



Dogs of the World

El origen de las especies

Adaptado de Timothy G. Standish, Ph. D.

Génesis 1:24-25

Y dijo Dios: «¡Que produzca la tierra seres vivientes: animales domésticos, animales salvajes, y reptiles, según su especie!» Y sucedió así.

Dios hizo los animales domésticos, los animales salvajes, y todos los reptiles, según su especie. Y Dios consideró que esto era bueno.

La especiación

“La divergencia evolutiva de una única especie en dos nunca ha sido observada directamente en la naturaleza, principalmente porque la especiación puede tomar mucho tiempo.”

Darren E. Irwin, et al. 2001. “Speciation in a ring”, *Nature*, 409:333-337.

¿Qué es una especie?

1. **Morfología.** Si dos individuos parecen diferentes se los considera especies diferentes.
2. **Cohesión.** Refiere a un complejo integrado de genes y un conjunto de adaptaciones.
3. **Biología.** Un grupo de organismos que se reproduce aisladamente.

¿Qué es una especie?

4. **Reconocimiento.** Si dos organismos no se reconocen como compañeros, se los considera especies diferentes.
5. **Ecología.** Si no ocupan el mismo nicho ecológico, no se los considera la misma especie.
6. **Evolución.** Si comparten el mismo ancestro y nicho, están relacionados y pueden ser de la misma especie.

Evolución

- **Microevolución.** Cambio en la frecuencia de los alelos con el paso del tiempo (genética de poblaciones).
- **Macroevolución.** Acumulación de novedades genéticas en una población hasta que se convierte en una nueva especie.

¿Cómo evoluciona una especie?

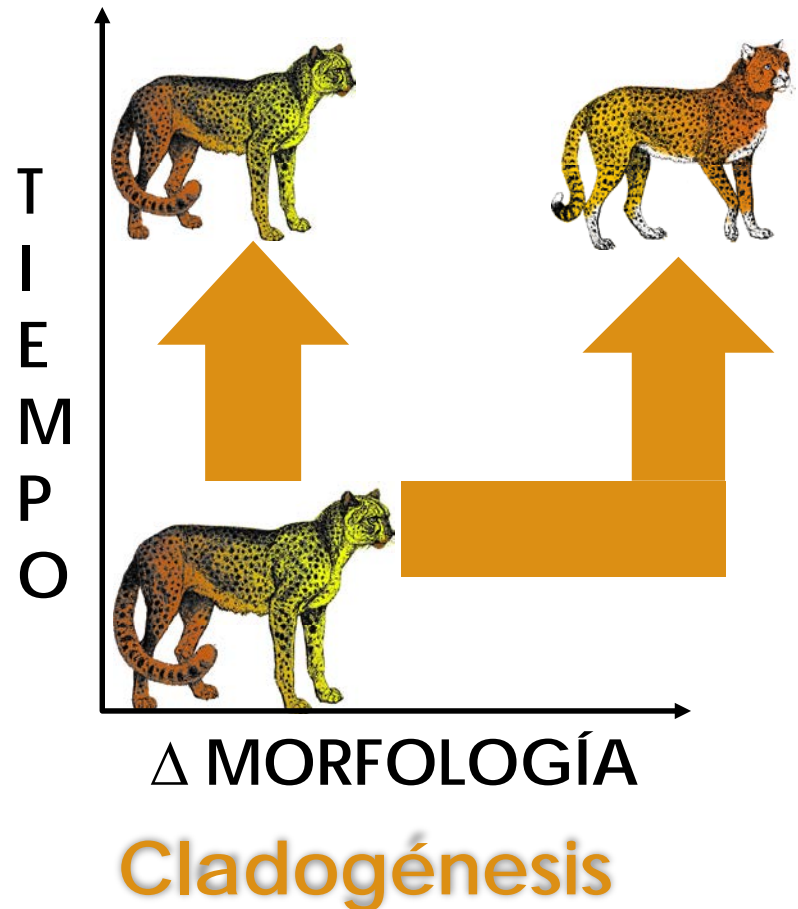
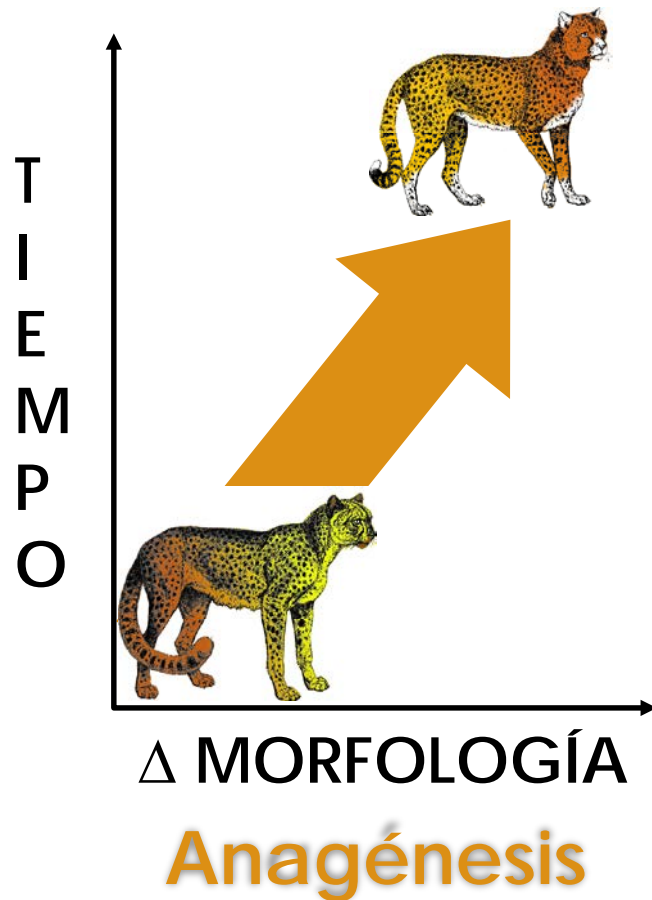
Anagénesis. (a = sin, génesis = inicio)
Con el paso del tiempo, el ambiente en el que vive una especie puede cambiar. Las especies se adaptan continuamente al nuevo ambiente. Así, una especie también cambia con el paso del tiempo y, finalmente, se convierte en una nueva especie.

