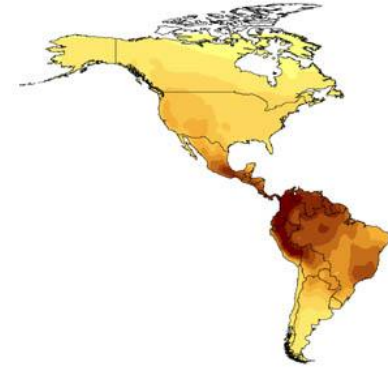


**Curso de Evolución 2025**  
**Facultad de Ciencias**  
**Montevideo, Uruguay**

<https://eva.fcien.udelar.edu.uy/course/view.php?id=1687>  
<https://www.youtube.com/@CursoEvolucion/videos>



2. Las filogenias como contexto de análisis de la evolución. Aplicaciones del análisis filogenético. Análisis filogenético según el principio de parsimonia. Métodos basados en distancias y en modelos de evolución molecular. Métodos filogenéticos comparados. Procesos de diversificación.

# Darwin-Wallace 1858: diversificación, selección natural

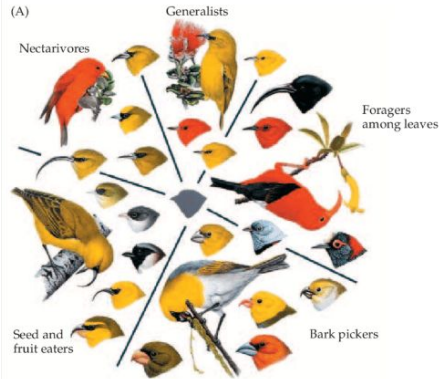
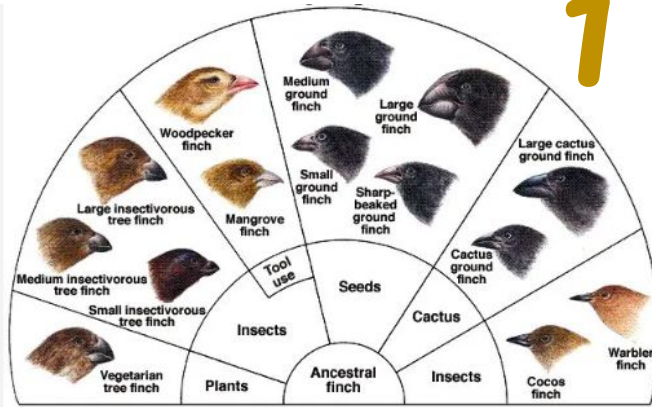
[*From the JOURNAL of the PROCEEDINGS OF THE LINNEAN SOCIETY for  
August 1858.*]

On the Tendency of Species to form Varieties; and on the Perpetuation of Varieties and Species by Natural Means of Selection. By CHARLES DARWIN, Esq., F.R.S., F.L.S., & F.G.S., and ALFRED WALLACE, Esq. Communicated by Sir CHARLES LYELL, F.R.S., F.L.S., and J. D. HOOKER, Esq., M.D., V.P.R.S., F.L.S., &c.

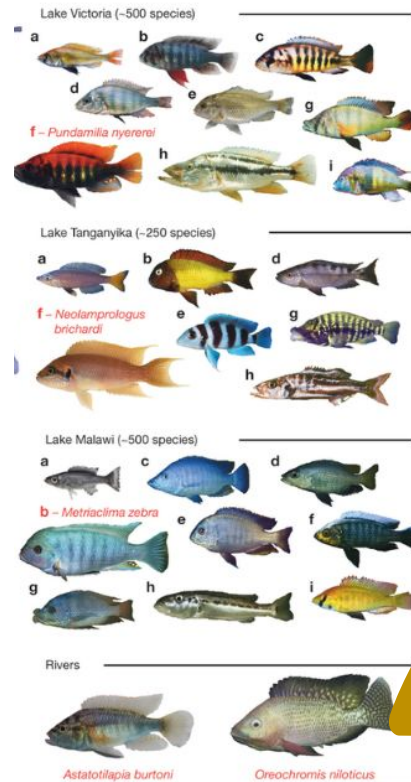
[Read July 1st, 1858.]

London, June 30th, 1858.

MY DEAR SIR,—The accompanying papers, which we have the honour of communicating to the Linnean Society, and which all relate to the same subject, viz. the Laws which affect the Production of Varieties, Races, and Species, contain the results of the investigations of two indefatigable naturalists, Mr. Charles Darwin and Mr. Alfred Wallace.

