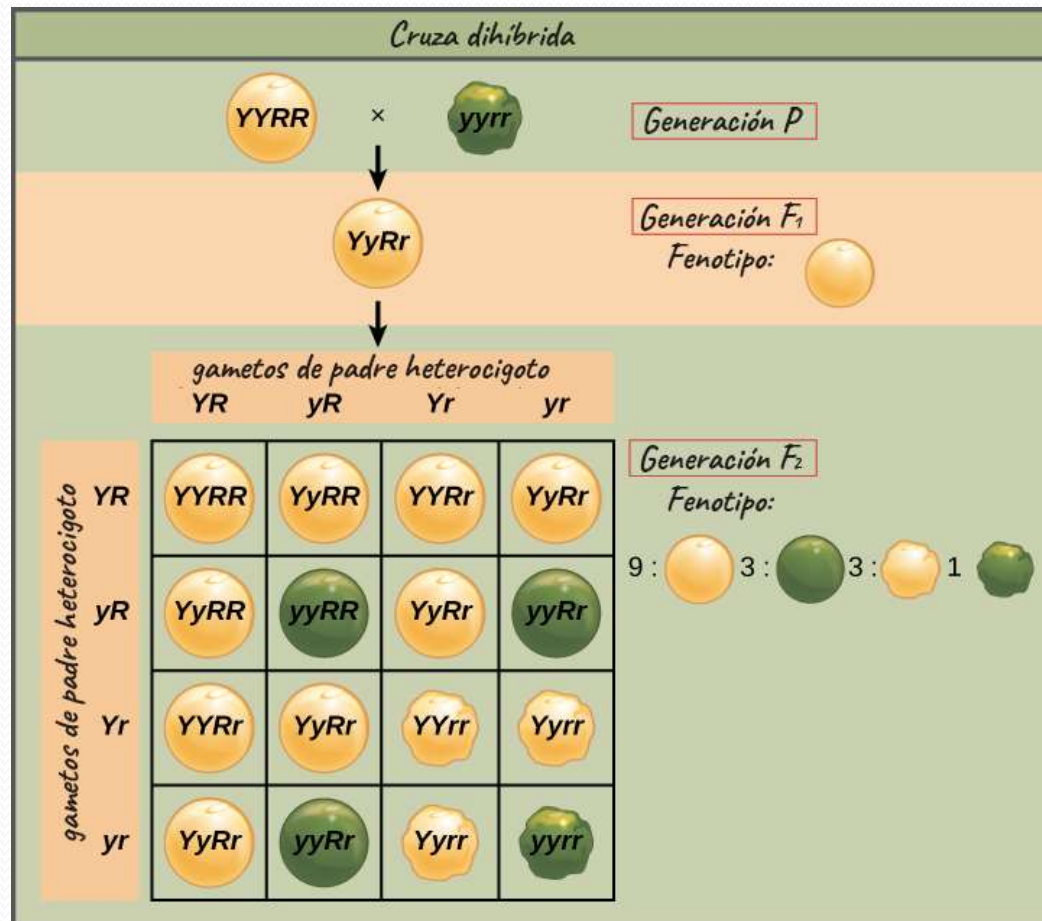


Herencia mendeliana y teoría cromosómica de la herencia

- Experimentos de Mendel
 - Plantas altas vs. Plantas bajas
 - F₁: Todas plantas altas
 - F₂: Altas y bajas en razón 3:1

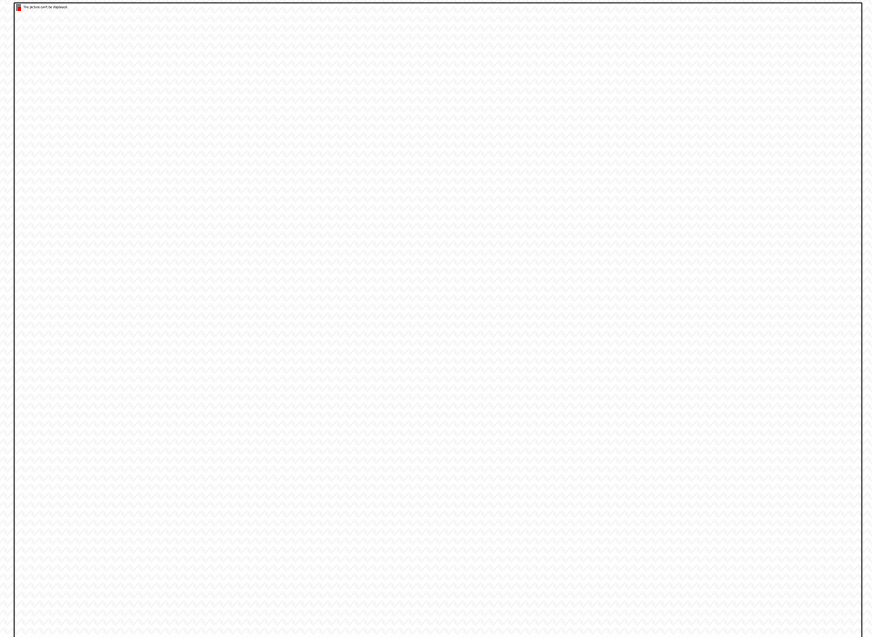
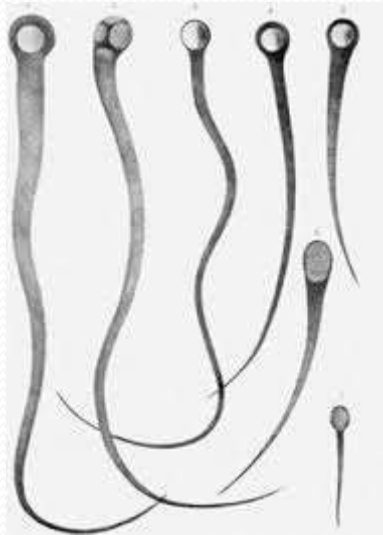


Los efectos de un factor genético pueden enmascarse en un híbrido, pero no se alteran físicamente durante el proceso de transmisión



TEORÍAS DE LA EVOLUCIÓN Y LA HERENCIA

Contribuciones de la Biología Celular





¿Si todas las células provienen de células preexistentes y todas las especies de organismos de la Tierra se hayan emparentados por su descendencia con modificaciones a partir de un ancestro común ¿cuál es la fuente de información que pasa de las células de los progenitores a las de los descendientes?

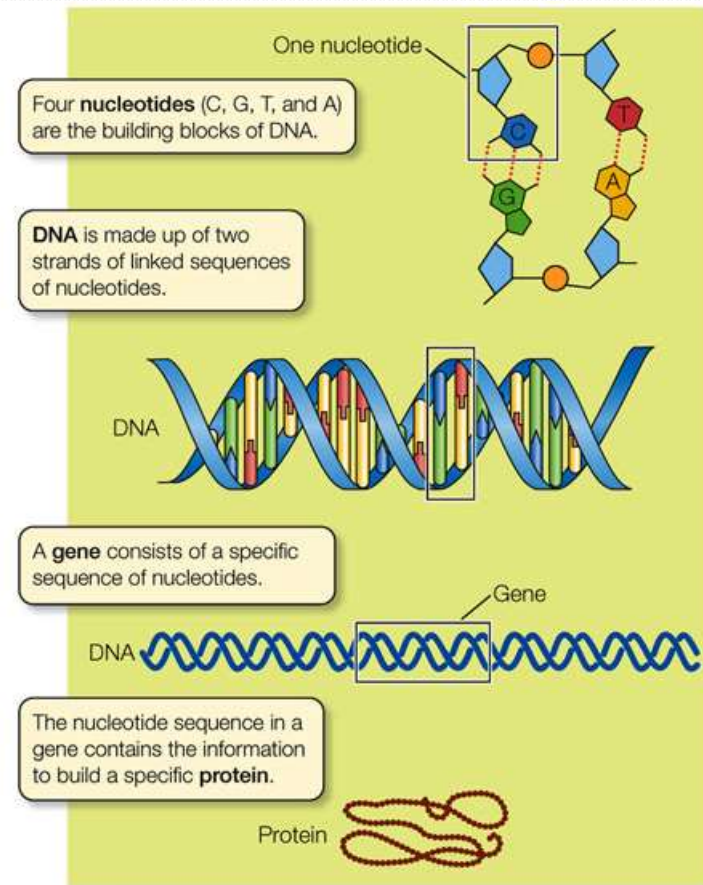


La información biológica se halla contenida en un lenguaje genético común a todos los organismos

- Las instrucciones de la célula o “programa” para su existencia se hallan contenidas en su **genoma** que representa la suma de todas las moléculas de ADN de la célula.

