

Introducción

Carga Horaria: 80 horas

Requisitos de cursado (licenciatura):

Aprobadas: Biología Molecular B201, Biología Animal B205 y Biología Vegetal B204.

Regularizadas: Genética B 202 y Ecología B208.

Clases: L 15-18 y J 16-19hs

Lugar: Aula 405, sala de computación

Contacto: Rodrigo Pol, rpol@mendoza-conicet.gob.ar

Melisa Olave, molave@mendoza-conicet.gob.ar

Horarios de consulta: después de clase, mediante mail o Meet

Plataformas: Aula virtual y Moodle de la FCEN

Evolución (B209) Curso 2024

El curso es teórico-práctico. Las actividades incluyen clases teóricas, discusión de artículos científicos y capítulos de libros, seminarios y trabajos prácticos.

Metodología de Evaluación

2 Exámenes parciales (con recuperatorio*)

1 Proyecto de investigación sobre “Adaptación y CEE”
(2 instancias de revisión; informe escrito + presentación oral)

Trabajos Prácticos (participación y evaluación)

Seminarios y discusión de papers (participación)

Evolución (B209) Curso 2024

Condiciones para promocionar

TPs con eval. aprobados y participación en seminarios

2 Parciales $\geq 75\%$ (**1 recuperatorio**)

Proyecto de Investigación $\geq 75\%$

Nota global = TPs con eval (10%) + 2 parciales (30% c/u) + Proyecto (30%) $\geq 75\%$

Condiciones para regularizar

TPs con eval. aprobados

2 Parciales $\geq 60\%$ (**2 recuperatorios**)

Proyecto de Investigación $\geq 60\%$

Nota global = TPs con eval (10%) + 2 parciales (30% c/u) + Proyecto (30%) $\geq 60\%$

No se controlará asistencia, excepto en TPs y seminarios

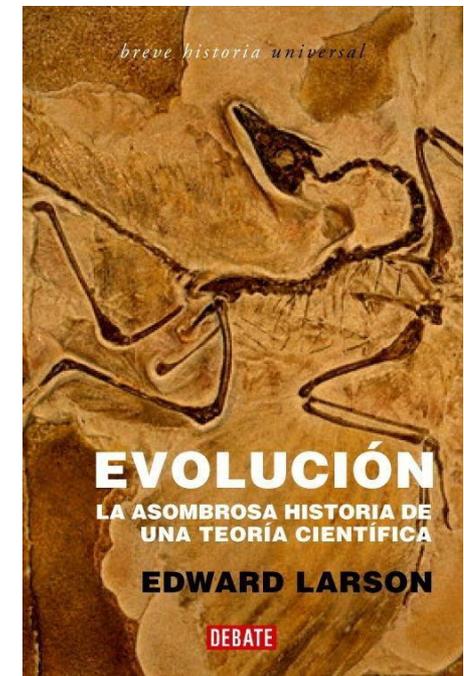
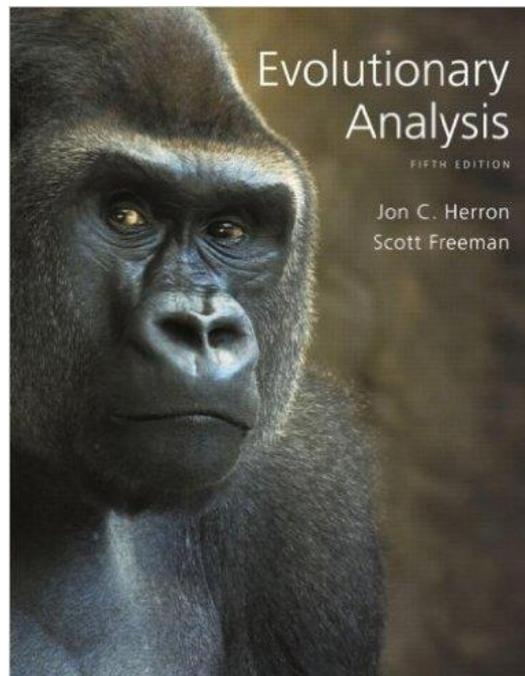
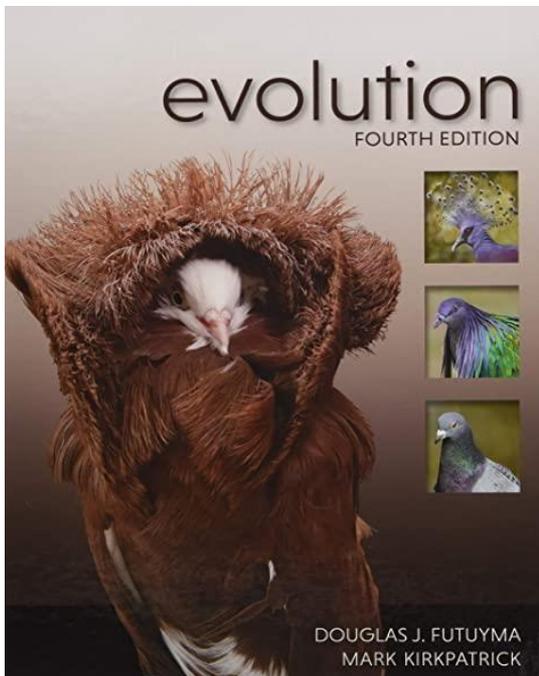
Evolución (B209) Curso 2024

Bibliografía

Futuyma DJ & M Kirkpatrick (2017) Evolution. Fourth Edition. Sinauer

Herron JC & Freeman S (2014) Evolutionary Analysis. Fifth Edition. Pearson

Larson EJ (2007) Evolución. La asombrosa historia de una teoría científica. Debate