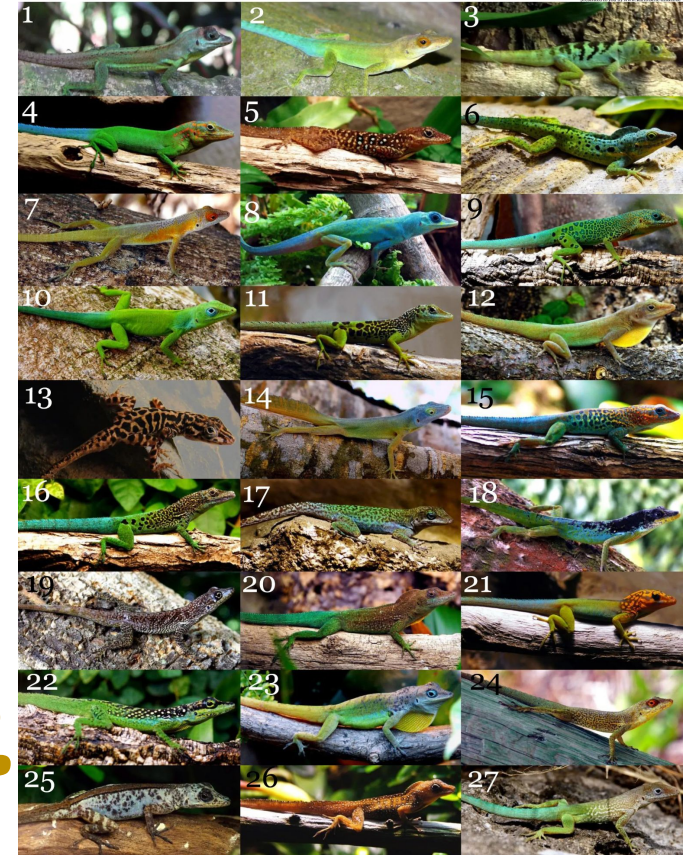


2



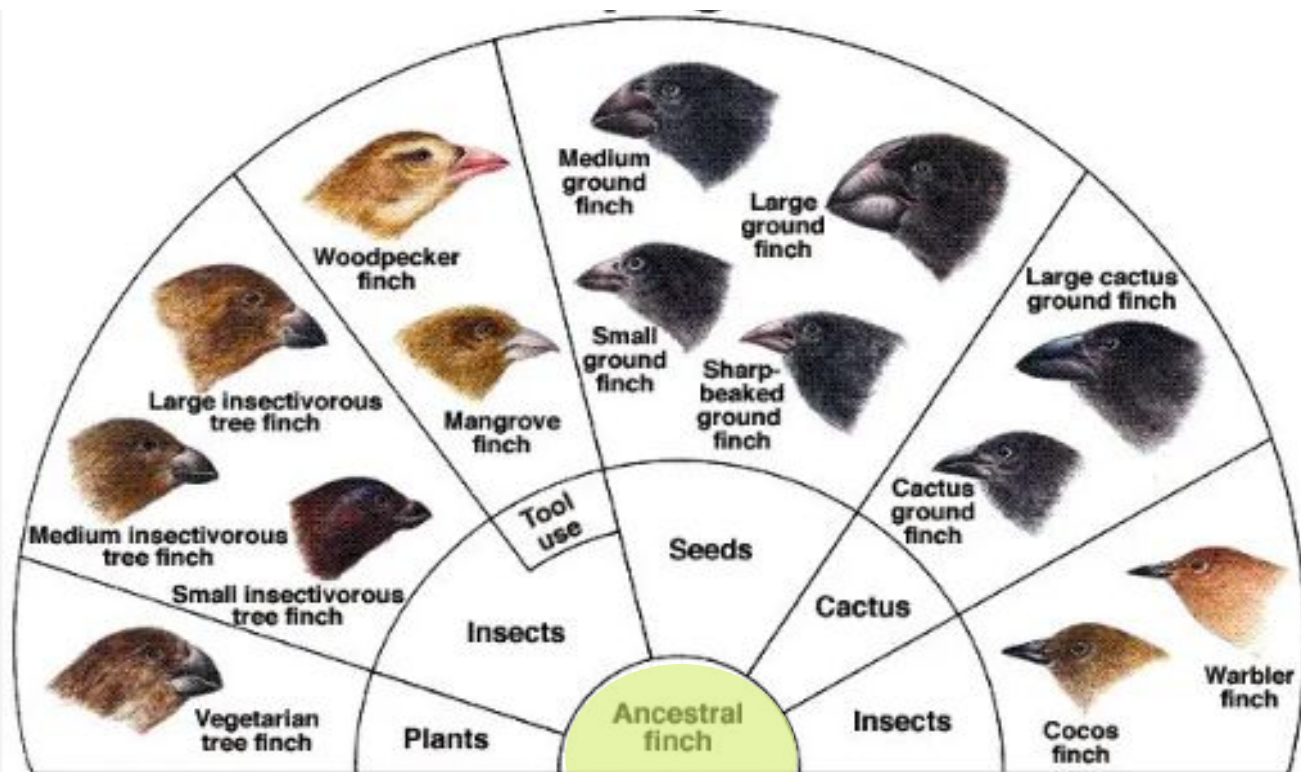
3

1. Darwin's finches (genus *Geospiza*)
2. Hawaiian honeycreepers (family Fringillidae)
3. African cichlids (family Cichlidae)
4. Anolis lizards (genus *Anolis*)



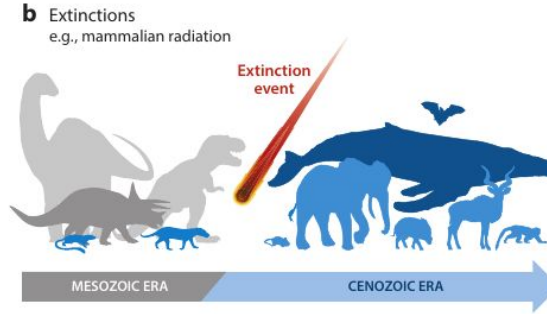
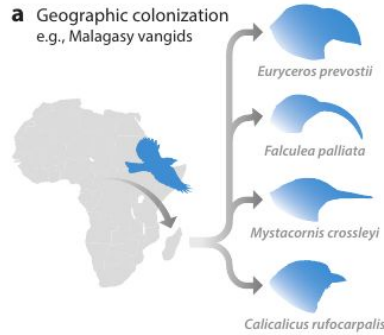
4





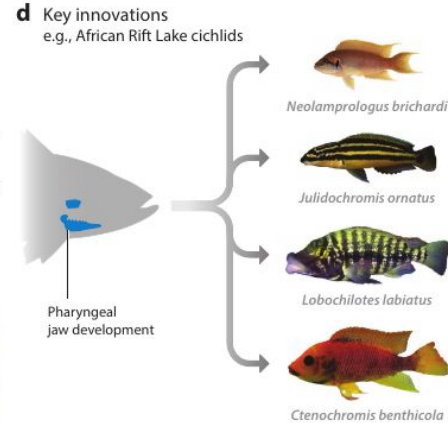
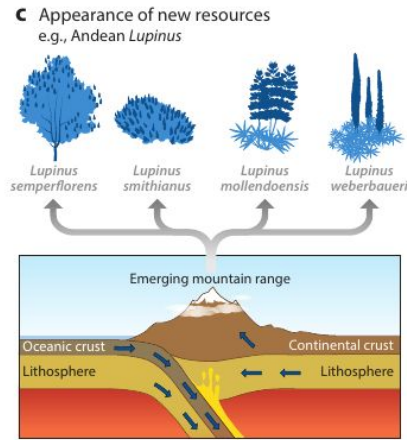
# Facilitadores de la diversificación