¿Cómo evoluciona una especie?

Cladogénesis. (clado = clase, génesis = inicio)

A medida que aparecen nuevos nichos, los miembros de las especies existentes se trasladan para explorarlos. A medida que los individuos se adaptan a su nuevo ambiente, se convierten en nuevas especies.

¿Cómo evoluciona una especie?



¿Dónde sucede la especiación?

Especie alopátrica. Especiación que no sucede en el mismo lugar. Las dos primeras poblaciones se separan, cambian de lugar y se hacen especies diferentes.

Especie simpátrica. Especiación en el mismo lugar. Las especies surgen dentro de la misma población a causa del surgimiento de una barrera física.

Barreras reproductivas

Para que una especie pueda desarrollarse, debe existir algún tipo de **barrera reproductiva** entre dos poblaciones de la misma especie. Las barreras reproductivas se dividen en dos clases:

- **Precigóticas**, que suceden antes de que se produzca el cigoto;
- **Poscigóticas**, que impiden que la prole de dos especies se reproduzca (ejemplo: mula).

Barreras reproductivas físicas

- Si una población se separa en dos a causa de una barrera física, el presupuesto de Hardy-Weinberg de emparejamiento aleatorio no se cumplirá.
- Si diferentes presiones selectivas suceden en poblaciones separadas, se desarrollarán frecuencias alélicas diferentes.
- La teoría evolucionista extrapola a partir de aquí para concluir que se formaron nuevas especies y que sería posible el desarrollo de nuevas especies si hay suficiente diferenciación.

Barreras precigóticas

- **Aislamiento de hábitat.** Si las especies viven en lugares diferentes, no se pueden emparejar.
- **Aislamiento conductual.** Si el reconocimiento de las especies se basa en el comportamiento, los organismos con diferentes comportamientos no se emparejarían.