Prof.	Fecha	Temas	TPs, Seminarios y Parciales
R	L 12/8	Introducción + Desarrollo de las ideas evolutivas (1)	
R	J 15/8	Darwinismo + Críticas al Darwinismo (2)	
R	L 19/8	Desarrollo de las ideas evolutivas, Darwinismo y sus críticas.	Revisión TP1. Entrega de informe TP1
R	J 22/8	Genética. Síntesis y Selección Natural (3)	TP1 Larson1
MR	L 26/8	Eq. Hardy-Weinberg + Factores de Evolución: Deriva genética, Mutaciones, SN, Flujo génico (4) + Discusión artículo	Marone y Lopez de Casenave 2009 c/eval
MR	J 29/8	Selección Natural y adaptación (5) + Discusión artículo	Grant & Grant (2009) c/eval
M	L 2/9	Flujo génico y Endogamia (6)	TP3 Deriva génica, Estruct. Pobl. y Flujo génico.
R	J 5/9	Mecanismos de Evolución	TP2 Selección Natural: pinzones y elefantes.
RM	L 9/9	Repaso y consulta (virtual o presencial)	
RM	J 12/9		Parcial 1
	L 16/9	Sin actividades	
M	J 19/9	Especie y Especiación (7)	Marques et al. (2019) c/eval
M	L 23/9	Evo-devo (8)	Entrega borrador proyecto de investigación
R	J 26/9	Evolucionismo y Sociedad (9)	Norton et al. (2019) c/eval + TP4 Larson2
A	L 30/9	Co-evolución (10)	
A	J 3/10	Selección sexual (11)	
L	L 7/10	Investigación sobre Educación de la Evolución	Seminario Leonardo González Galli (FCEyN, UBA) A confirmar
RM	J 10/10	El Hombre como presión de selección Trabajo y consulta proyectos de investigación	Palumbi (2001) c/eval
	L 14/10	Sin actividades	
RB	J 17/10	Evolución humana	Seminario Ramiro Barberena (FCEN, UNCuyo)
RM	L 21/10	Trabajo y consulta proyectos de investigación	Laland et al. (2014)
RM	J 24/10	Investigación sobre adaptación y enseñanza de la evolución	Presentación y entrega proyecto de investigación
RM	L 28/10		Parcial 2
RM	J 31/10		Recuperatorios Parciales
RM	L 4/11		Recuperatorios Parciales











8 millones de especies en la Tierra

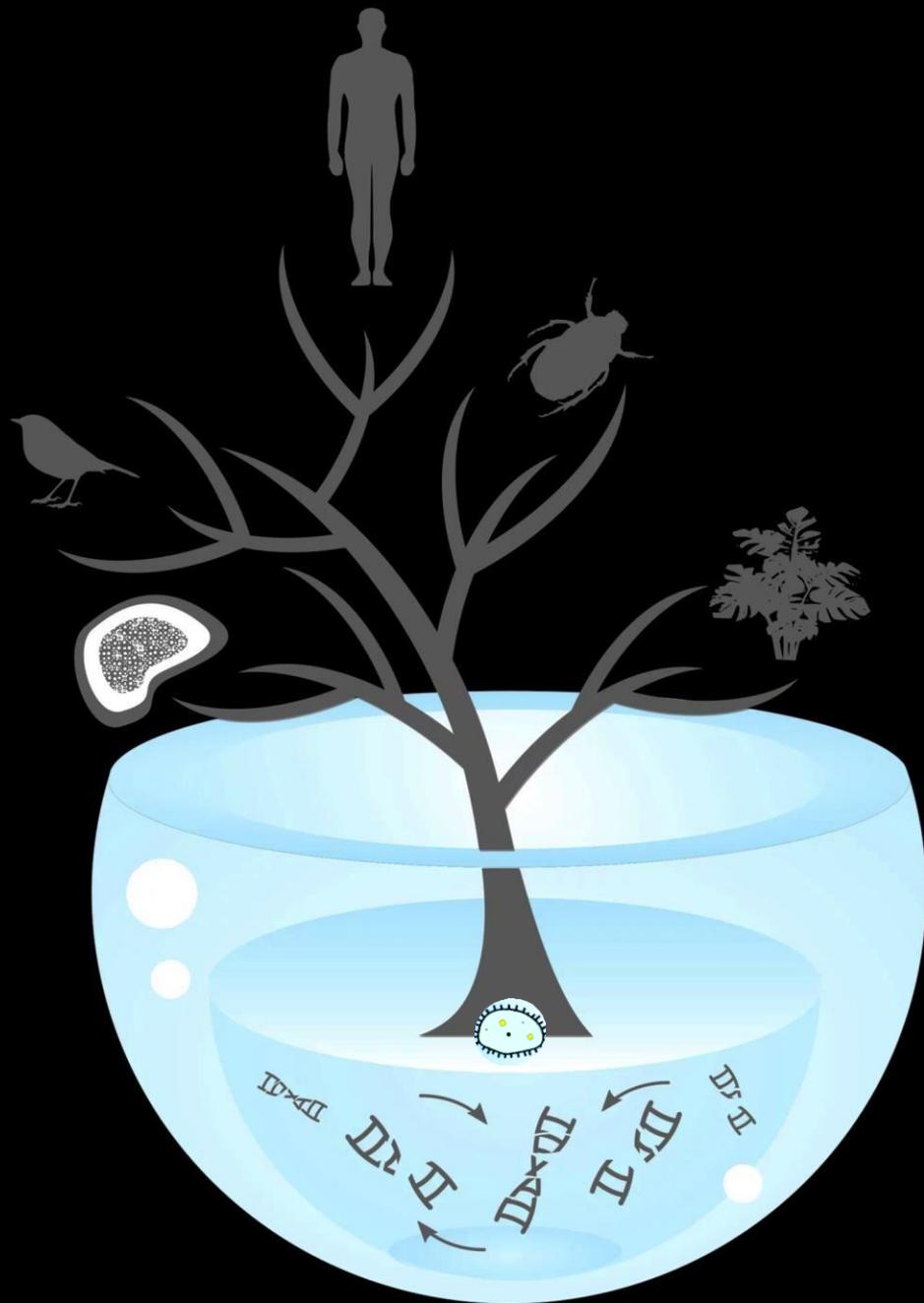


¿Cómo aparecieron tantas especies?