## Colonización



## Extinción (de otros)

## Nuevos recursos

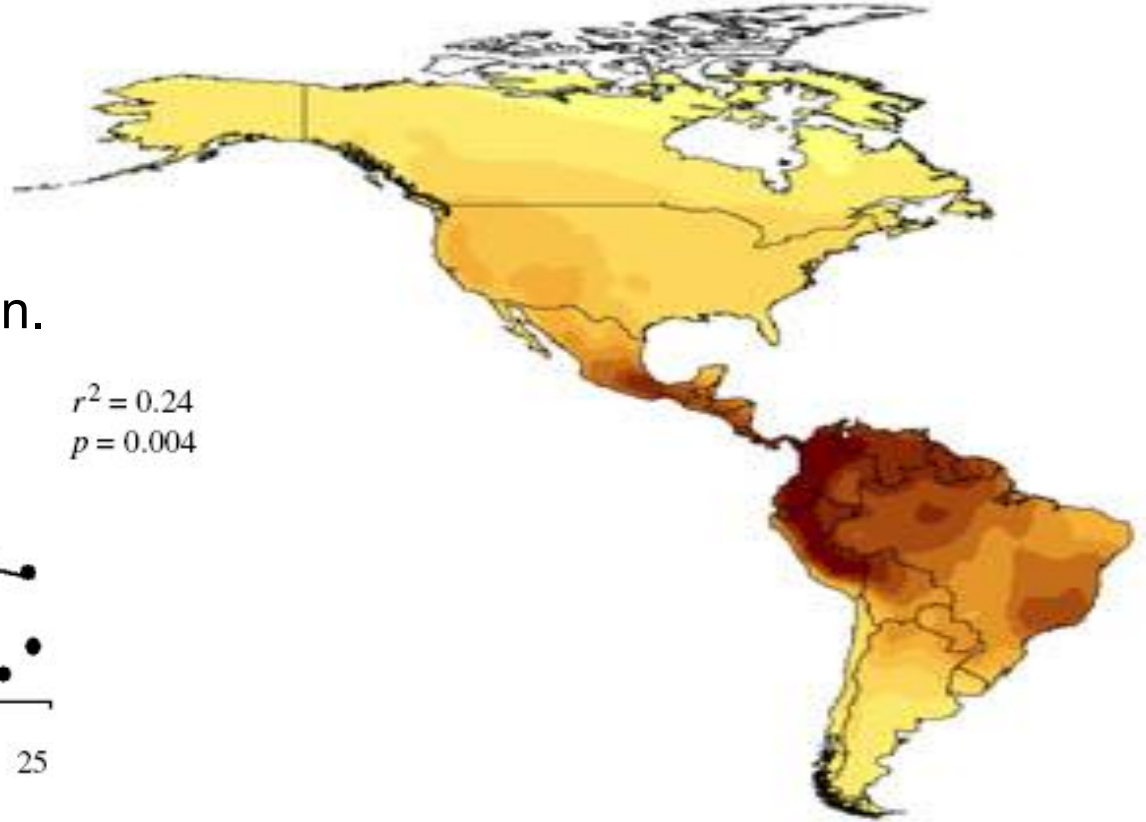
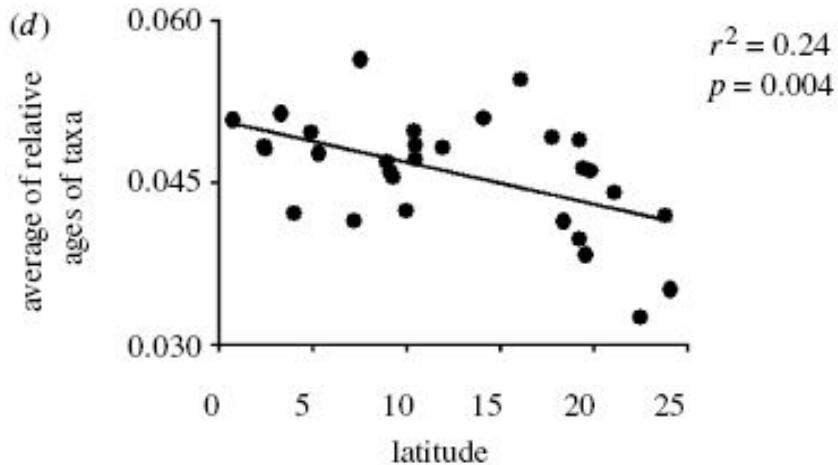


## Innovaciones clave

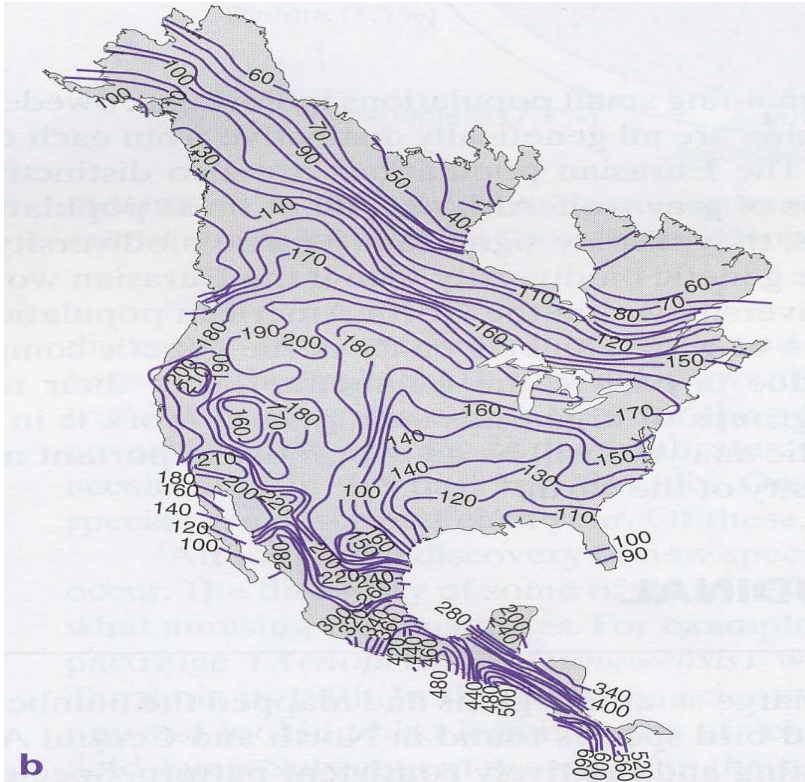
# Gradiente de biodiversidad de murciélagos

Hipótesis:

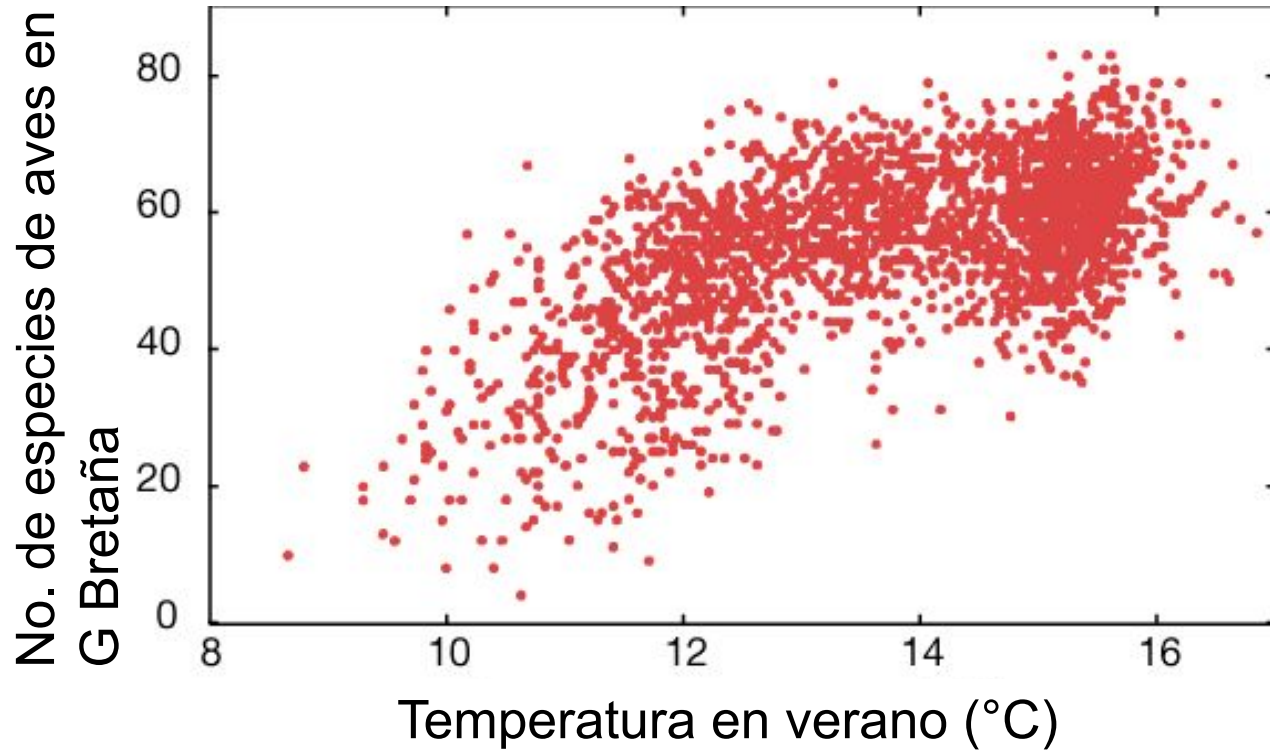
- Centro de origen.
- Tiempo de diversificación.