El código genético es el programa de la vida

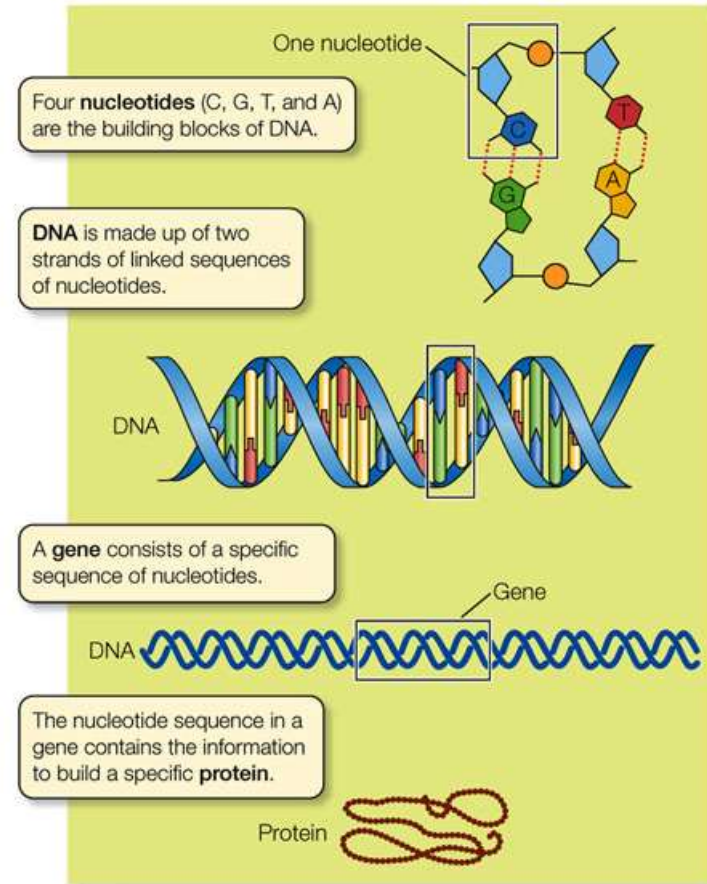
- ✓ Las instrucciones para la vida: contenidas en las secuencias de nucleótidos de las moléculas de ADN.



LIFE 8e, Figure 1.4

El código genético es el programa de la vida

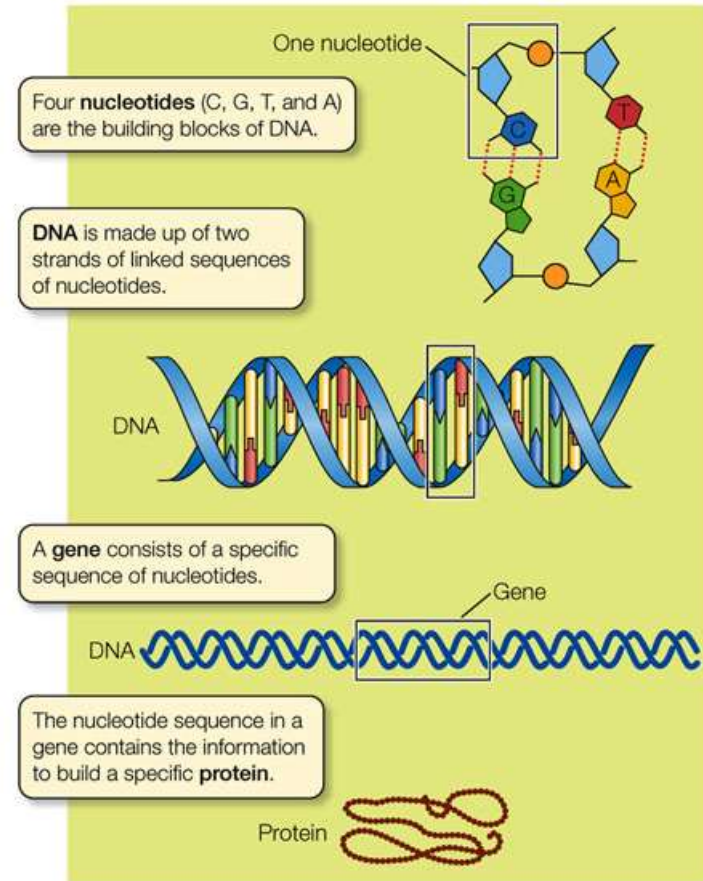
Las secuencias específicas de ADN comprendidas en los genes y la información de cada gen, proveen a la célula, de información necesaria para la fabricación de proteínas específicas



LIFE 8e, Figure 1.4

El código genético es el programa de la vida

- ✓ Genoma: Suma de todas las moléculas de ADN
- ✓ Moléculas de ADN: largas secuencias de nucleótidos
- ✓ Gen: secuencia de nucleótidos diferentes que contiene la información para elaborar
- ✓ Proteínas: moléculas que gobiernan las reacciones químicas en el interior de la célula.



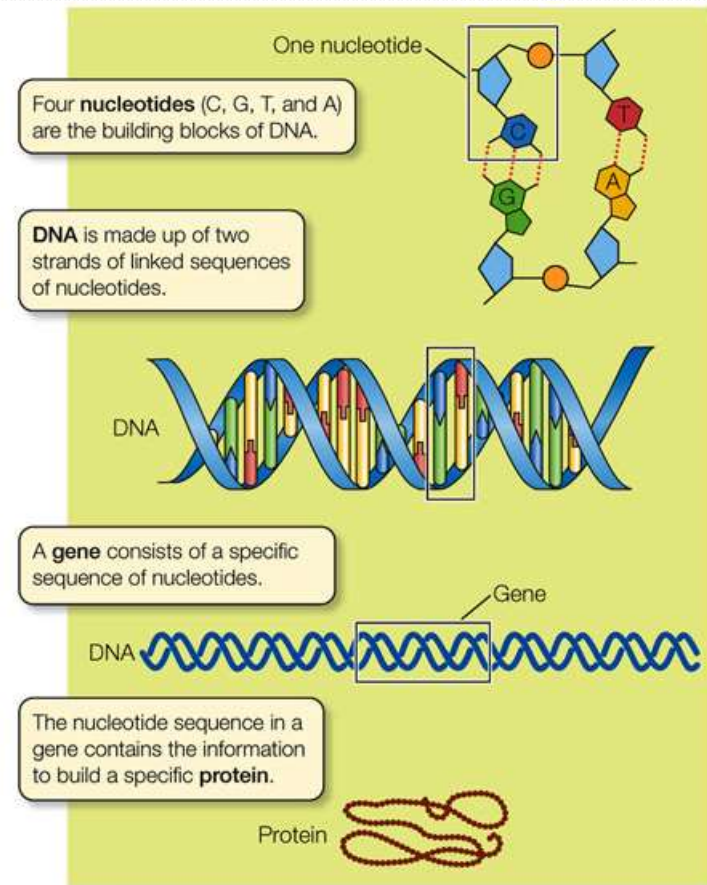
LIFE 8e, Figure 1.4

El código genético es el programa de la vida

✓ Toda las células de un organismo multicelular contienen los mismos genomas, aunque diferentes células cumplen diferentes funciones y forman distintas estructuras

✓ Diferentes tipos de células de un organismo pueden expresar partes diversas de su genoma.

