

## T.P. 5

### Evolución

#### Selección natural

La selección natural es el mecanismo fundamental de la evolución biológica y se basa en el mayor éxito reproductivo de los individuos genotípicamente más aptos para la vida en su ambiente. En

##### Objetivos:

1. *Comprender el mecanismo de selección natural*
2. *Entender la importancia de la genética para el estudio de la evolución*
3. *Establecer relaciones filogenéticas en base a la comparación del ADN y de caracteres morfológicos*
4. *Conocer los mecanismos de clasificación de organismos con base evolutiva*

general, los recursos (comida, refugio, territorio, luz, etc.) en cualquier ambiente son limitados, por lo que los organismos se ven obligados a competir por ellos. Los individuos con ciertas características favorables hereditarias sobreviven y se reproducen, mientras que otros con características menos favorables mueren o no llegan a reproducirse (supervivencia del más apto). Así la composición genética de la población va cambiando lentamente (en una escala geológica de tiempo, es decir, en millones de años). Los caracteres adquiridos no se heredan, por lo cual la evolución selecciona los caracteres genéticamente determinados.

La clave para el proceso de selección natural es la variabilidad genética, pues cuanto mayor sea la diversidad de características aumenta la probabilidad de que una de estas confiera una ventaja al individuo modificando así su

probabilidad de supervivencia y reproducción en un ambiente determinado. Esta variabilidad se da gracias a que el ADN va cambiando en forma constante y aleatoria a través de las mutaciones. Además el entrecruzamiento en la meiosis y el intercambio de gametas también contribuyen a la variabilidad.

Aunque que pase muchas horas en el gimnasio, un atleta no transmitirá su apariencia musculosa a su hijo, sino que solo le dará los caracteres que el heredó de sus padres.

La selección natural ordena la variación aleatoria a través de la interacción entre los organismos con su ambiente, determinando el rumbo de la evolución. La selección natural no sigue un plan preestablecido ni lleva a los organismos hacia la perfección, sino que conduce a mejorar la adaptación de los organismos a su entorno filtrando las opciones que surgen del azar de la variabilidad genética (no hace lo que debe sino lo que puede).

La teoría original de Darwin fue mejorada a la luz de la evidencia científica reciente (principalmente aportada por la genética) de modo que el paradigma actual de la evolución se conoce como Teoría Sintética. Sin embargo, el núcleo principal sigue basándose en las siguientes premisas:

- Variación: Los individuos de una población exhiben diferencias entre ellos que pueden heredar sus descendientes.
- Sobreproducción: Nacen más organismos de los que pueden sobrevivir
- Lucha por la supervivencia: los recursos alimenticios y físicos son limitados y los organismos de una misma especie deben competir por ellos.
- Éxito reproductivo diferencial: Los individuos mejor adaptados al ambiente tienen más chances de reproducirse y su descendencia heredará sus caracteres.

### Actividades: 6.1- Selección natural y artificial

#### Materiales:

- Discos de papel
- Marcadores
- Cartulina
- Vasos
- Dados

1. Dividirse en 3 grupos: *presas*, *predadores* y *agentes mutagénicos* (2 alumnos solamente).
2. Los *predadores* se apartaran y las *presas* dispondrán sobre la cartulina un vaso boca abajo y luego esparcirán al azar los discos de colores provistos por el docente, registrando el número de discos de cada color en una hoja.
3. Una vez que el docente diga "AHORA", los *predadores* se acercaran a la mesada e irán tomando discos, **de a uno**, y los irán colocando en sus respectivos vasos, hasta que el docente diga "BASTA".
4. Cada uno de los *predadores*, supervisado por los demás, contará los discos que tiene en su vaso. Aquel que haya juntado menos discos será excluido.
5. Las *presas* vaciarán la cartulina sobre un papel blanco y anotarán cuantos discos de cada color quedan (sobrevivientes).
6. Las *presas* tomarán por cada uno de los discos sobrevivientes otro idéntico de la bolsa provista por el docente, agrupándolos aparte, a modo de descendencia.
7. Los *agentes mutagénicos* tomarán 8 discos descendientes al azar y tirarán el dado por cada uno de ellos. Si sale "6", marcarán el disco con una "X".
8. Las *presas* dispondrán los discos sobrevivientes y la descendencia mezclados sobre la cartulina. Los discos marcados con "X" deben quedar cubiertos por el vaso.
9. Repetir los pasos 2 a 8 la cantidad de veces ordenada por el docente.
10. Hacer el recuento final de discos sobrevivientes y comparar con la situación inicial.
11. Analizar los resultados. .