# Gradiente de biodiversidad de aves residentes

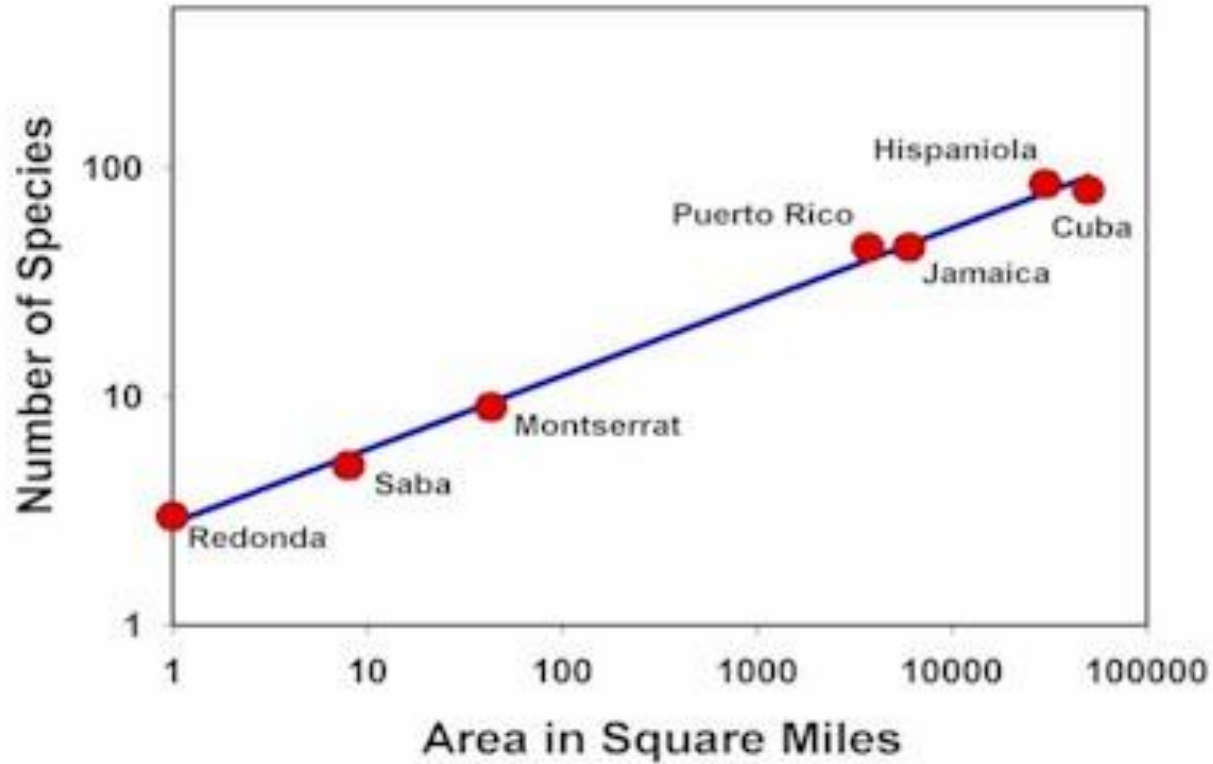


## Correlatos ecológicos: un ejemplo

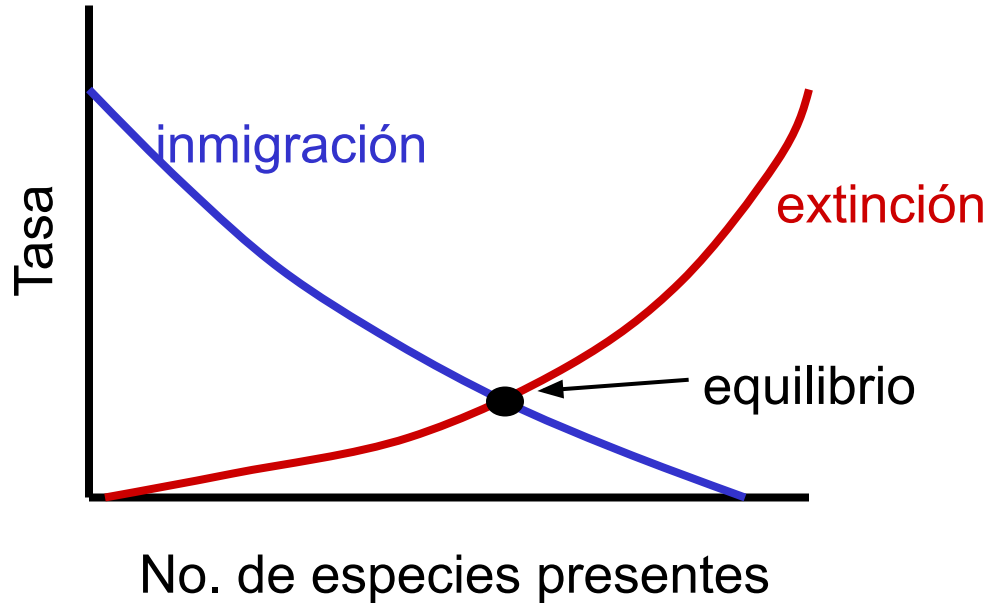




## Relación área-no. de especies



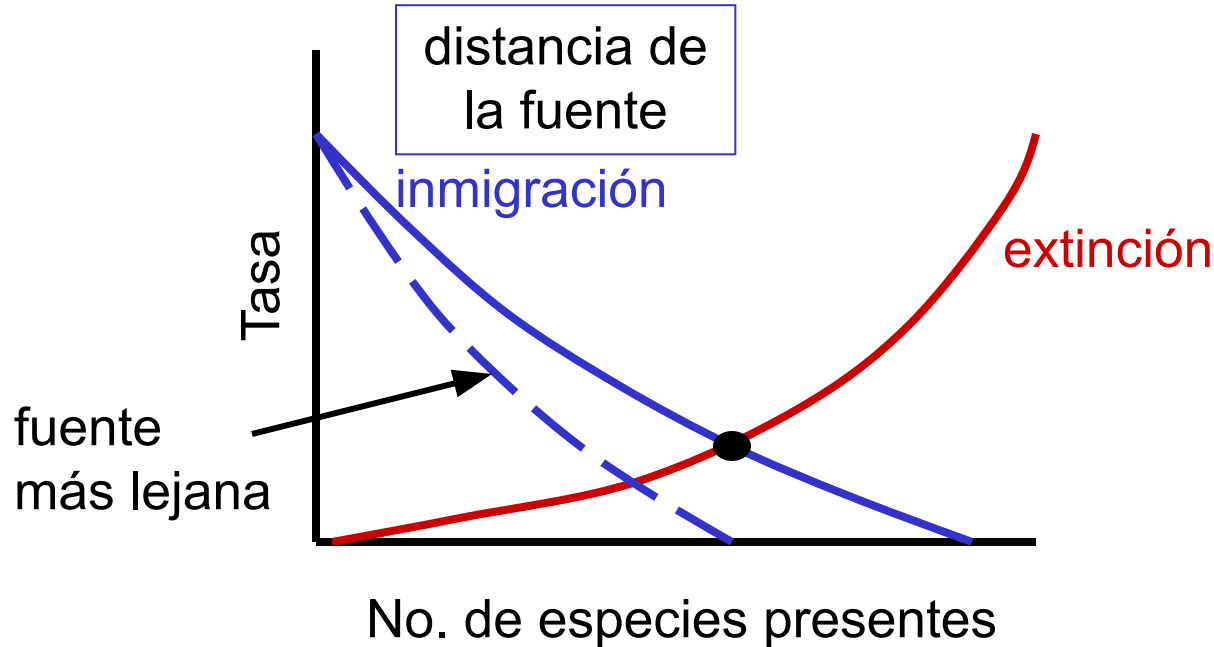
# Biogeografía insular: equilibrio dinámico entre inmigración y extinción (MacArthur-Wilson 1967)