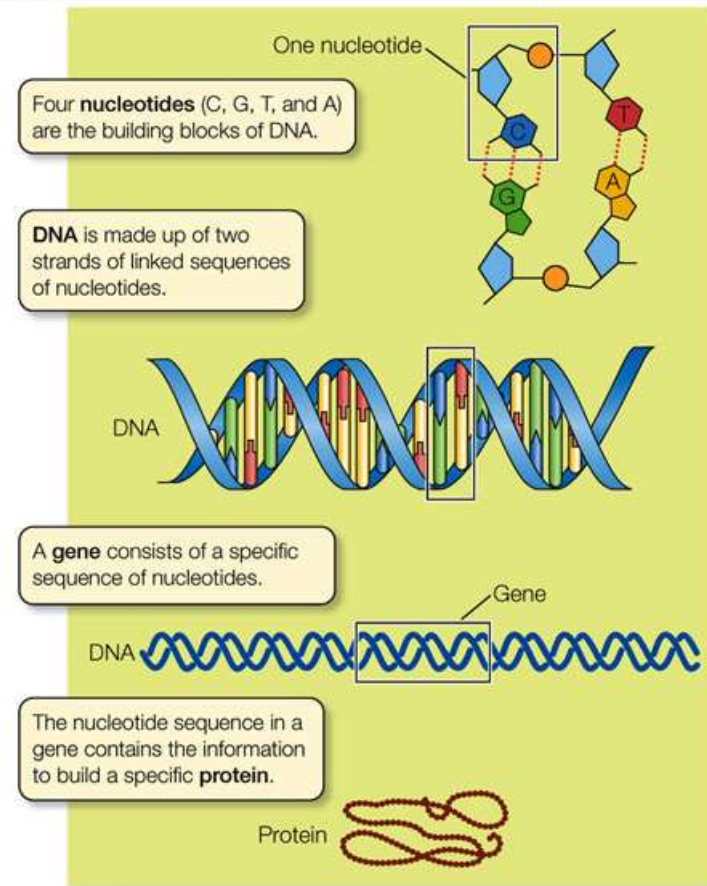
✓



LIFE 8e, Figure 1.4

El código genético es el programa de la vida

- ✓ **Genoma:** millones de genes
- ✓ Si la secuencia de un nucleótido de un gen se altera, es probable que la proteína que codifica también resulte alterada
- ✓ **Mutación:** alteraciones de los genes. Ocurren de manera espontánea y pueden ser inducidas por diversos factores externos: sustancias químicas, radiación.
- ✓ **Mutaciones beneficiosas:** material crudo de la Evolución

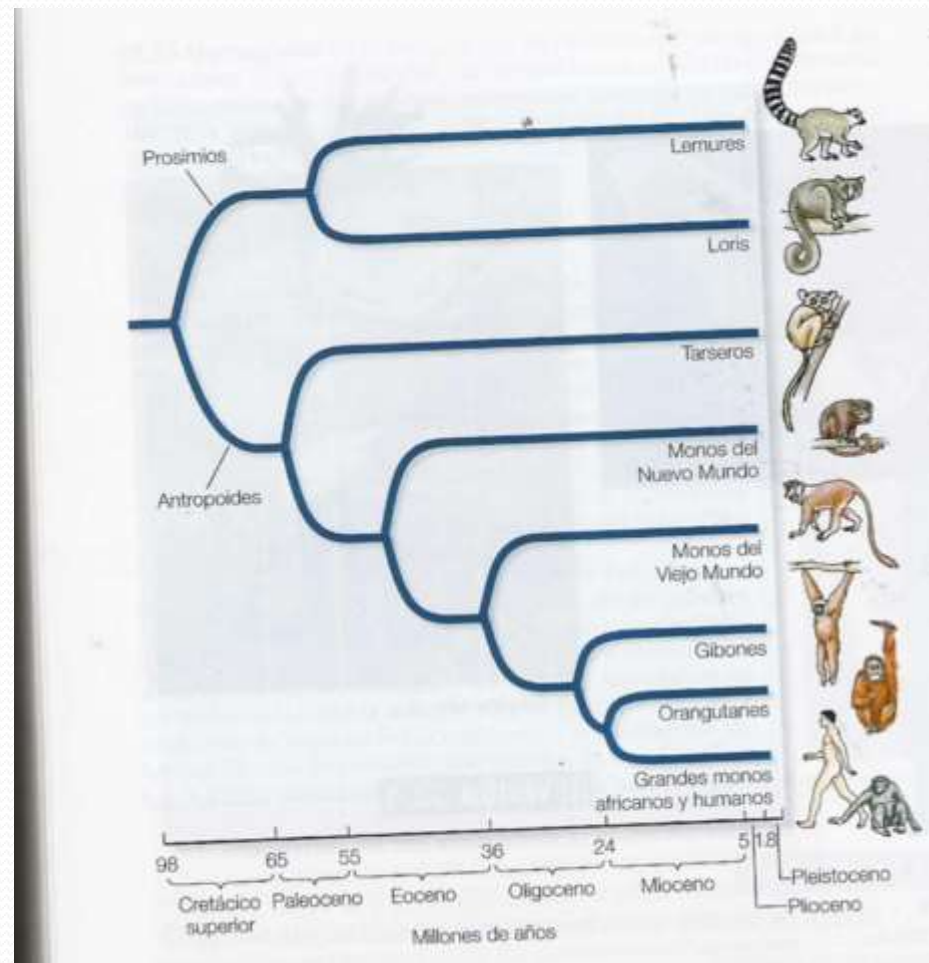


LIFE 8e, Figure 1.4

LIFE: THE SCIENCE OF BIOLOGY, Eighth Edition © 2007 Sinauer Associates, Inc. and W. H. Freeman & Co.

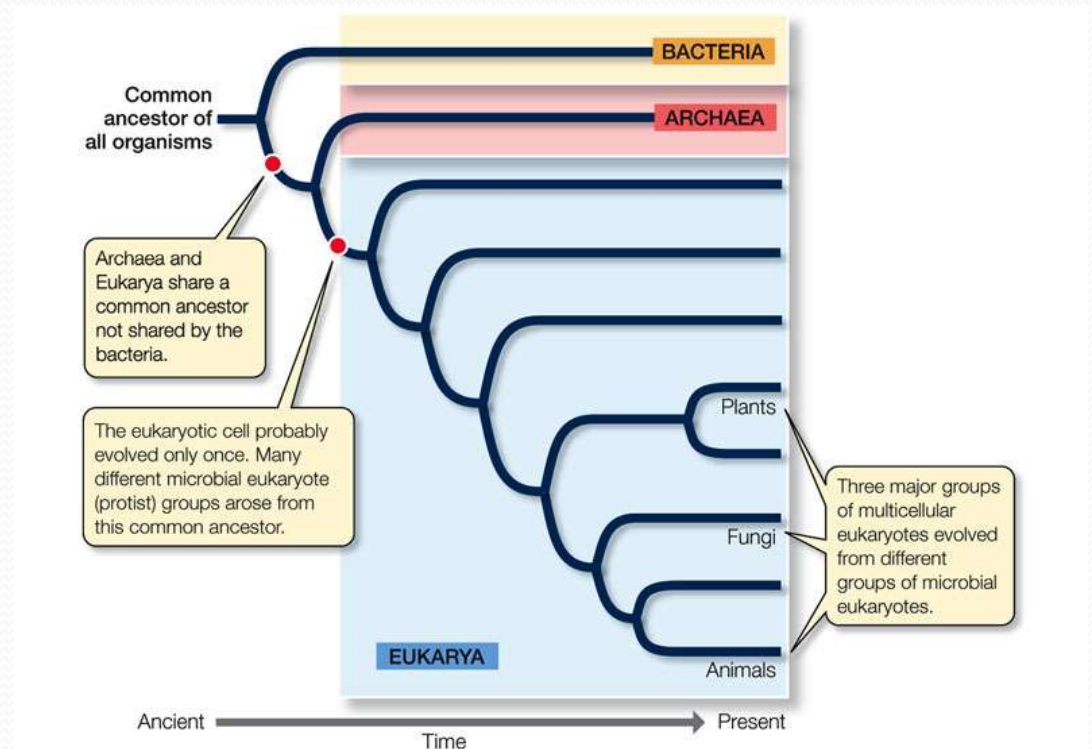
¿Cómo se relaciona
toda la vida sobre la
Tierra?