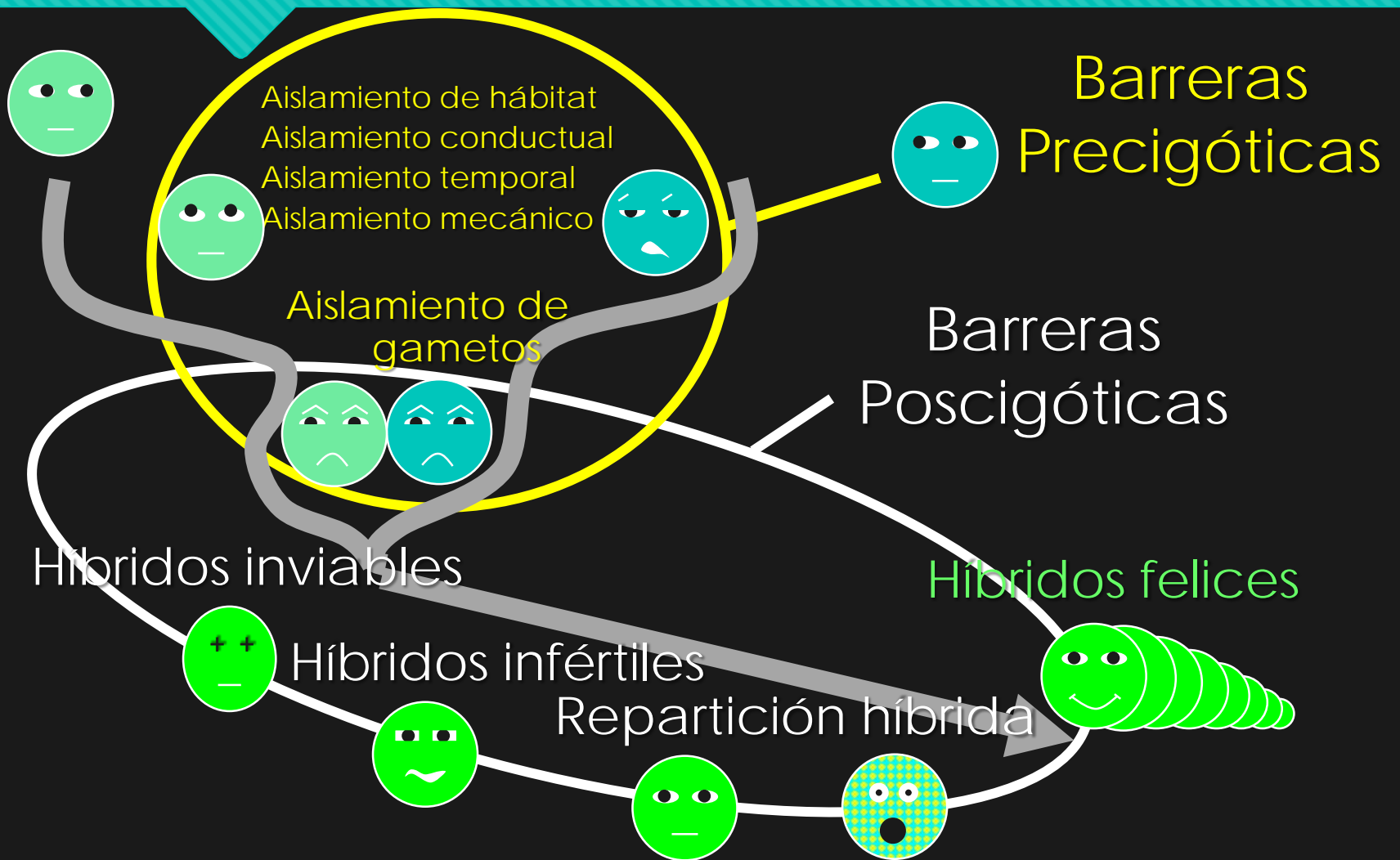
Barreras precigóticas

- **Aislamiento temporal.** Si las especies se reproducen en momentos diferentes, no se reproducirán entre sí.
- **Aislamiento mecánico.** ¿Hace falta explicarlo?
- **Aislamiento de gametos.** Los gametos tienen mecanismos de reconocimiento complejos, de forma no se cruzan entre especies.