Extinción e inmigración son funciones que dependen del tamaño de la isla y de la distancia de la fuente de migrantes, respectivamente.

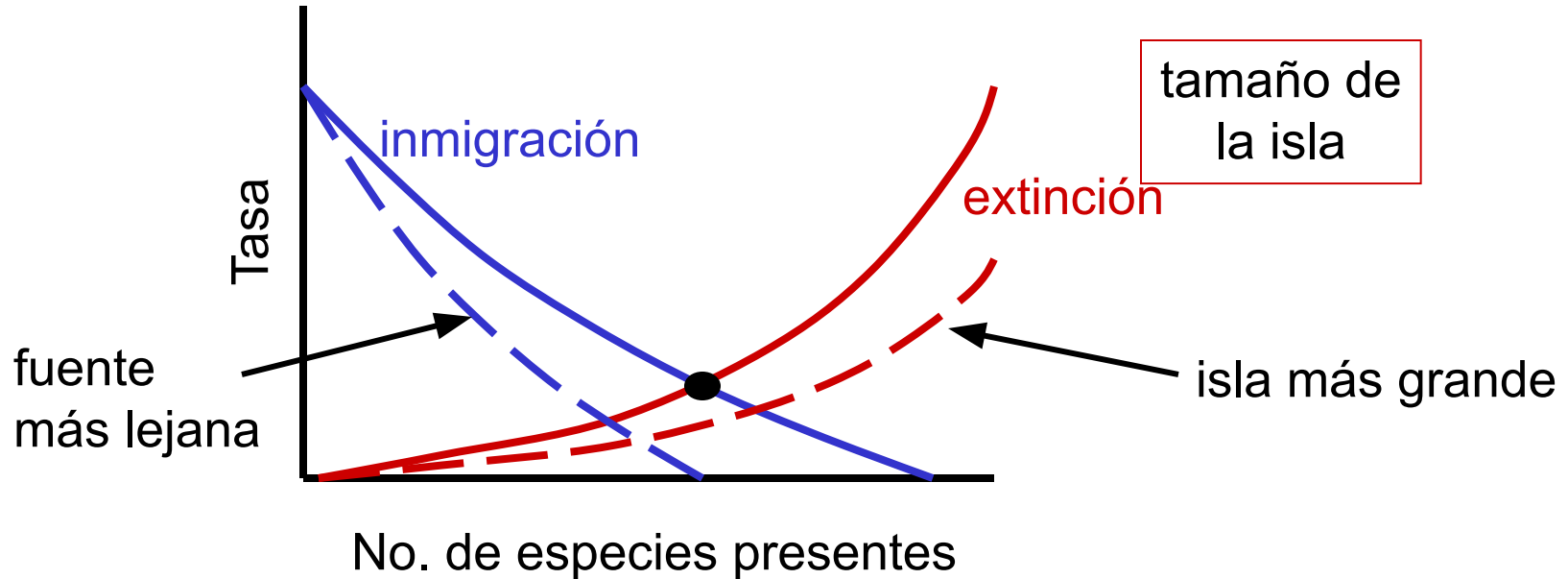
# Biogeografía insular: factores que afectan el equilibrio

(MacArthur-Wilson 1967)



# Biogeografía insular: factores que afectan el equilibrio

(MacArthur-Wilson 1967)





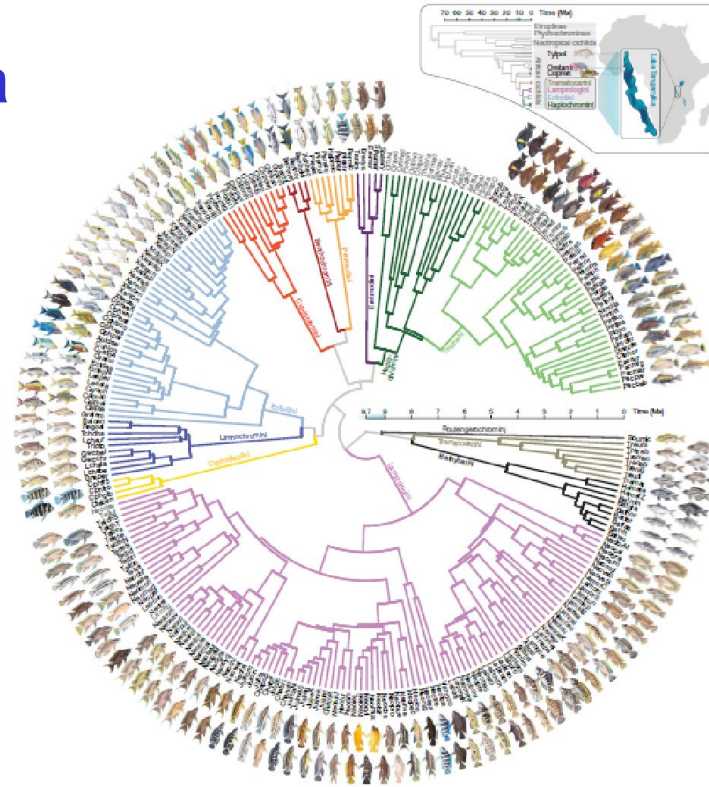
## Hasta aquí

- la comprensión de la abundancia y distribución de especies refleja diversos procesos que han operado a escalas ecológicas e históricas
- el gradiente latitudinal de biodiversidad es uno de los grandes patrones cuya comprensión requiere la integración de perspectivas ecológicas e históricas
- la biogeografía insular ha provisto modelos sencillos que resultan en equilibrios dinámicos entre inmigración (extensible a especiación) y extinción; el “efecto de área” está ampliamente documentado y provee una referencia basal para entender la diversidad