Las especies comparten
un ancestro en común



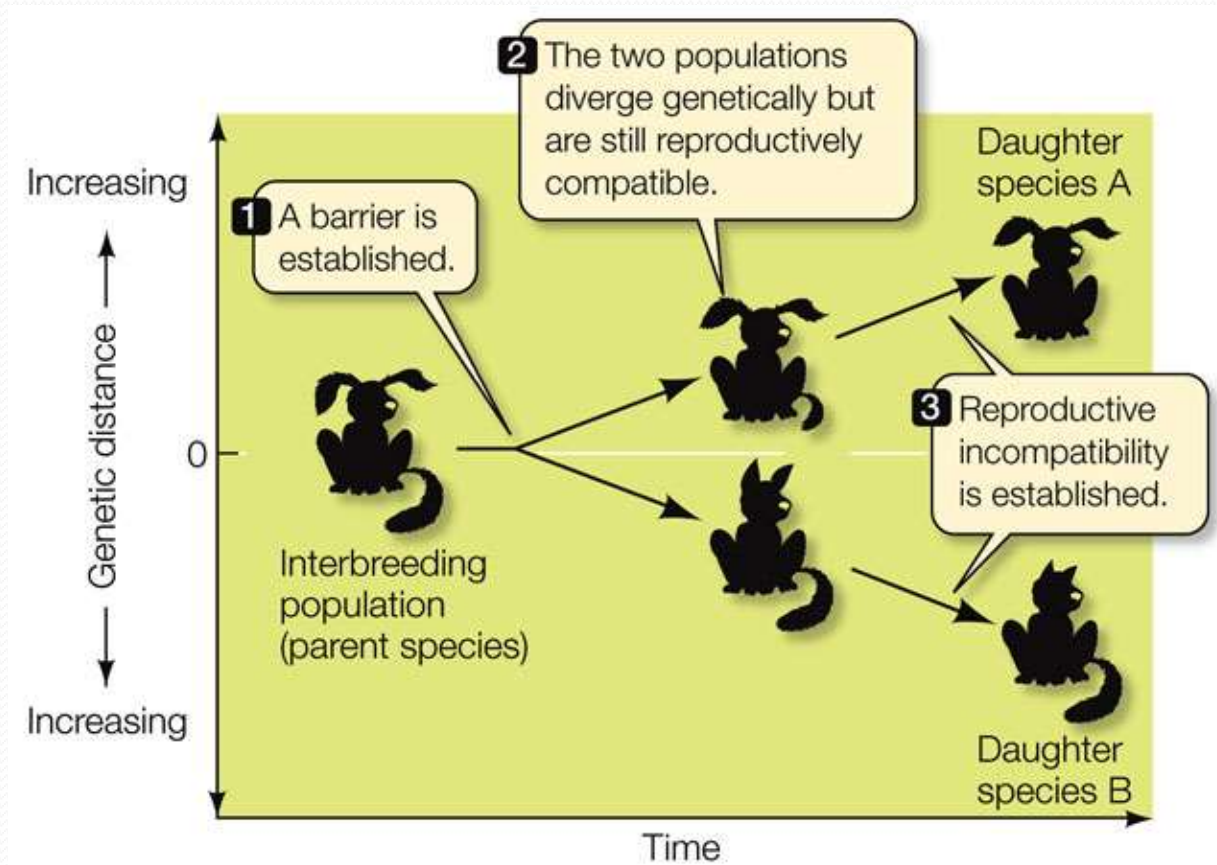
El árbol de la vida

Si todas las especies de organismos son descendientes de un único tipo de organismo multicelular que vivió hace 4000 millones de años atrás?
¿cómo se volvieron tan diferentes entre sí?
¿porqué existen tantas especies?



LIFE 8e, Figure 1.11

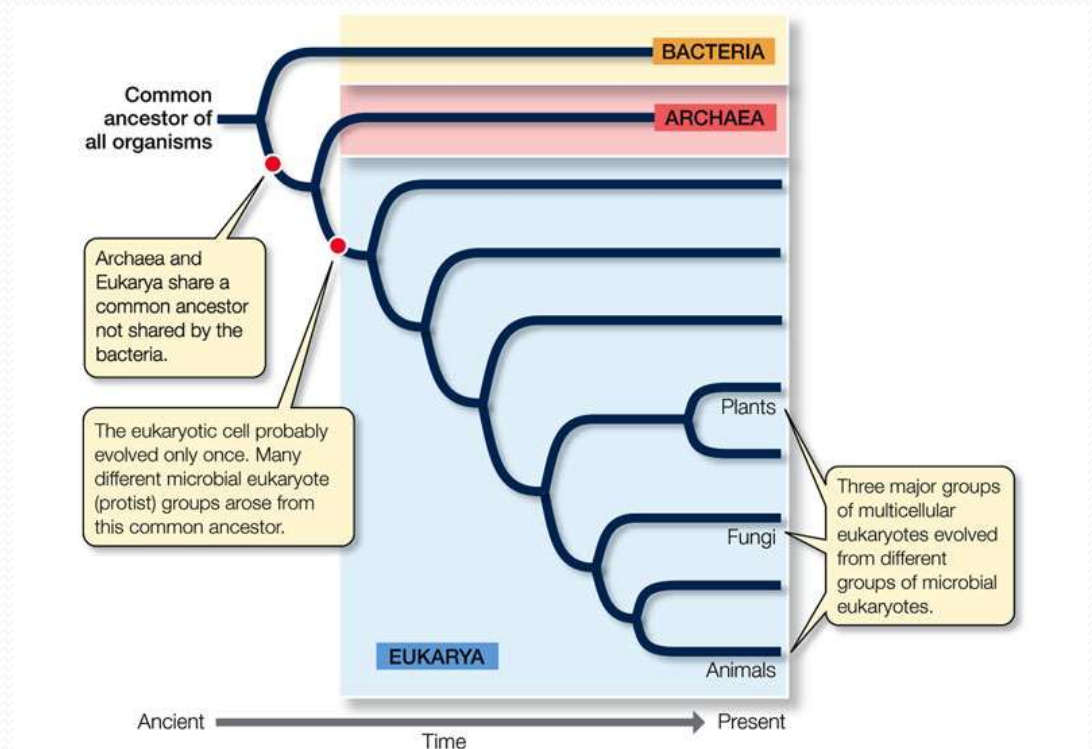
Especiación



LIFE 8e, Figure 23.2

El árbol de la vida

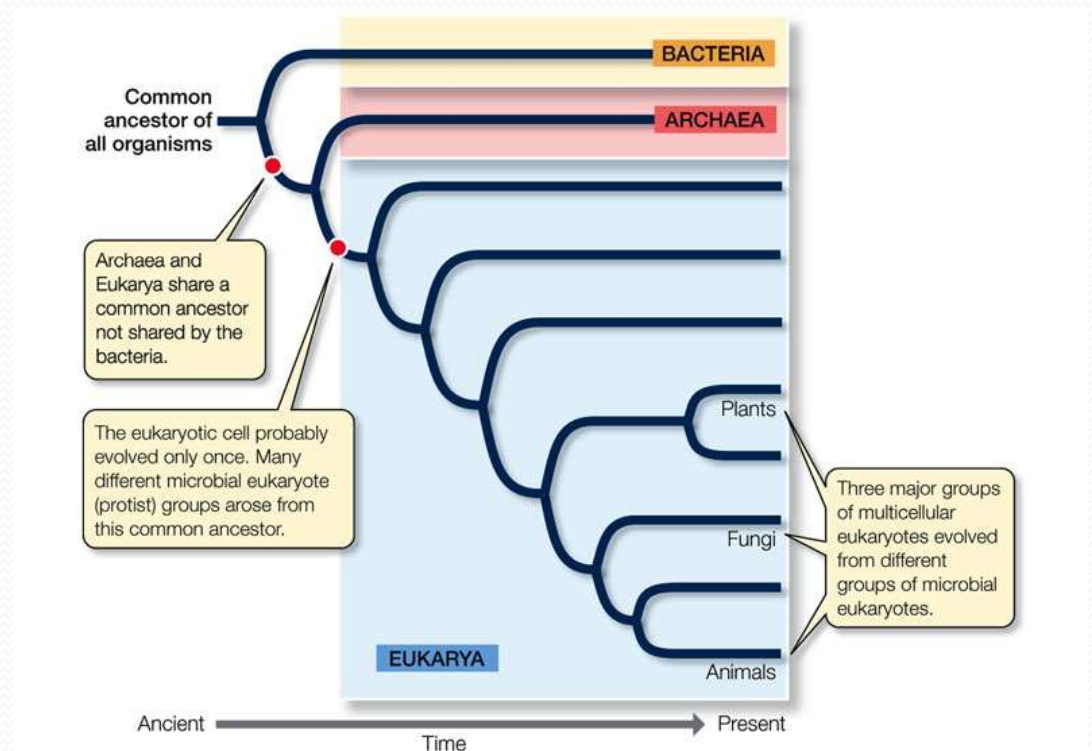
- ✓ Varios millones de sucesos de especiación crearon la gran diversidad.
- ✓ El diagrama del “árbol” evolutivo indica el orden en que las poblaciones se separaron y derivaron en especies diferentes