Y nosotros, ¿de dónde venimos?





Hoy



EVOLUCIÓN

4200 Ma



4600 Ma

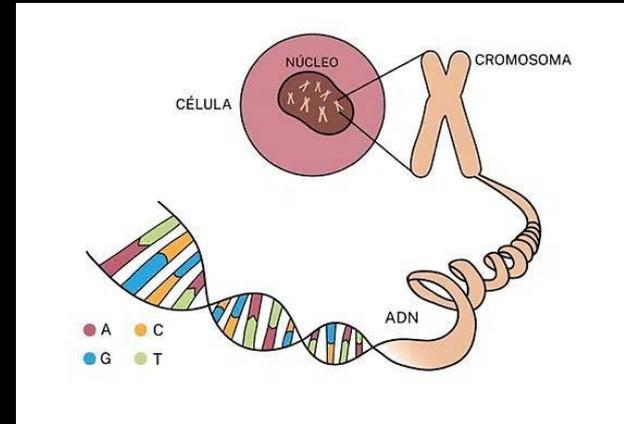
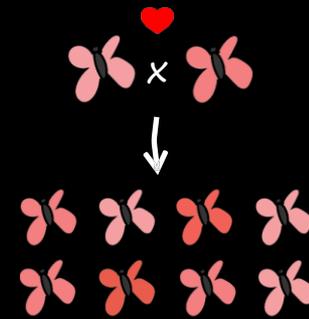
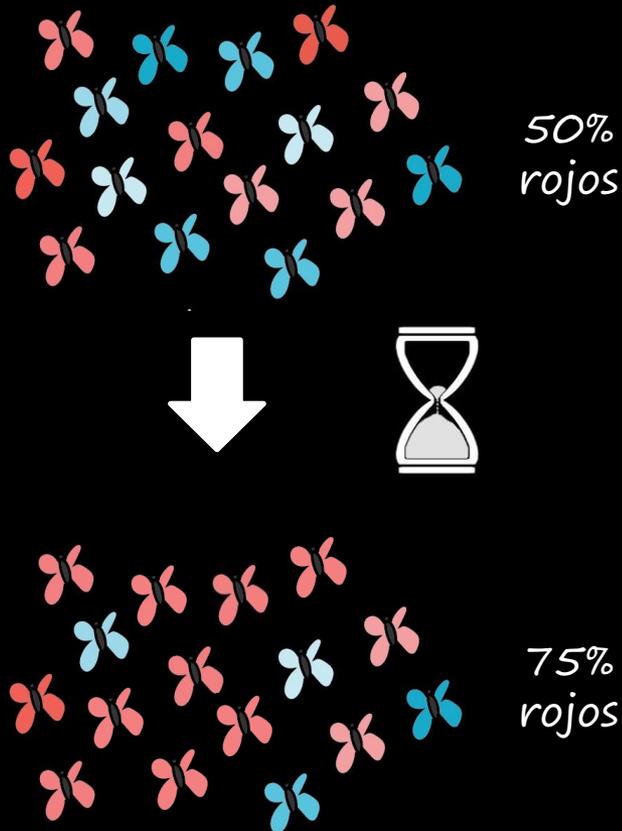
Evolución

Cambio en los seres vivos a lo largo del tiempo

poblaciones

entre generaciones

Cambio de proporciones



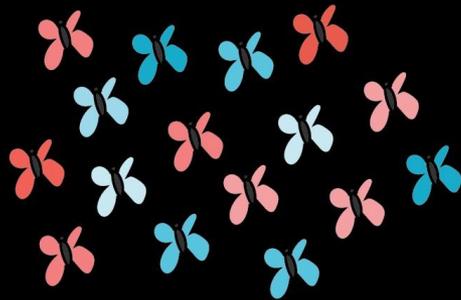
Evolución

Cambio en los seres vivos a lo largo del tiempo

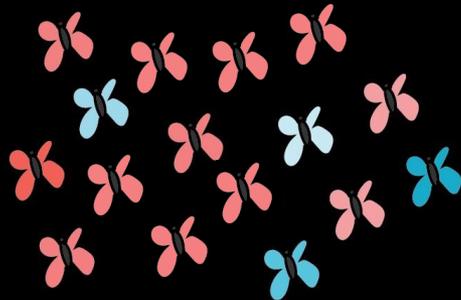
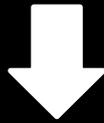
poblaciones