# Radiación adaptativa: cíclidos del lago Tanganica

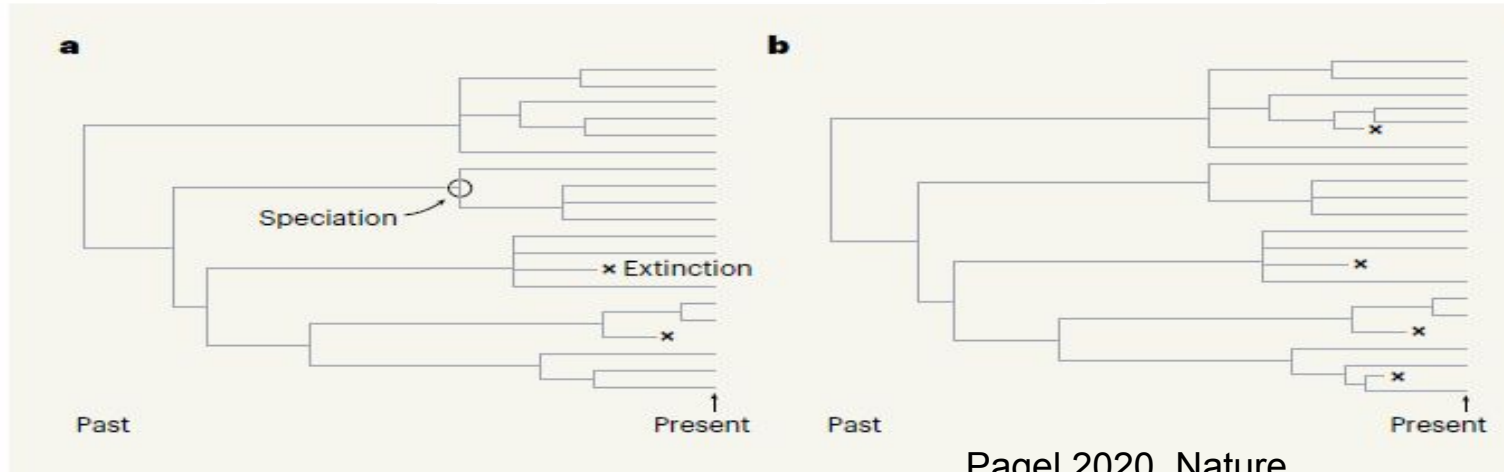
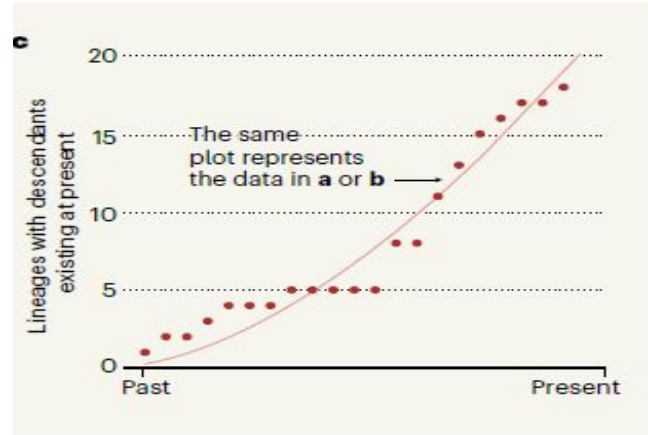
## Árbol filogenético:

- Topología
- Tiempo (absoluto, relativo)
- Ritmos (tasas)
  - Especiación
  - Extinción
  - Neto: diversificación
- Caracteres ancestrales (en los nodos)
- Cambio a lo largo del tiempo:
  - Por clados
  - Por ramas.



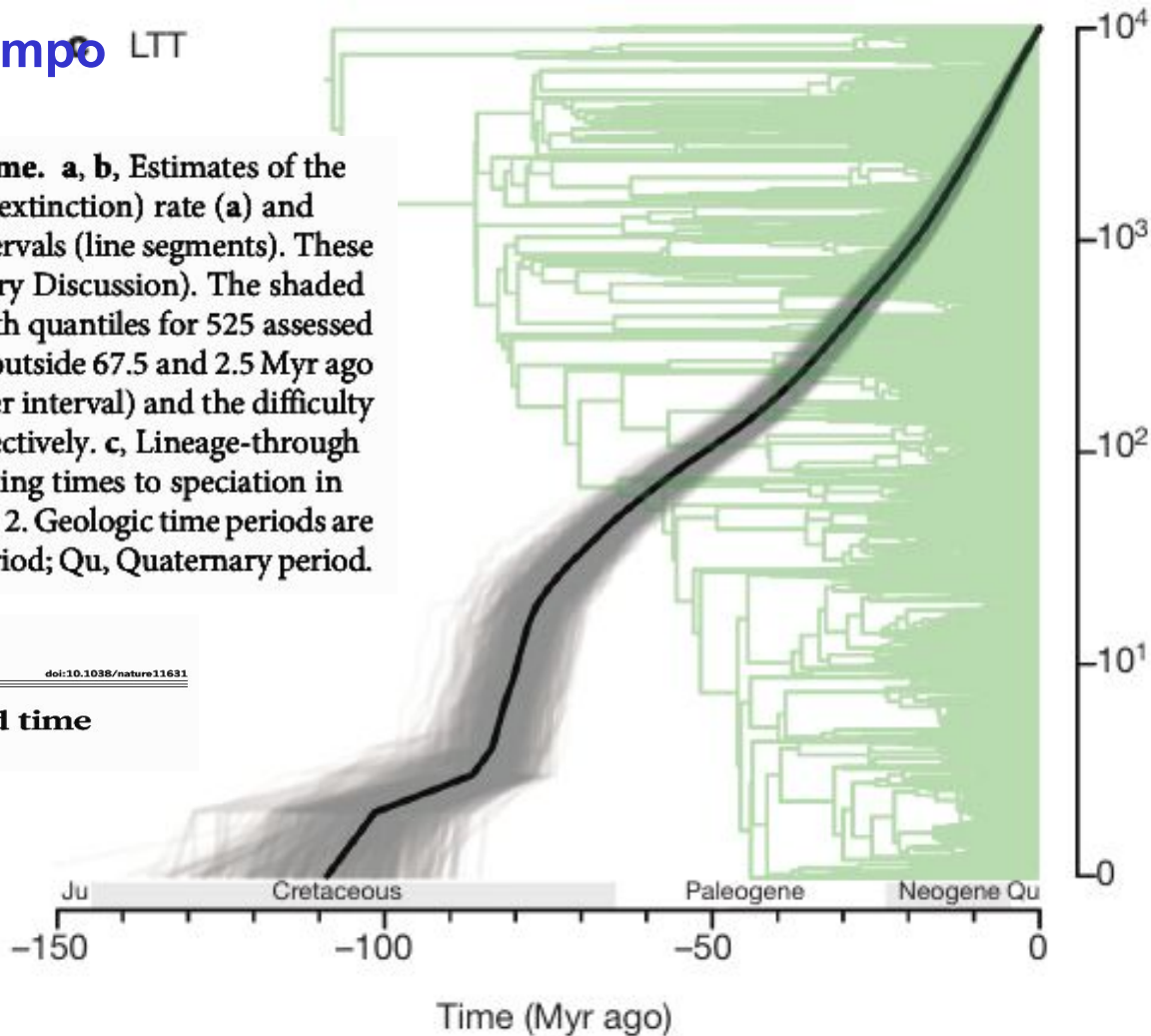
Ronco et al. 2020 <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2930-4>