LIFE 8e, Figure 1.11

El árbol de la vida

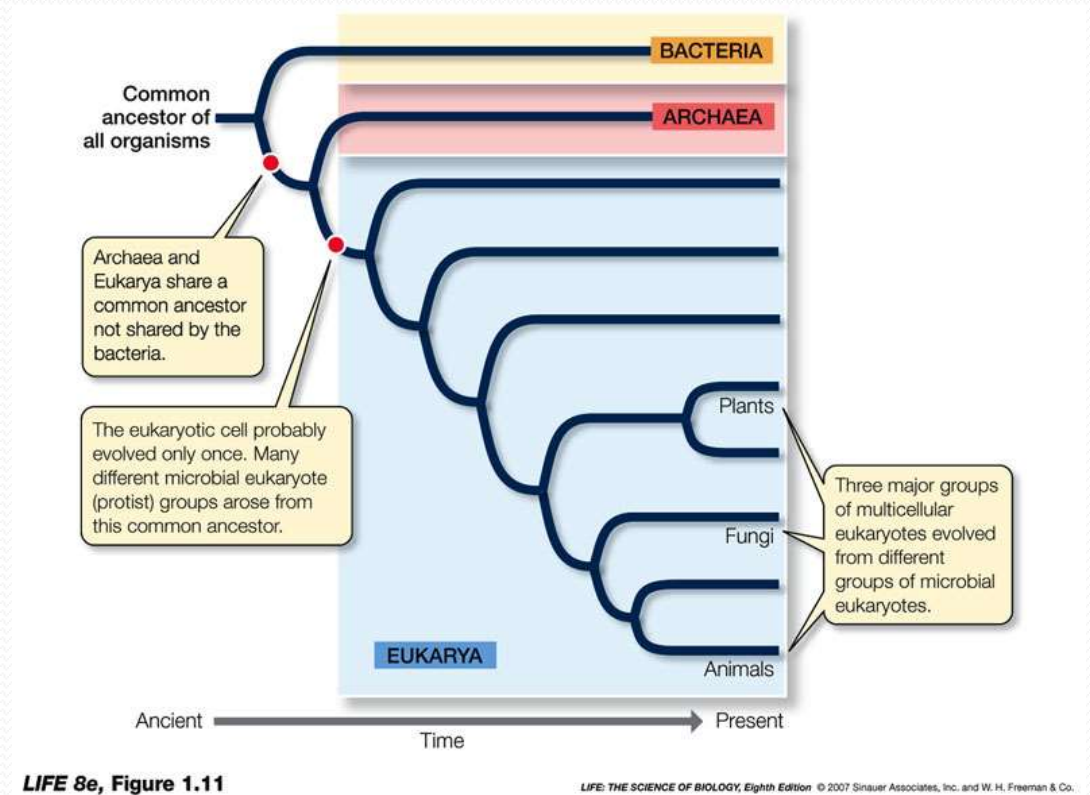
Los organismos de cada rama comparten un ancestro común en su base



LIFE 8e, Figure 1.11

El árbol de la vida

- ✓ Los grupos más íntimamente relacionados se sitúan juntos en la misma rama, los menos relacionados en ramas diferentes
- ✓ Su patrón de ramificación se basa en un conjunto de evidencias fósiles, estructuras, procesos metabólicos, comportamiento y análisis moleculares de genoma.

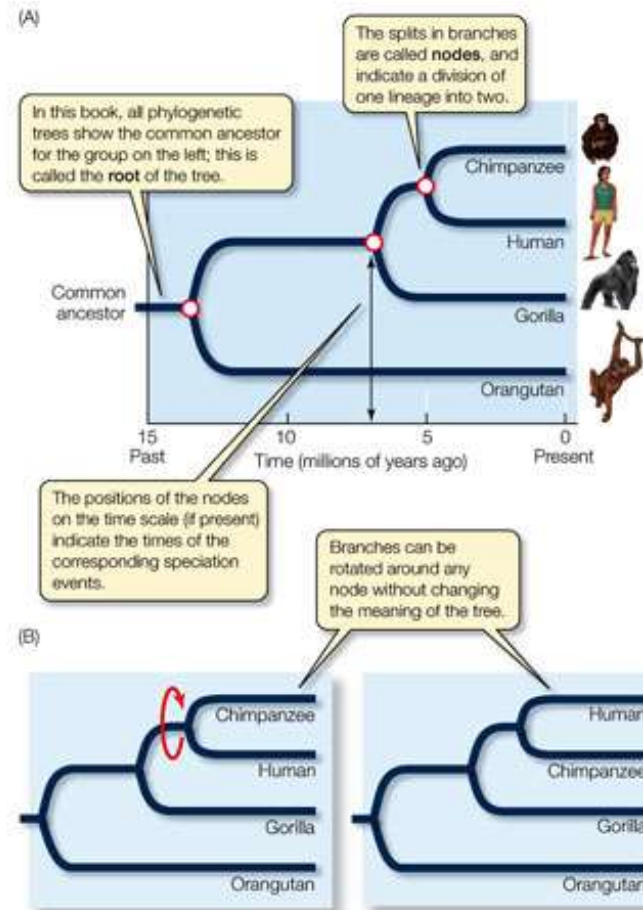


¿Qué es la filogenia?

- Es la descripción de la historia evolutiva de las relaciones entre los organismos (o sus partes).
- Un **árbol filogenético** es un diagrama que plasma una reconstrucción de esa historia
- Los árboles filogenéticos se usan para representar la historia evolutiva de las especies, poblaciones y genes
- Cada división en un árbol filogenético representa un punto en el cual los linajes divergieron en el pasado
- En el caso de las especies, estos nodos representan sucesos pasados de especiación

Cómo leer un árbol filogenético

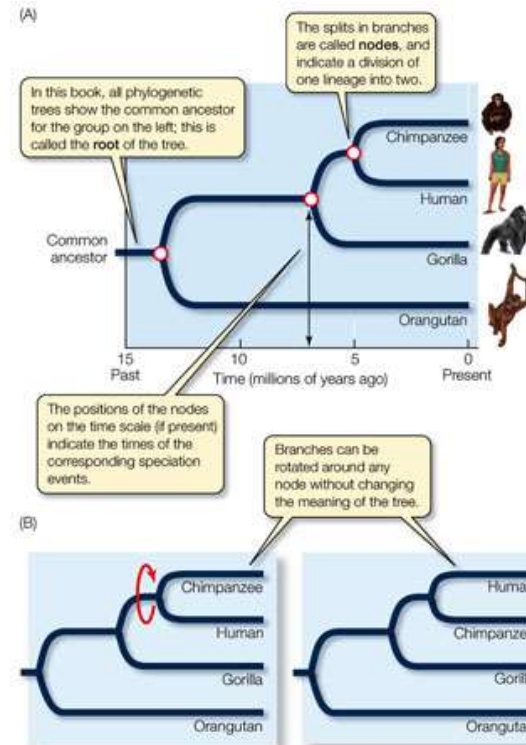
- A. Un árbol filogenético muestra las relaciones evolutivas entre los organismos.
- B. Estos árboles pueden incluir escalas temporales o no indicar el tiempo.



LIFE 8e, Figure 25.1

Cómo leer un árbol filogenético

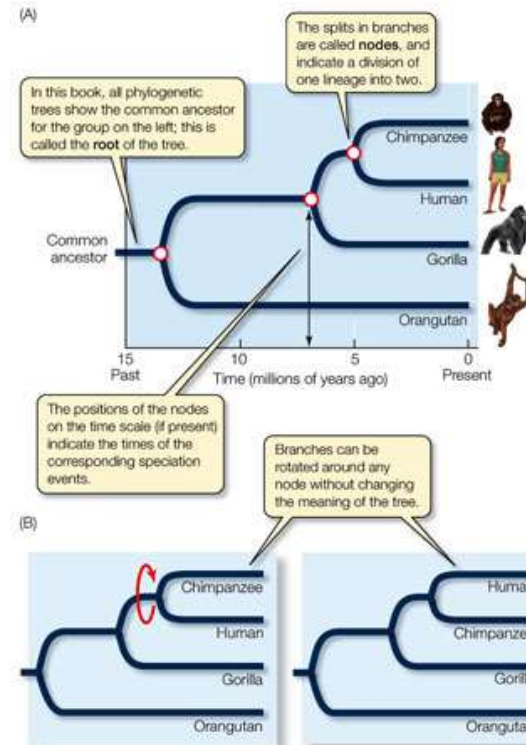
Si no se muestra una escala temporal, la longitud de las ramas señala momentos de divergencia relativos en lugar de absolutos



LIFE 8e, Figure 25.1

Cómo leer un árbol filogenético

Los linajes pueden rotarse alrededor de un nodo dado; así el orden vertical del taxón también es, en gran medida, arbitrario