### Evolución, genética y filogenia:

Los cambios que vemos en los organismos durante los procesos evolutivos no son más que el reflejo de los cambios en la secuencia de nucleótidos del ADN, la evolución molecular. La filogenia es el estudio de las relaciones de parentesco entre los organismos, comúnmente para su clasificación. Los datos más utilizados para determinar filogenia molecular son las secuencias de los genes. Desde la década de los 90 los datos moleculares han comenzado a ser muy utilizados por la taxonomía (disciplina biológica que estudia la clasificación de los organismos) proveyendo numerosos caracteres, tales como el perfil de cierto grupo de proteínas, la estructura primaria de proteínas específicas, y, directamente, la secuencia de ADN.

Las homologías a nivel molecular se determinan al alinear las secuencias de ADN o ARN y comparar si los nucleótidos son equivalentes o no. La dificultad reside en que las secuencias de distintos organismos suelen tener diferente longitud y para poder comparar es necesario alinear las secuencias y no existe una sola posibilidad para ello. Durante la evolución, el ADN sufre delecciones (pérdida de nucleótidos de ADN), inserciones (agregado de ADN) y mutaciones (cambios de bases).

#### Actividad: 6.2- Genética y evolución

Usando clips de distintos colores a modo de nucleótidos, transcribir el ADN que codifica la proteína X a ARNm en 3 especies distintas:

CCT AGA GCT TTG CAC GAC GGT ACT (Yagüareté, *Panthera onca*)

CCT AGC CAT TTG CAC GAC GGT ACT (Leopardo nebuloso, *Neofelis nebulosa*)

CCT AGC CAC GTG CAC GAC TAC ACT (Puma, *Puma concolor*)

Comparar las secuencias de los ARNm entre sí enfrentando las cadenas. ¿En cuántos nucleótidos difieren? ¿En cuántos aminoácidos?

¿Cuáles serían las relaciones filogenéticas entre estos organismos?

### Clasificación evolutiva y cladogramas:

Durante mucho tiempo los organismos fueron clasificados en base a diferencias y similitudes morfológicas que en ocasiones no guardaban correlato alguno con su historia evolutiva. En 1950 surge la sistemática filogenética o cladística como método de construcción de agrupaciones de organismos a partir de características exclusivas y derivadas (reconocen a los miembros del grupo y a su antecesor inmediato). El análisis cladístico es la base de la mayoría de los sistemas modernos de clasificación biológica que pretenden agrupar los organismos en función de sus relaciones evolutivas (filogenéticas). Este método busca características nuevas presentes en un grupo de organismos, por ejemplo: los mamíferos tienen columna vertebral pero este carácter no sirve para identificarlos como un grupo particular, ya que también los peces, anfibios, reptiles y aves tienen columna. Por lo tanto, debo buscar características propias, no compartidas con otros grupos para clasificarlos como mamíferos: presencia de pelos y de mamas. Esto define el clado Mammalia. Las sinapomorfías son el conjunto de caracteres derivados compartidos por grupo de organismos. La cladística clasifica los organismos buscando el mínimo número de transformaciones necesarias para pasar de los caracteres primitivos a los caracteres derivados. El resultado final de un análisis cladístico genera un diagrama de relaciones en forma de árbol denominado "cladograma" (figura 1), en el cual los organismos derivados de la misma ramificación comparten sinapomorfía y constituyen un grupo monofilético. La tendencia clasificatoria actual es crear grupos monofiléticos.

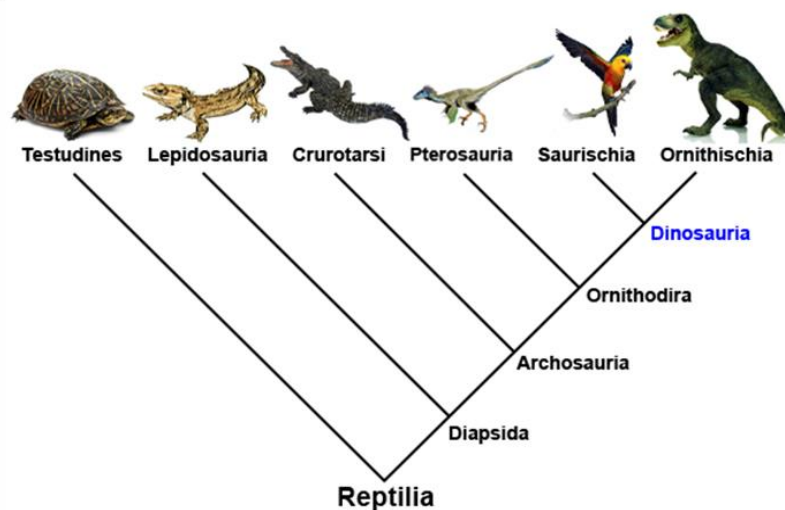


Figura 1 Cladograma de Reptiles

La clave dicotómica es una herramienta para identificar y clasificar a los organismos. Se basa en listas de los caracteres morfológicos, macroscópicos o microscópicos en las que se debe ir eligiendo solo una opción en cada instancia. Cada opción guía a la lista de alternativas siguiente hasta que se llega a la identificación de los organismos.