entre generaciones

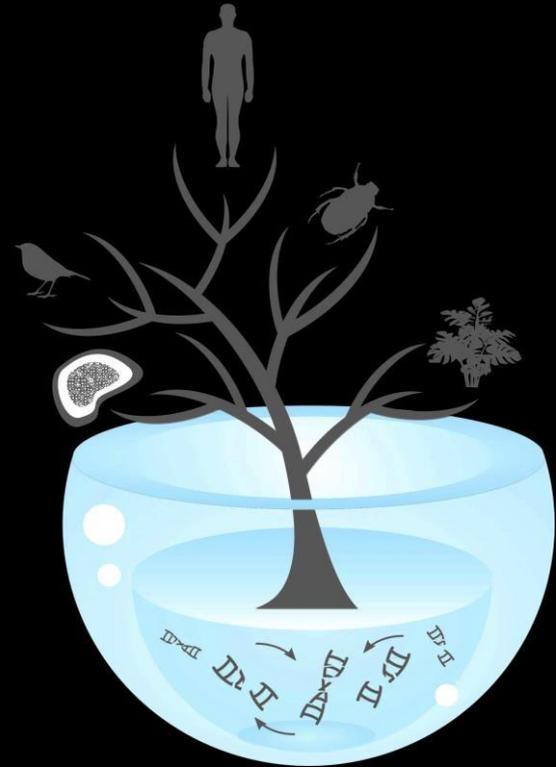
Cambio de proporciones



50%
rojos



75%
rojos



Cuidado..., no todos los tipos de cambio biológico son evolutivos

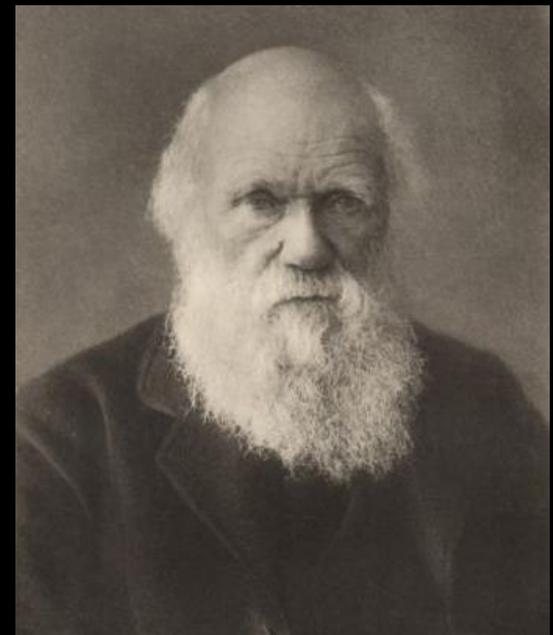
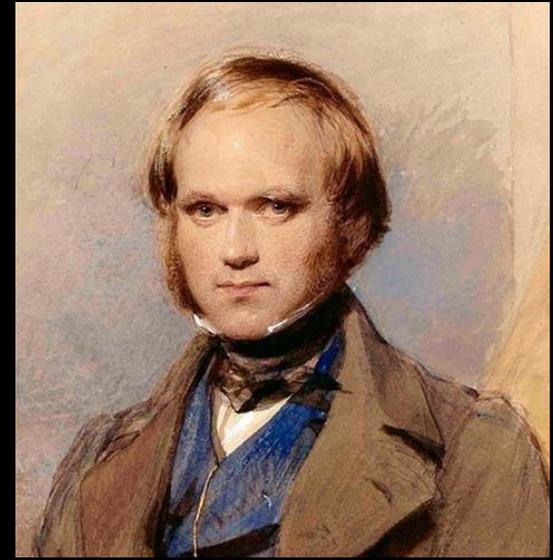


Evolución biológica

Cambio de las propiedades de las poblaciones de organismos o grupo de poblaciones a lo largo de las generaciones

“Descendencia con modificación”

Poblaciones + Variabilidad + Herencia + Cambios en proporciones





Charles Robert Darwin

naturalist (1809-1882)

Dirección de correo verificada de unr.edu.ar - [Página principal](#)

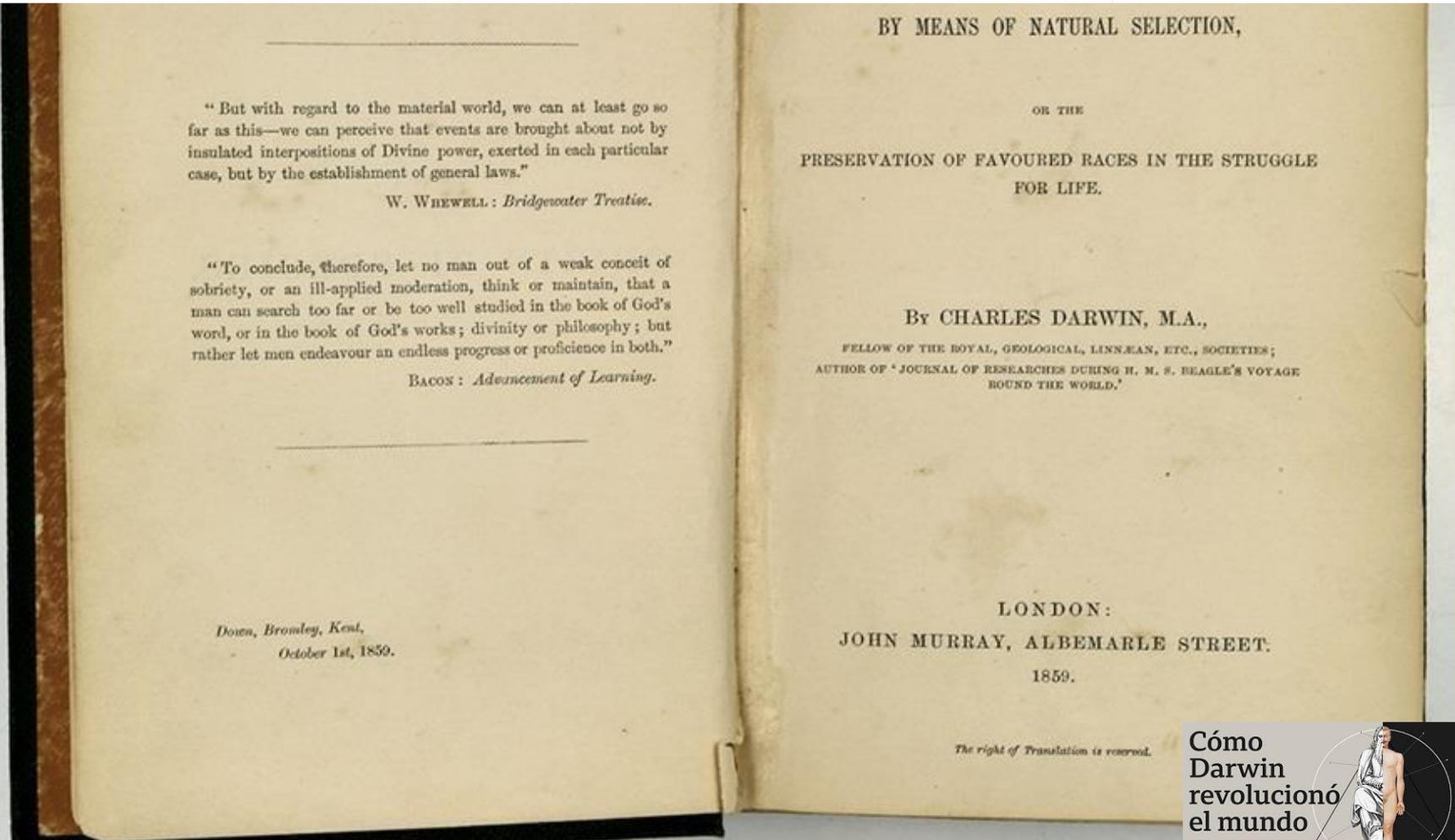
life sciences evolution biogeography speciation natural selection