Barreras poscigóticas

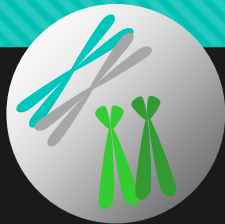
- **Híbridos inviables.** Los híbridos pueden desarrollarse a partir de un cigoto formado del esperma de una especie y del huevo de otra, pero serán criaturas inferiores y probablemente no sobrevivan al nacer.
- **Híbridos infértiles.** Los híbridos pueden ser criaturas resistentes, pero serán incapaces de reproducirse debido a sus dificultades para producir gametos por la combinación extraña de sus cromosomas formados durante la meiosis.
- **Desagregación híbrida.** Al principio, los híbridos serán exitosos, pero con el paso del tiempo y las generaciones, pueden surgir varios problemas.

Barreras para la formación de híbridos



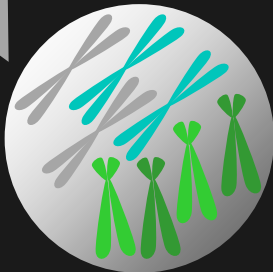
Especiación simpátrica

Autopoliploidia



Planta diploide
 $2n = 4$

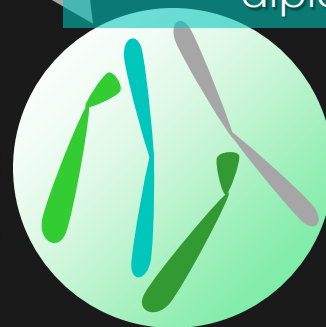
No hay
disyunción
somática



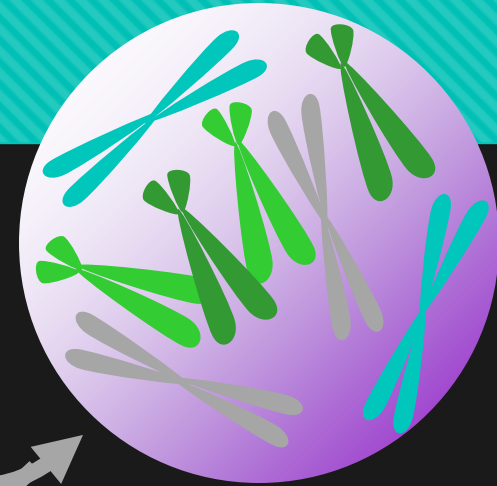
Las células tetraploides
se desarrollan en flores.



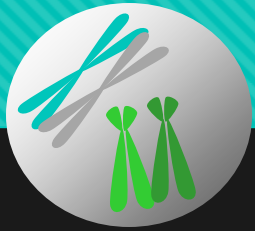
Las flores tetraploides
producen gametos
diploides.



La auto-fertilización
resulta en
descendientes
tetraploides que no
pueden cruzarse con
las especies diploides
originales.



Especiación simpátrica: Aopoliploidia - Escenario 1



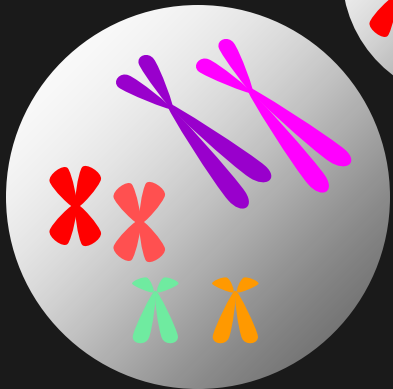
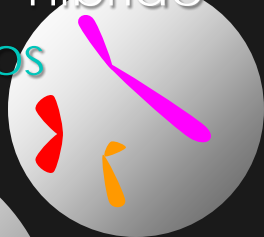
Especie de planta A
 $2n = 4$

$1n = 2$ gametos



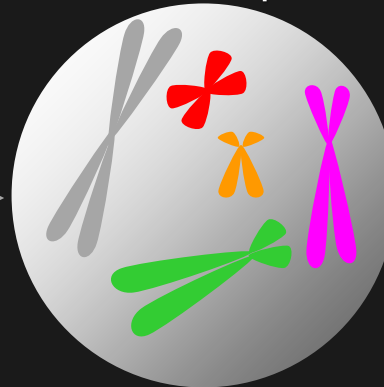
Los gametos se combinan para producir un híbrido

$1n = 3$ gametos



Especie de planta B
 $2n = 6$

La no disyunción miótica produce células diploides capaces de producir gametos fértiles



$1n = 5$ híbridos (infértil)



$2n = 10$ híbridos (fértil)