Actividad: 6.3- Clasificación

1. En base a las claves dicotómicas provistas por la cátedra, identificar a las especies de las fotos provistas por la cátedra.
2. Clasificarlas disponiéndolas sobre una hoja y dibujando el cladograma mas apropiado.
3. Discutir acerca de su filogenia.
4. Hacer lo mismo con los caracoles, manipulándolos con cuidado para no lastimarlos.

Claves dicotómicas:

1- Peces:

- |   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| Piel cubierta con escamas. Cuerpo comprimido .....                    | 1                                 |
| Piel sin escamas. Cuerpo deprimido .....                              | 2                                 |
| 1a Aleta dorsal con espinas duras y radios blandos .....              | 3                                 |
| 1b Aleta dorsal sin espinas duras, solo con radios blandos .....      | <i>Leporinus friderici</i>        |
| 2a Piel cubierta con placas .....                                     | 4                                 |
| 2b Piel desnuda .....   | 5                                 |
| 3a Aleta dorsal bilobada. Boca grande con maxilares visibles .....    | <i>Acanthistius cinctus</i>       |
| 3b Aleta dorsal monolobada. Boca pequeña y elongada .....             | <i>Chelmon rostratus</i>          |
| 4a Flancos cubiertos por 2 hileras de placas .....                    | <i>Corydoras semiaquilus</i>      |
| 4b Flancos cubiertos por 3 o mas hileras de placas.....               | <i>Pterigoplichthys gibbiceps</i> |
| 5a Sin barbillas.....   | <i>Ageneiosus marmoratus</i>      |
| 5b Con barbillas.....   | 6                                 |
| 6a Hocico corto. Barbillas mayores a la mitad del largo del pez ..... | <i>Pimelodus pictus</i>           |
| 6b Hocico largo. Barbillas menores a la mitad del largo del pez ..... | <i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>  |

## 2- Equinodermos

Con 6 o mas brazos .....	1
Con 5 brazos o sin brazos .....	2
1a- Pedunculado (fijos al sustrato mediante un "tallo") .....	<i>Metacrinus cyaneus</i>
1b- Sin Pedúnculo .....	<i>Oxycomantus bennetti</i>
2a- Con 5 brazos .....	3
2b- Sin brazos .....	4
3a- Cuerpo redondeado, claramente distinguible de los brazos .....	<i>Amphipholis squamata</i>
3b- Cuerpo prácticamente indiferenciable de los brazos .....	<i>Linckia laevigata</i>
4a- Cuerpo cilíndrico. Sin espinas .....	<i>Bohadschia argus</i>
4b- Cuerpo no cilíndrico. Con espinas .....	5
5a- Cuerpo globoso. Espinas largas .....	<i>Echinus esculentus</i>
5b- Cuerpo discoidal. Espinas cortas .....	<i>Dendraster excentricus</i>

## 3- Vertebrados

1a. Sin mandíbulas .....	Clase Agnatos
1b. Con mandíbulas .....	2
2a. Con aletas pares .....	3
2b. Sin aletas; con patas o sin ellas .....	4
3a. Con esqueleto óseo .....	Clase Osteictios (peces óseos)
3b. Con esqueleto cartilaginoso .....	Clase Condriictios (peces cartilaginosos)
4a. Piel seca, con estructuras externas .....	5
4b. Piel lisa y sin estructuras externas .....	Clase Anfibios
5a. Piel con estructuras externas a modo de escamas .....	Clase Reptiles
5b. Piel con estructuras externas distintas a escamas .....	6
6a. Estructuras externas a modo de pelos .....	Clase Mamíferos
6b. Estructuras externas a modo de plumas .....	Clase Aves

## 4- Caracoles

Valva cónica achatada, sin enrollamiento .....	<i>Hebetancylus</i>
Valva enrollada .....	1
1a- Valva en forma de espiral plana .....	2
1b- Valva espiralada ascendente .....	3
2a- Valva bicóncava y oscura .....	<i>Biomphalaria</i>

2b- Valva plana de un lado y cóncava del otro .....*Drepanotrema*

3a- Valva levogira. Sin operculo .....*Physa*

3b- Valva dextrogira. Con opérculo .....*Pomacea*