SEGUIR

Citado por

VER TODO

	Total	Desde 2018
Citas	203016	47855
Índice h	96	59
Índice i10	540	183



“ But with regard to the material world, we can at least go so far as this—we can perceive that events are brought about not by insulated interpositions of Divine power, exerted in each particular case, but by the establishment of general laws.”

W. WHEWELL : *Bridgewater Treatise.*

“To conclude, therefore, let no man out of a weak conceit of sobriety, or an ill-applied moderation, think or maintain, that a man can search too far or be too well studied in the book of God’s word, or in the book of God’s works; divinity or philosophy; but rather let men endeavour an endless progress or proficience in both.”

BACON : *Advancement of Learning.*

*Down, Bromley, Kent,
October 1st, 1859.*

BY MEANS OF NATURAL SELECTION,

OR THE

PRESERVATION OF FAVOURED RACES IN THE STRUGGLE
FOR LIFE.

By CHARLES DARWIN, M.A.,

FELLOW OF THE ROYAL, GEOLOGICAL, LINNEAN, ETC., SOCIETIES;
AUTHOR OF ‘ JOURNAL OF RESEARCHES DURING H. M. S. BEAGLE’S VOYAGE
ROUND THE WORLD.’

LONDON:
JOHN MURRAY, ALBEMARLE STREET.
1859.

The right of Translation is reserved.

Cómo Darwin revolucionó el mundo



Public Acceptance of Evolution

Jon D. Miller,^{1*} Eugenie C. Scott,² Shinji Okamoto³

The acceptance of evolution is lower in the United States than in Japan or Europe, largely because of widespread fundamentalism and the politicization of science in the United States.