Especiación simpátrica: Aopoliploidia - Escenario 2



Especie de planta A
 $2n = 4$

No reducidos
 $2n$ gametos



Se combinan los gametos para producir un híbrido



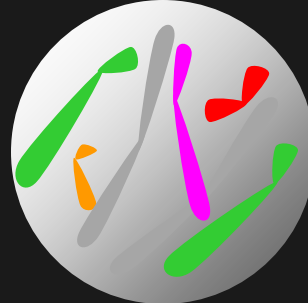
$1n = 7$ híbrido
(no fértil)

No disyunción
meiótica produce gametos no reducidos

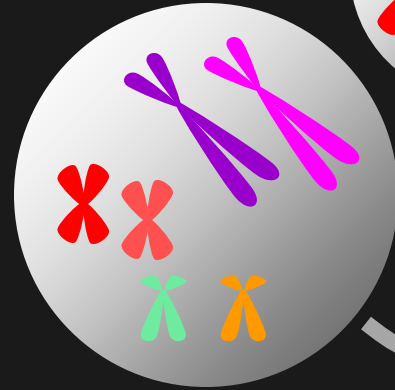
$1n = 3$ gametos



Gametos no reducidos



Gameto normal



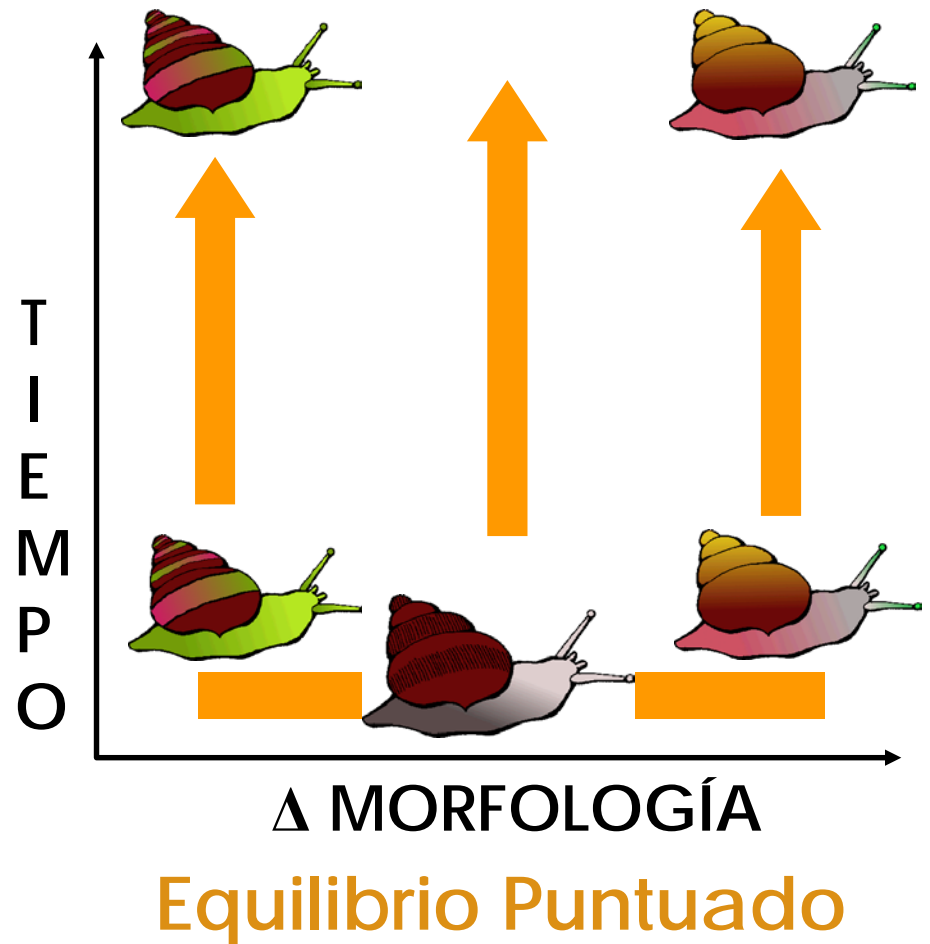
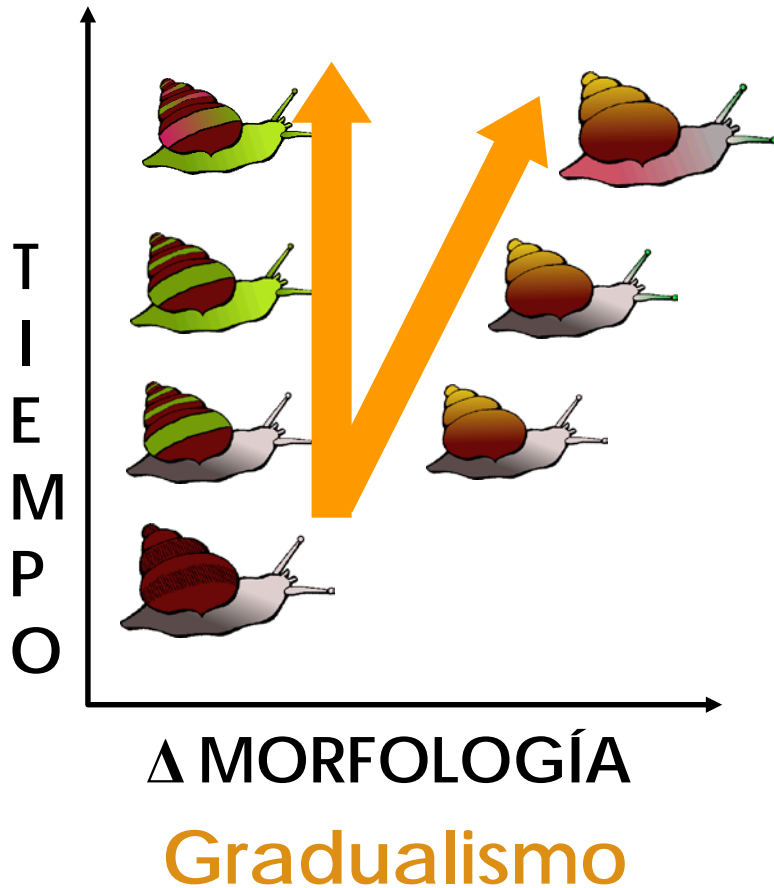
Especie de planta B
 $2n = 6$