# Diversificación: balance neto de especiación y extinción



# LTT: linajes a través del tiempo

**Figure 1 | Diversification of all birds through time.** **a, b**, Estimates of the tree-wide lineage net diversification (speciation – extinction) rate (**a**) and speciation rate (**b**), calculated in 5 million year intervals (line segments). These are estimated to be very similar (see Supplementary Discussion). The shaded region represents the area between the 5th and 95th quantiles for 525 assessed trees with the mean rate traced in black. Intervals outside 67.5 and 2.5 Myr ago are not shown due to lack of data ( $\leq 30$  lineages per interval) and the difficulty of accounting for ongoing speciation events, respectively. **c**, Lineage-through time plot for 1,000 trees (in grey), with mean waiting times to speciation in black. Green background is the tree depicted in Fig. 2. Geologic time periods are delineated at the bottom of the plot. Ju, Jurassic period; Qu, Quaternary period.



## LETTER

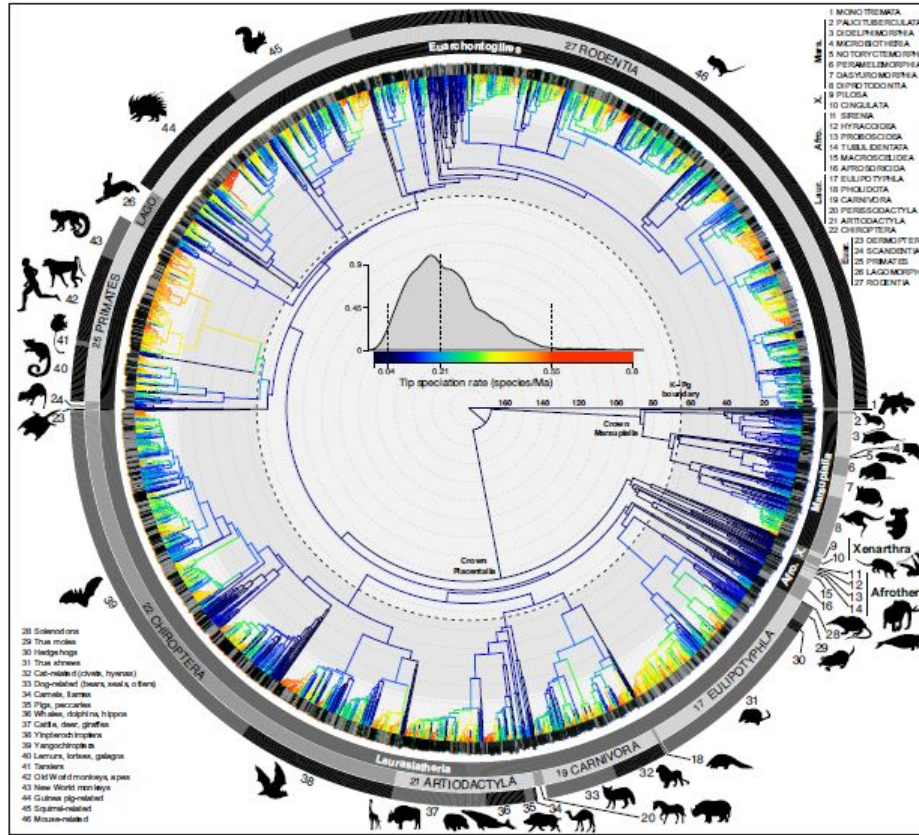
doi:10.1038/nature11631

### The global diversity of birds in space and time

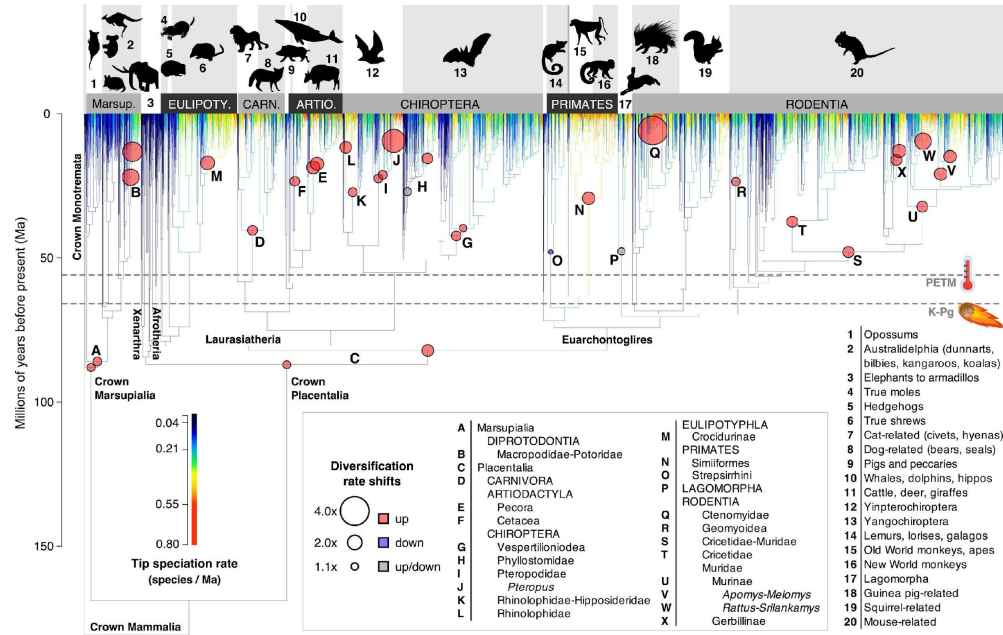
W. Jetz<sup>1\*</sup>, G. H. Thomas<sup>2\*</sup>, J. B. Joy<sup>3\*</sup>, K. Hartmann<sup>4</sup> & A. O. Mooers<sup>3</sup>



# Radiaciones evolutivas: filogenias a gran escala

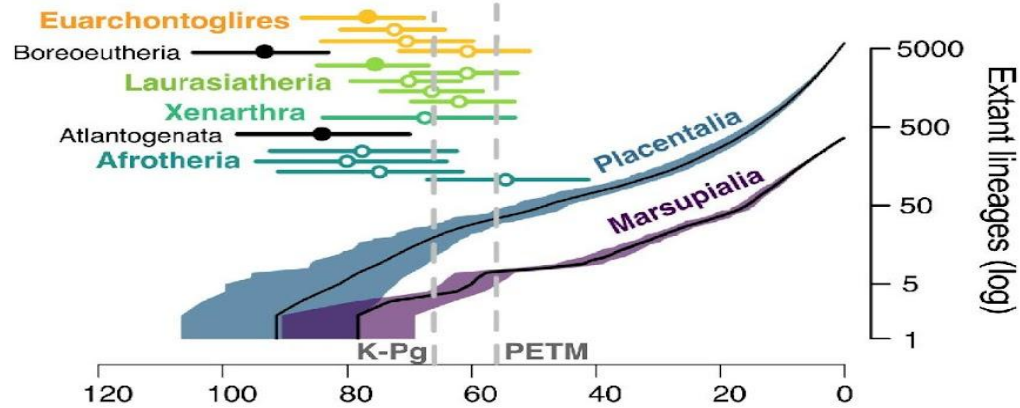


Upham et al 2019. PLoS Biol 17(12): e3000494.