EDITORIAL

L. S. Shashidhara and Amitabh Joshi

30 JUNE 2023 • VOL 380 ISSUE 6652

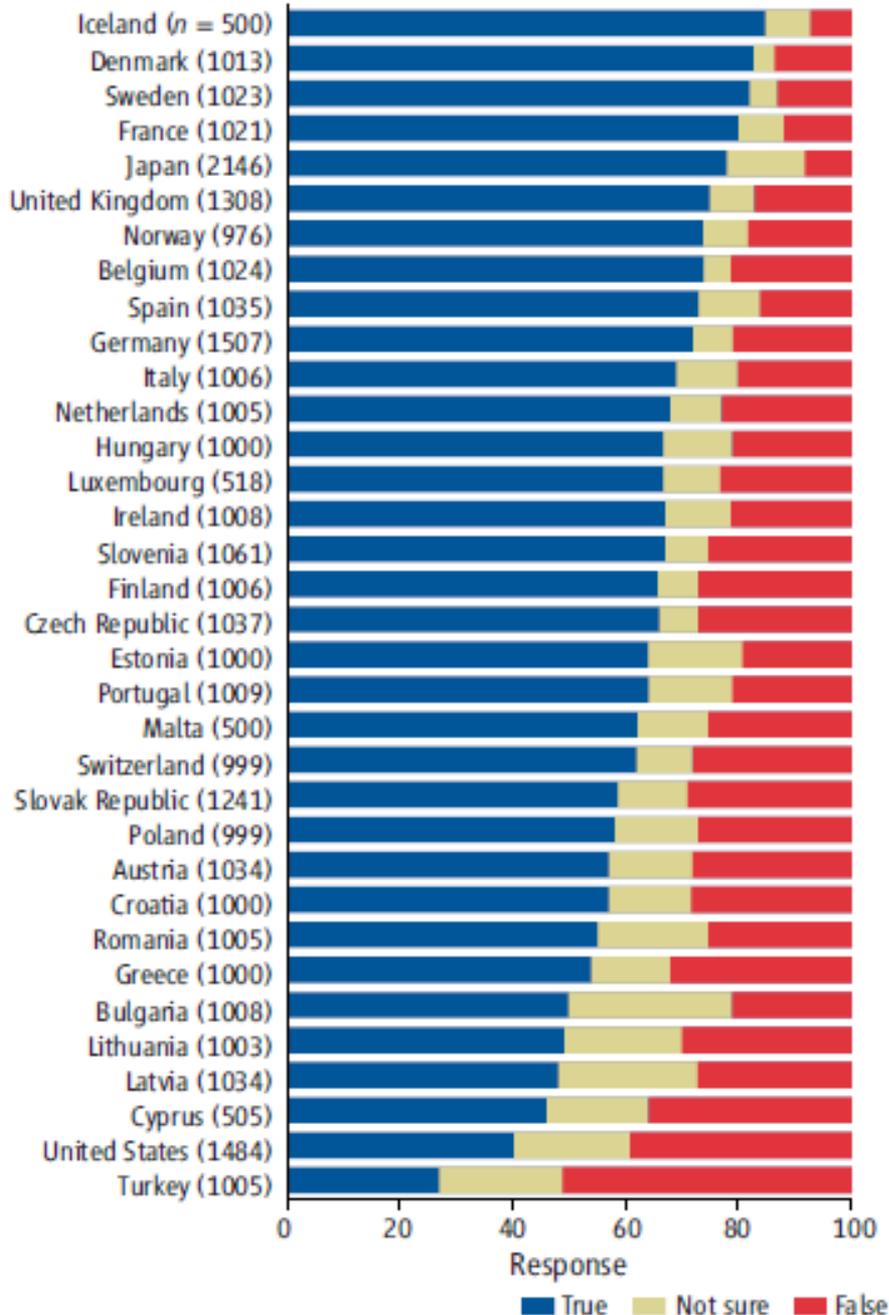


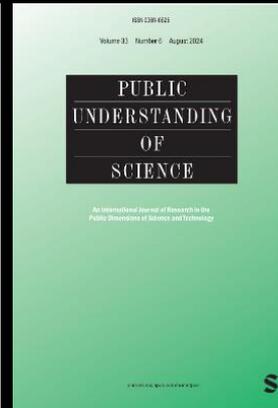
Not teaching evolution is an injustice

Since April, India has been roiled by controversy around the excision of several topics, including evolution and the periodic table, from school textbooks (up to grade 10) by the National Council for Educational Research and Training (NCERT). This was projected as an exercise in “rationalization” of content aimed at reducing the study load on students. The move was opposed by large numbers of academics and worried citizens. As the exclusion of specific topics in history and contemporary politics appeared to be in line with the ideology of the ruling party, many critics assumed that the removal of science topics was also ideologically motivated. In turn, this spurred supporters of NCERT and the government to dismiss all criticism as being entirely political, rather than academic. Both sides in this debate

also particularly unfortunate as Indian evolutionary biologists have contributed substantially to the field as well as to national and global problems of infectious diseases, biodiversity, and conservation, and have helped characterize India’s population diversity.

India should not forget that technology is science-driven and, therefore, investment in technology will not yield dividends if basic science is ignored. Evolution is widely recognized as important not only to academic biology, but also to understanding, managing, and solving many challenges that societies face worldwide. These include multidrug resistance in microbes, aging, increasing incidence of cancers, zoonotic pandemics, and ecological problems stemming from a warming world and anthropogenic environmental degradation. Evolution also directly





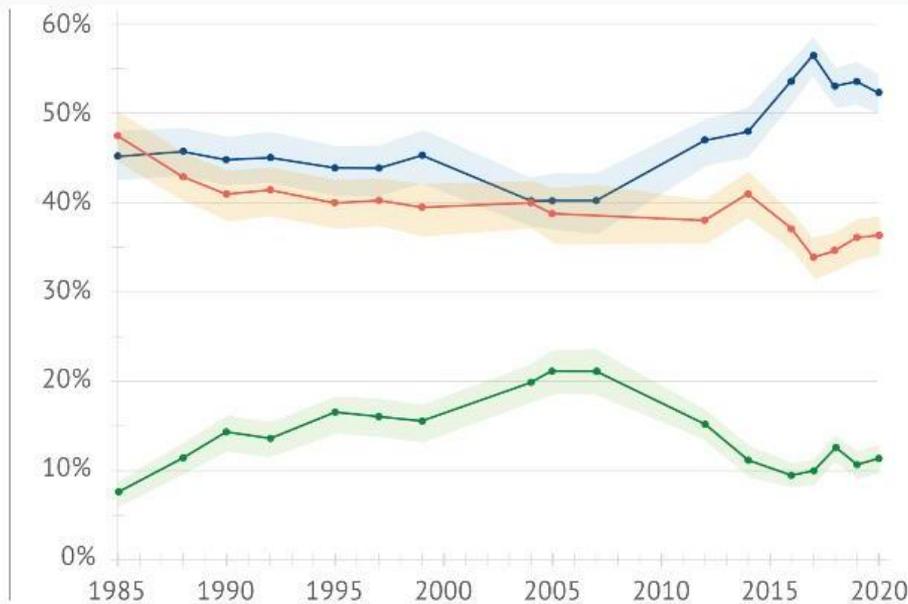
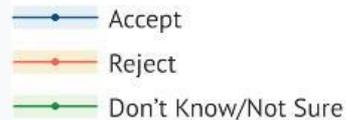
Article
Public acceptance of evolution in the United States, 1985–2020

Jon D. Miller ¹, Eugenie C. Scott ², Mark S. Ackerman³, Belén Laspra ⁴, Glenn Branch ⁵, Carmelo Polino ⁶, and Jordan S. Huffaker ⁷

Public acceptance and rejection of evolution in the United States, 1985–2020
 (after Miller et al., 2021)

Prompt:

“Human beings, as we know them today, developed from earlier species of animals.”