LIFE 8e, Figure 25.1

Las comparaciones entre especies requieren una perspectiva evolutiva

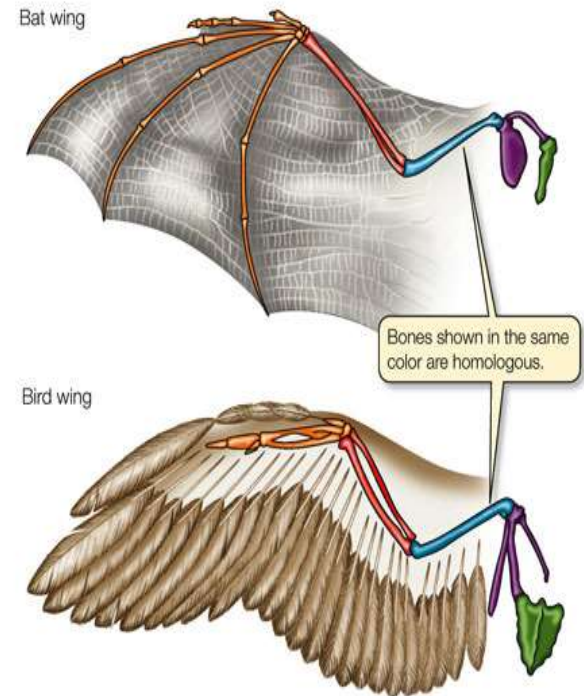
- Las características homólogas puede ser cualquier rasgo heredable:
 - ✓ Secuencias de ADN
 - ✓ Estructuras proteicas
 - ✓ Estructuras anatómicas
 - ✓ Patrones de comportamiento
- Ejemplo: todos los vertebrados vivos tienen una columna vertebral, todos los fósiles vertebrados tuvieron una columna vertebral y todos los vertebrados son descendientes del mismo ancestro. Así la columna vertebral es homóloga en todos los vertebrados

Las comparaciones entre especies requieren una perspectiva evolutiva

- **Rasgo derivado:** rasgo que difiere de su forma ancestral
- **Rasgo ancestral:** un rasgo que estaba presente en el ancestro
- **Sinapomorfías:** rasgos derivados compartidos entre un grupo de organismos y que se ven como evidencia del ancestro común del grupo. Ej: la columna vertebral es la sinapomorfía de los vertebrados

No todos los rasgos similares son evidencia de parentesco

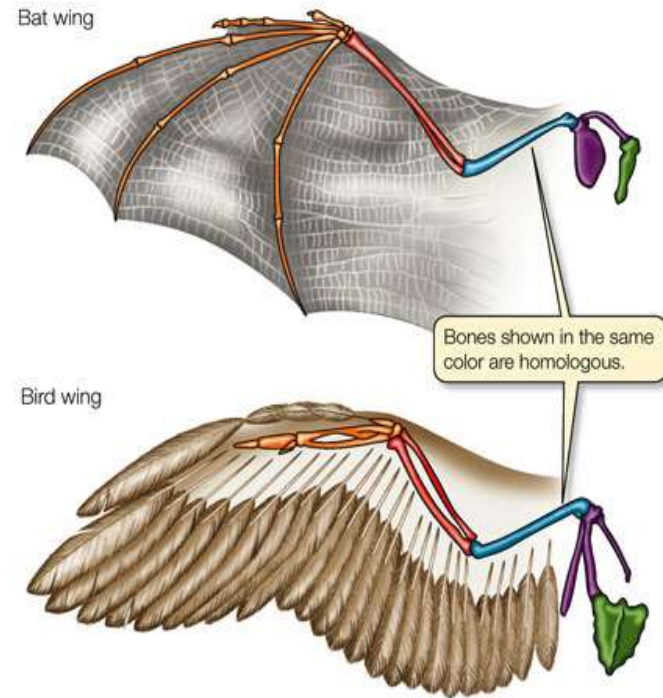
Los rasgos que evolucionaron en forma independiente y que están sujetos a una presión selectiva similar pueden tornarse superficialmente similares este fenómeno se denomina **evolución convergente**.



LIFE 8e, Figure 25.2

No todos los rasgos similares son evidencia de parentesco

Ejemplo: **huesos** de alas de aves y murciélagos **son homólogos** al ser heredados de un ancestro común, las **alas** de ellos **no son homólogos** porque evolucionaron de forma independiente a partir de las extremidades inferiores de ancestros no voladores diferentes



LIFE 8e, Figure 25.2

¿Cómo se construyen los árboles filogenéticos?

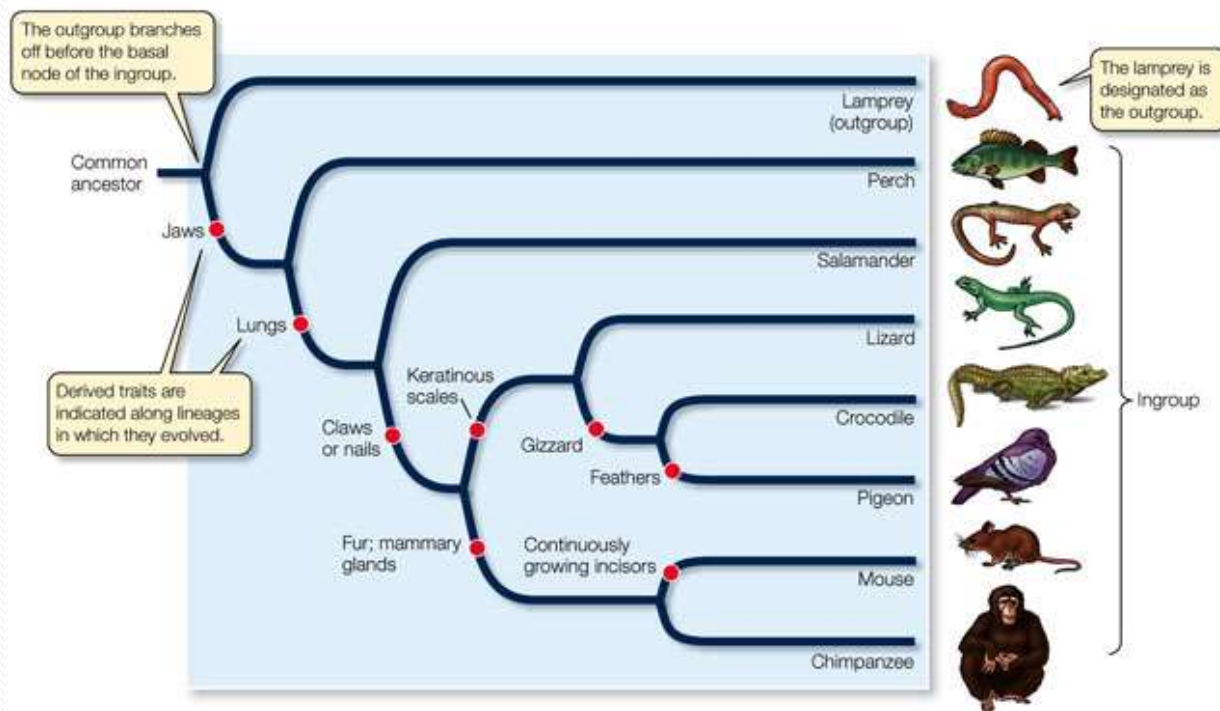
- Ocho animales vertebrados: lamprea, perca, paloma, chimpancé, salamandra, lagarto, ratón, cocodrilo
- Se aceptará inicialmente que:
 1. un rasgo derivado dado evolucionó sólo una vez durante la evolución de estos animales
 2. ningún rasgo derivado se perdió de ninguno de los grupos descendientes.
- Por simplicidad, se seleccionaron rasgos que están presentes (+) o ausentes (-) .

¿Cómo se construyen los árboles filogenéticos?

- Se piensa que un grupo de peces sin mandíbula (lampreas) se separaron del linaje que conduce a otros vertebrados antes que aparecieran las mandíbulas. La lamprea, es entonces, el grupo externo
- Grupo externo: cualquier especie o grupo de especies que se encuentra fuera del grupo de interés
- Grupo interno: grupo de interés primario
- El grupo externo se utiliza para determinar qué rasgos del grupo interno son derivados (evolucionaron en el grupo interno) y cuáles son ancestrales (evolucionaron antes del origen del grupo interno).
- En este caso, los rasgos derivados son aquellos adquiridos por otros miembros del linaje de los vertebrados puesto que se separaron de la lamprea, mientras que cualquier rasgo presente tanto en la lamprea como en los otros vertebrados se considera ancestral. La raíz del árbol se determina por las relaciones del grupo interno con el grupo externo.