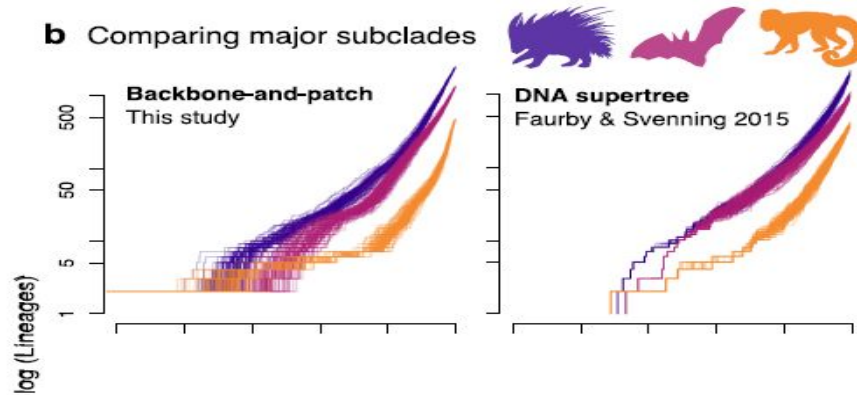


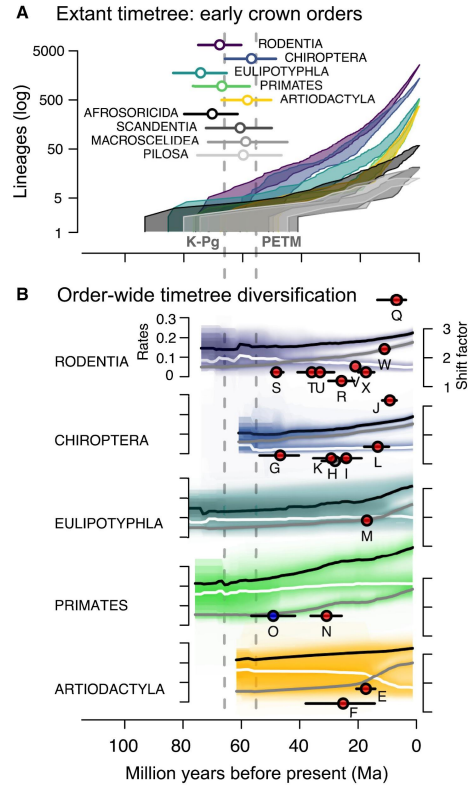
# LTT: linajes a través del tiempo

## A Extant timetree: reconstructed lineages



## b Comparing major subclades



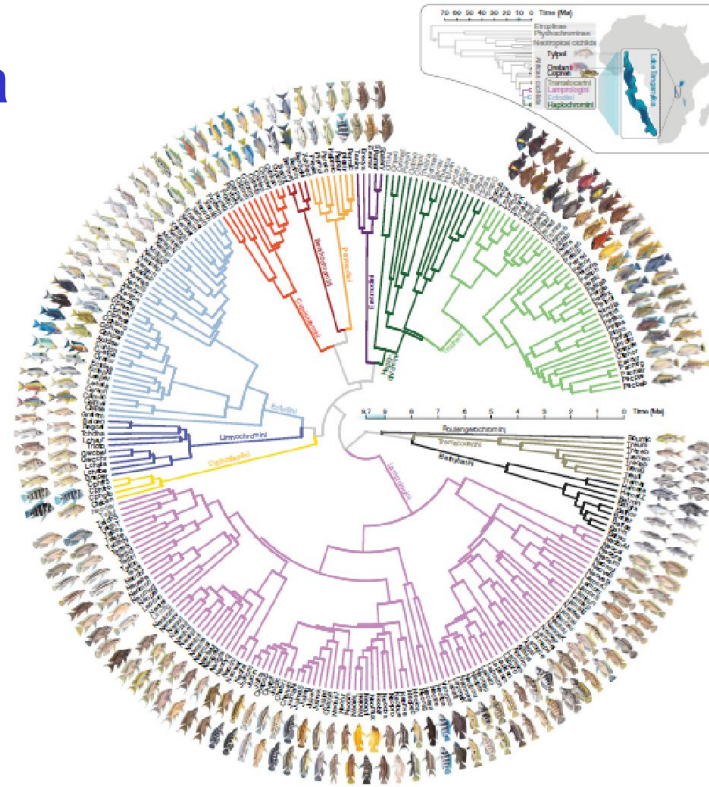




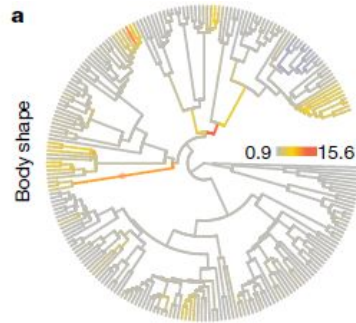
# Radiación adaptativa: cíclidos del lago Tanganica

## Árbol filogenético:

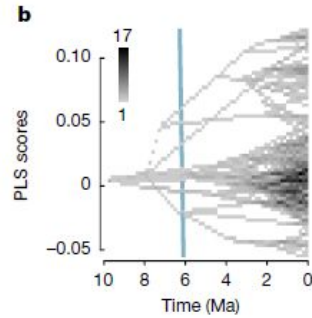
- Topología
- Tiempo (absoluto, relativo)
- Ritmos (tasas)
  - Especiación
  - Extinción
  - Neto: diversificación
- Caracteres ancestrales (en los nodos)
- Cambio a lo largo del tiempo:
  - Por clados
  - Por ramas.



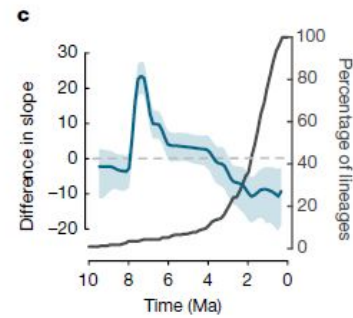
Ronco et al. 2020 <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2930-4>



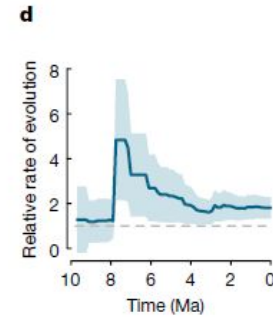
Densidad en  
morfoespacio



Cambio en  
morfoespacio



Tasa media  
de cambio



## Comentarios finales

- Observamos una tendencia a la integración de perspectivas ecológicas e históricas, superando una falsa contraposición.
- Análisis filogenético, historia geográfica, geológica y climática, caracteres biológicos.
- Radiaciones biológicas: ¿existen realmente las radiaciones no adaptativas?