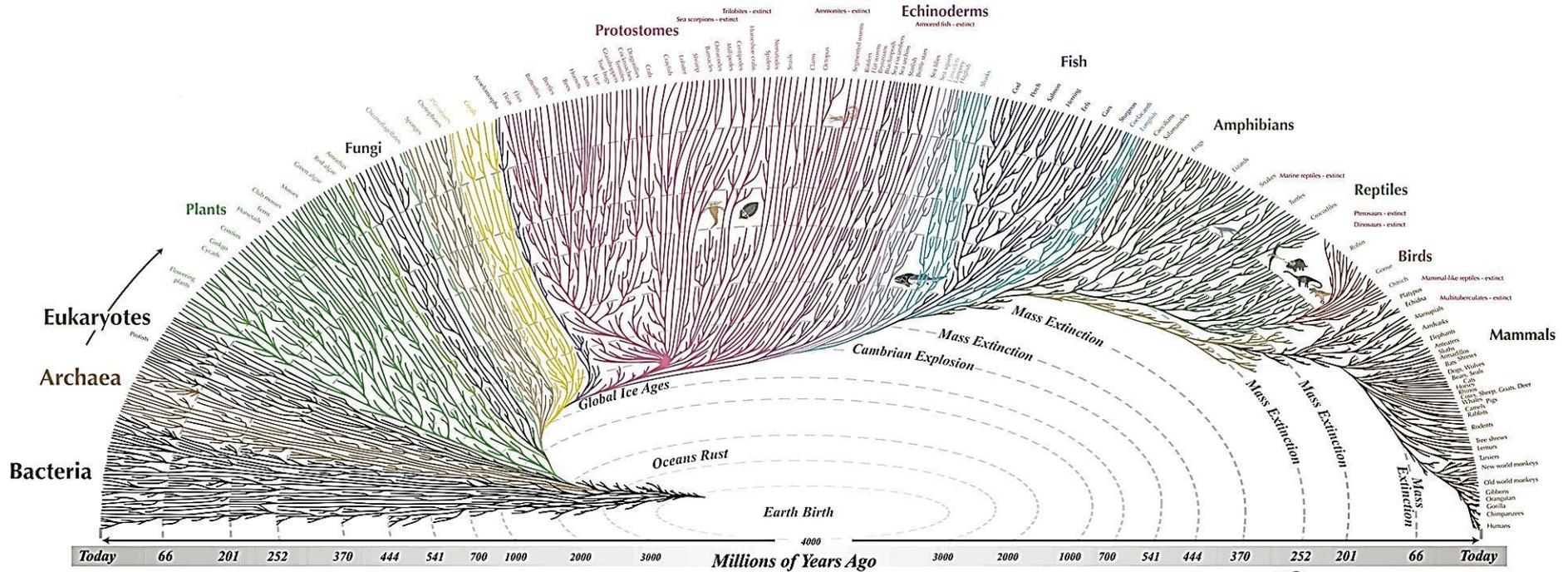


Note: Acceptance reflects “definitely true” and “probably true” responses; rejection reflects “probably false” and “definitely false” responses. Shading indicates the 99% confidence interval.



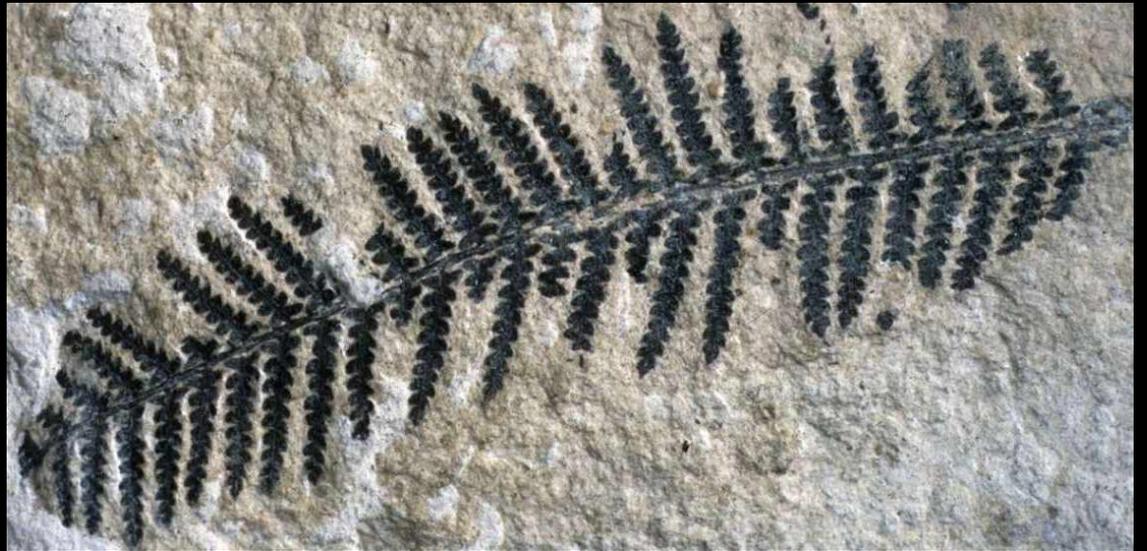
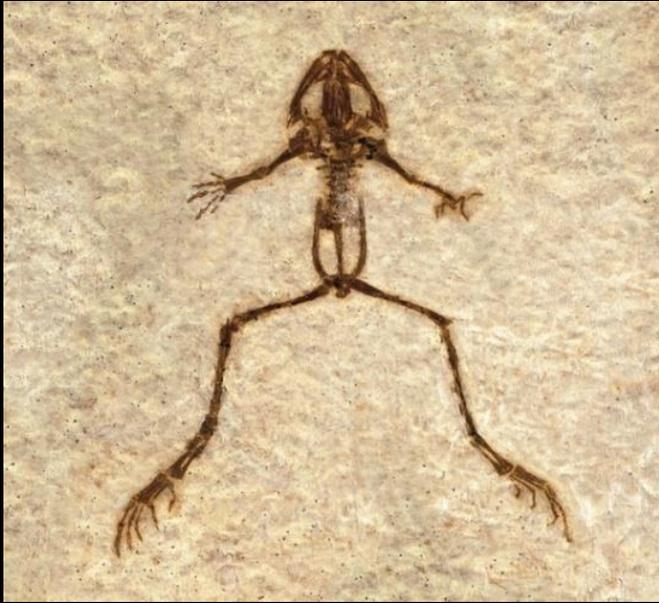
Variables	Total Effect
Religious fundamentalism	-0.60 _(.03)
Civic scientific literacy	0.32 _(.06)
College science courses	0.23 _(.03)
Education (highest degree attained)	0.19 _(.03)
Age (in six ordinal categories)	-0.19 _(.03)
Ideological partisanship (liberal Democrat high)	0.18 _(.03)
Interest in science, technology, medical, space, or climate issues	0.08 _(.03)
Minor children in the home	-0.08 _(.02)
Science information acquisition activities	0.07 _(.02)
Gender (female)	-0.05 _(.01)
Use of informal science learning resources	0.00 _(.00)
R ²	0.50

El factor más importante que obstaculiza la aceptación de la evolución es el **fundamentalismo religioso**. En cambio, la **educación y la alfabetización científica** la promueven.