Inferencia de un árbol filogenético:

Cada clado en el árbol esta sustentado por al menos un rasgo derivado o sinapomorfía



LIFE 8e, Figure 25.3

¿Cómo se relaciona la filogenia con la clasificación?

- El sistema de clasificación biológica actual es el de **nomenclatura binomial**. Desarrollado por **Carolus Linnaeus** (1700).
- Dos nombres a cada especie: uno para la especie en sí misma y el otro para el género
- Género: grupo de especies estrechamente relacionado. En forma opcional se puede agregar al final el nombre del taxónomo que propuso por primera vez el nombre de la especie.
- Así *Homo sapiens* Linnaeus es el nombre de la especie humana moderna.
- Cualquier grupo de organismos tratado como una unidad en el sistema de clasificación biológica se denomina *taxón*.

Nomenclatura

Cada especie con un nombre científico formado por dos nombres latinizados
(*binomial*).

Primer nombre: identifica el género:
un grupo de especies que comparte
un ancestro común reciente

Segundo nombre: especie

Especie humana: *Homo sapiens*

Carl von Linné



En 1753, Carl von Linné publicó su trabajo *Species Plantarum*, obra en dos volúmenes, en la que establecía las reglas para la nomenclatura botánica que aún se siguen hoy en día.

CAROLI LINNÆI
S:R RUD: M:IS SPEC: ARCH:ATRI: MEDIC: & BOTAN:
PROFESS: UPSAL: EQUITIS AUR: DE STELLA POLARIS:
REC: DON: ACAD: IMMER: MONSPEL: BEROL: TOLOS:
UPSAL: STOKH: SOC: & PARIS: CORRESP:

SPECIES PLANTARUM,

EXHIBENTES

PLANTAS RITE COGNITAS,

AD

GENERA RELATAS,

CUM

DIFFERENTIIS SPECIFICIS,

NOMINIBUS TRIVIALIBUS,

SYNONYMIS SELECTIS,

LOCIS NATALIBUS,

SECUNDUM

SYSTEMA SEXUALE

DIGESTAS.

TOMUS I.

Cum Privilegio S. R. M:ti Sencie M. S. R. M:ti Palatinæ ac Electoræ Sveciæ.

HOLMIÆ.

IMPENSIS LAURENTII SALVII.

1753.

¿Cómo se relaciona la filogenia con la clasificación?

- En el sistema linneano, las especies y los géneros se agrupan en categorías taxonómicas superiores.
- El taxón por encima del género es la **familia**. Los nombres de las familias animales terminan con el sufijo “idae”. Así, Formicidae es la familia que contiene todas las especies de hormigas, y la familia Hominidae contiene los seres humanos y nuestros parientes fósiles recientes, al igual que nuestros parientes vivos más cercanos los chimpancés y los gorilas.
- Los nombres de las familias se basan en el nombre de un género miembro: Formicidae se basa en el género *Formica* y Hominidae se basa en *Homo*.

La filogenia es la base de la clasificación moderna

- Los sistemas de clasificación biológica se usan para expresar las relaciones entre los organismos.
- La clase de relación que se desea expresar influye en qué rasgos se utilizan para esa clasificación. Por ejemplo: si se quisiera un sistema que ayudara a decidir si las plantas y animales son deseables como alimento, se debería diseñar una clasificación basada en el sabor, la facilidad de captura y el tipo de partes comestibles que tiene cada organismo.
- Los taxónomos actuales emplean clasificaciones biológicas para expresar las relaciones evolutivas de los organismos.
- Por ende, se espera que los taxones en las clasificaciones biológicas, sean **monofiléticos**, lo cuál significa que el taxón contiene un ancestro y todos los descendientes de ese ancestro y no otros organismos

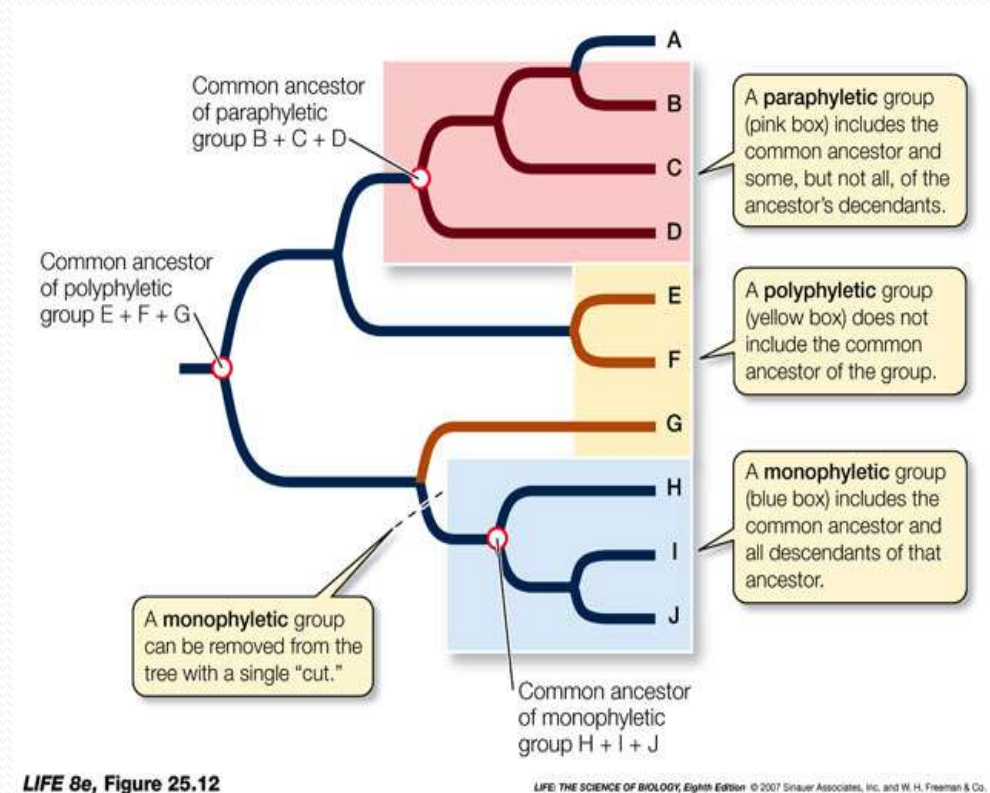
La filogenia es la base de la clasificación moderna

- Un grupo monofilético es un grupo histórico de especies relacionadas, o una rama (*clado*) completa del Arbol de la vida.
- Un grupo que no incluye este ancestro común se denomina grupo **polifilético**.
- Un grupo que no incluye todos los descendientes de un ancestro común se llama grupo **parafilético**.
- Los grupos polifiléticos y parafiléticos son inapropiados como unidades taxonómicas.

Grupos monofiléticos, polifiléticos, y parafileticos

Los grupos monofiléticos son la base de los taxones biológicos en las clasificaciones actuales.

Los grupos polifiléticos y parafileticos no reflejan la historia evolutiva.



¿Qué evidencias indican que los animales son monofiléticos?

- A diferencia de Bacteria y Archaea y la mayoría de los microbios eucariontes, todos los animales son *multicelulares*. Los ciclos de vida animales muestran complejos patrones de *desarrollo* desde un cigoto unicelular hasta un adulto multicelular.
- A diferencia de la mayoría de las plantas todos los animales son *heterótrofos*. Los animales son capaces de sintetizar muy pocas moléculas orgánicas a partir de sustancias químicas inorgánicas, de modo que deben tomar nutrientes de su entorno

¿Qué evidencias indican que los animales son monofiléticos?