$2n = 10$ híbrido
(fértil)



Tiempo de evolución



El equilibrio puntuado

En el centro del equilibrio puntuado se encuentra una observación empírica: las especies, una vez que evolucionan, tienden a permanecer considerablemente estables, como entidades reconocibles, por millones de años. La observación no es nueva, casi todos los paleontólogos que analizaron *El origen de las especies* de Darwin señalaron su desvío de esta característica importante del registro fósil. Pero este dato fue convenientemente descartado como una característica de la historia de la vida a ser considerada por la biología evolucionista.

El equilibrio puntuado

El fenómeno se continuó ignorando hasta que Gould y yo demostramos que esa estabilidad es un aspecto real de la historia de la vida y que debe ser confrontado -y eso, de hecho, no representó una amenaza fundamental para la noción básica de la evolución. Porque ese era el problema de Darwin: para establecer la plausibilidad de la idea de la evolución, Darwin sintió que tenía que atacar la tesis más antigua (y, finalmente, basada en la Biblia) sobre la fijación de las especies. El estatismo fue para Darwin un inconveniente desagradable".

Eldredge N. 1985. "Time Frames: The Rethinking of Darwinian Evolution and the Theory of Punctuated Equilibria", Simon & Schuster: NY, p 188-189.

Tasa de evolución

- A veces, la evolución ocurrió a una tasa increíblemente rápida:
 - *Drosophila pseudo-obscura*, una especie nativa, disminuyó desde 1978, cuando la especie europea *Drosophila subobscura* fue introducida en Chile.
 - En Europa, *D. subobscura* exhibe un aumento en el tamaño de las alas a medida que avanza del sur al norte;
 - Esa variación en el tamaño de las alas no se verificó cuando se la estudió en 1989, pero una década después se hizo evidente.
- De esta forma, esa diferencia en el tamaño de las alas sucedió en una década o menos.

Tasa de evolución

- Los pinzones de las Islas Galápagos también son conocidos por haber evolucionado muy rápidamente.
- Después de una sequía en 1978, un cambio dramático en el tamaño del pico se observó en una población local de pinzones.

Fin