- Los hongos son igualmente heterótrofos. Sin embargo, en contraste con estos, los animales utilizan procesos *internos* para degradar y convertir los materiales del entorno en aquellas moléculas orgánicas que más necesitan. La mayoría de los animales, *ingieren* alimentos que se dirigen hacia un intestino que es continuo con el ambiente externo, en el que tiene lugar la digestión.
- A diferencia de la mayoría de las plantas, la mayoría de los animales pueden *moverse* y deben trasladarse para encontrar alimento o llevarlo hacia ellos . Tienen tejidos *musculares* especializados que les permiten desplazarse y los planes de organización corporales de muchos de ellos están especializados para el movimiento

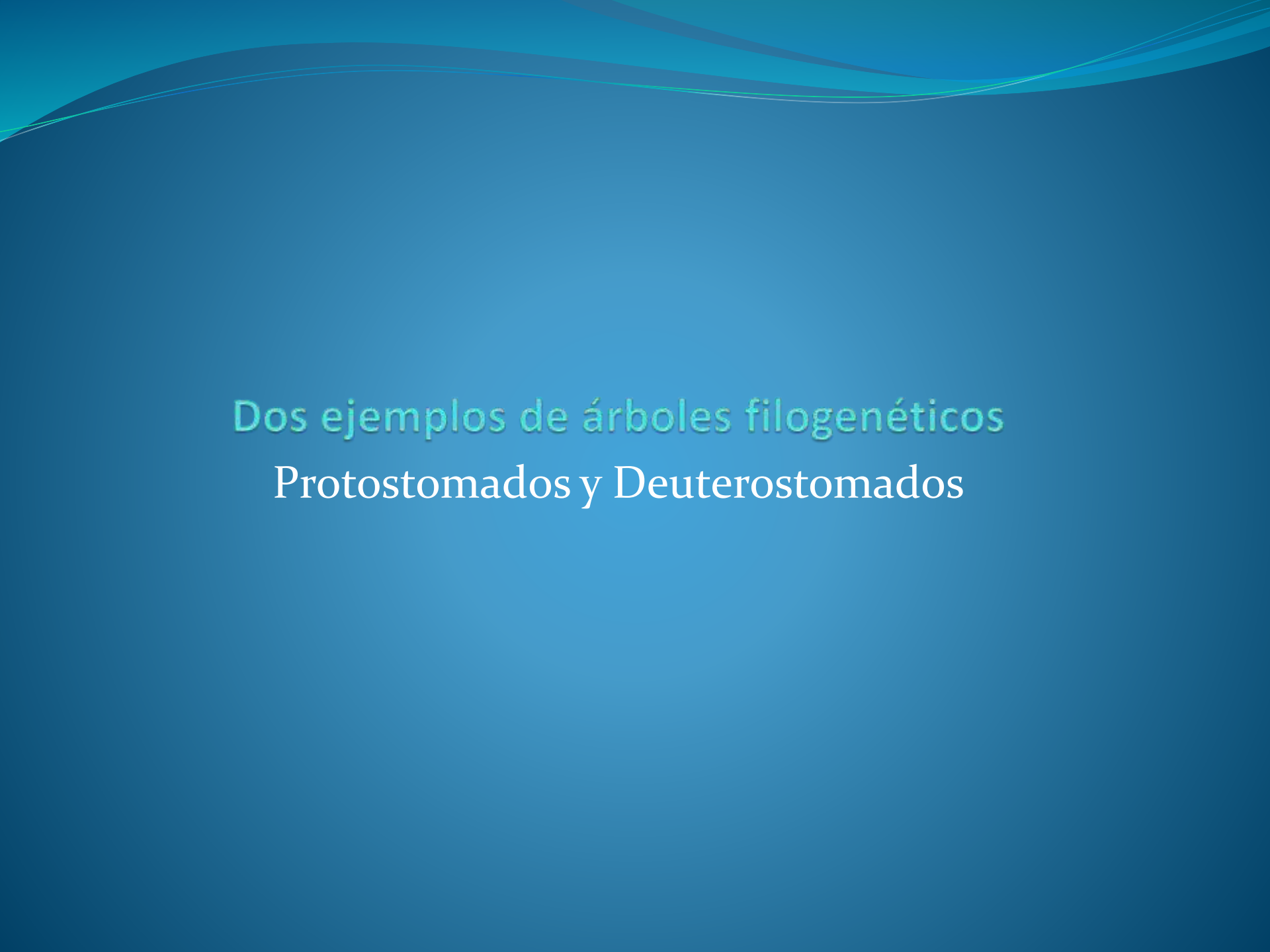
La monofilia animal se apoya en las secuencias de genes y la morfología

- Muchas secuencias de genes, como los genes RNA ribosómicos, apoyan la monofilia de los animales.
- Los animales tienen similitudes en la organización y la función de sus genes Hox
- Los animales tienen tipos de uniones entre sus células exclusivos de este grupo
- Los animales tienen un grupo común de moléculas de la matriz extracelular, que incluyen el colágeno y los proteoglucanos

Si bien en algunos clados hay animales que carecen de una u otra de estas *sinapomorfías*, es probable que estas especies haya presentado tales características y las hayan perdido durante la evolución más reciente.

Ancestro del clado animal: ¿un protista colonial?



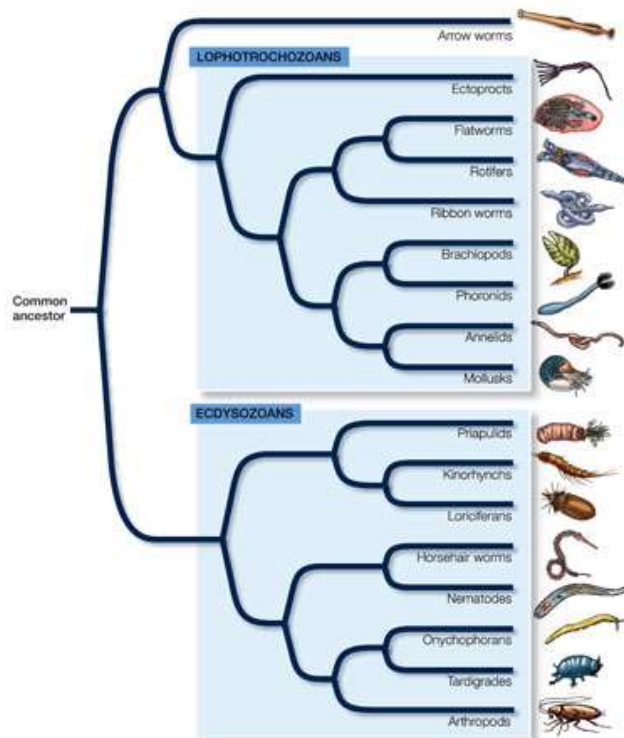


Dos ejemplos de árboles filogenéticos

Protostomados y Deuterostomados

Arbol filogenético común de los protostomados

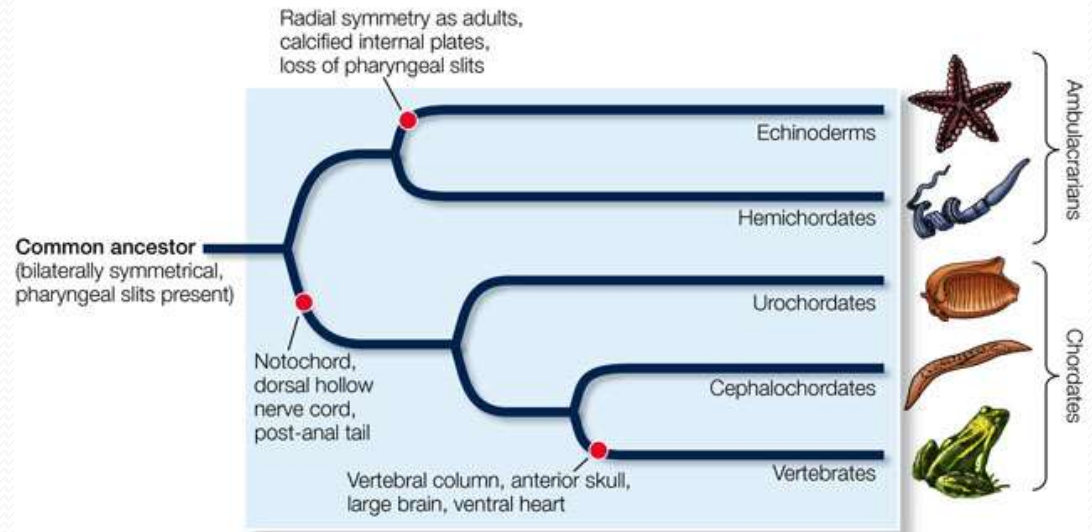
Dos linajes principales, los
lofotrocozoos y los
ecdisozoos dominan el
árbol.



LIFE 8e, Figure 32.1

Arbol filogenético común de los Deuterostomados

Existen muchas menos especies de deuterostomados que de protostomados



LIFE 8e, Figure 33.1

Bienvenidos al mundo de la Biología Animal

Entusiasmo y curiosidad: dos llaves para encarar esta materia
Que la disfruten!!