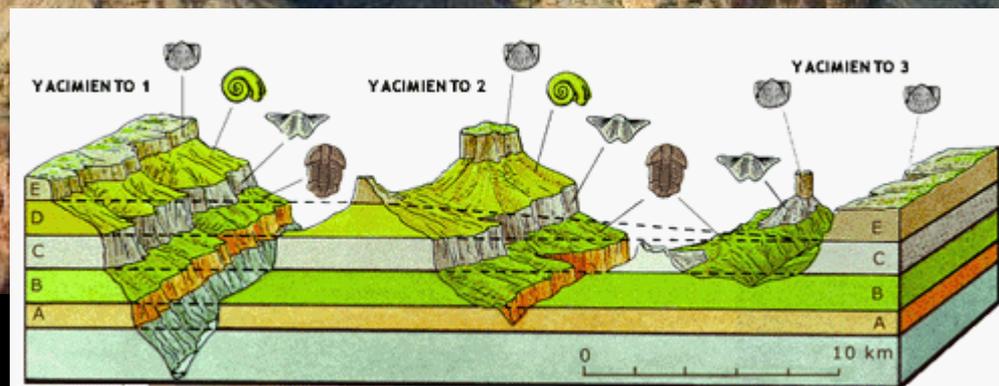
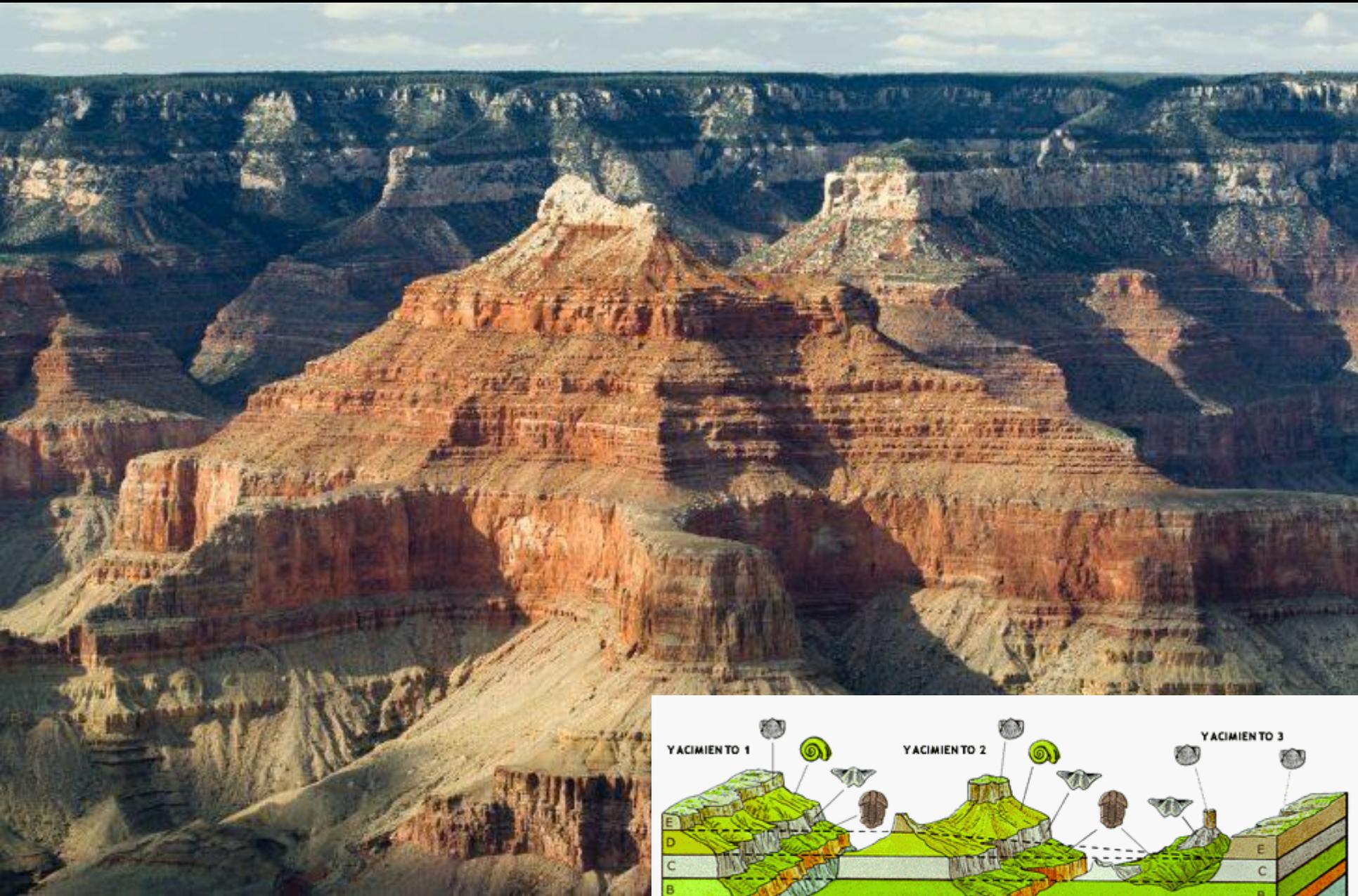
All the major and many of the minor living branches of life are shown on this diagram, but only a few of those that have gone extinct are shown. Example: Dinosaurs - extinct 

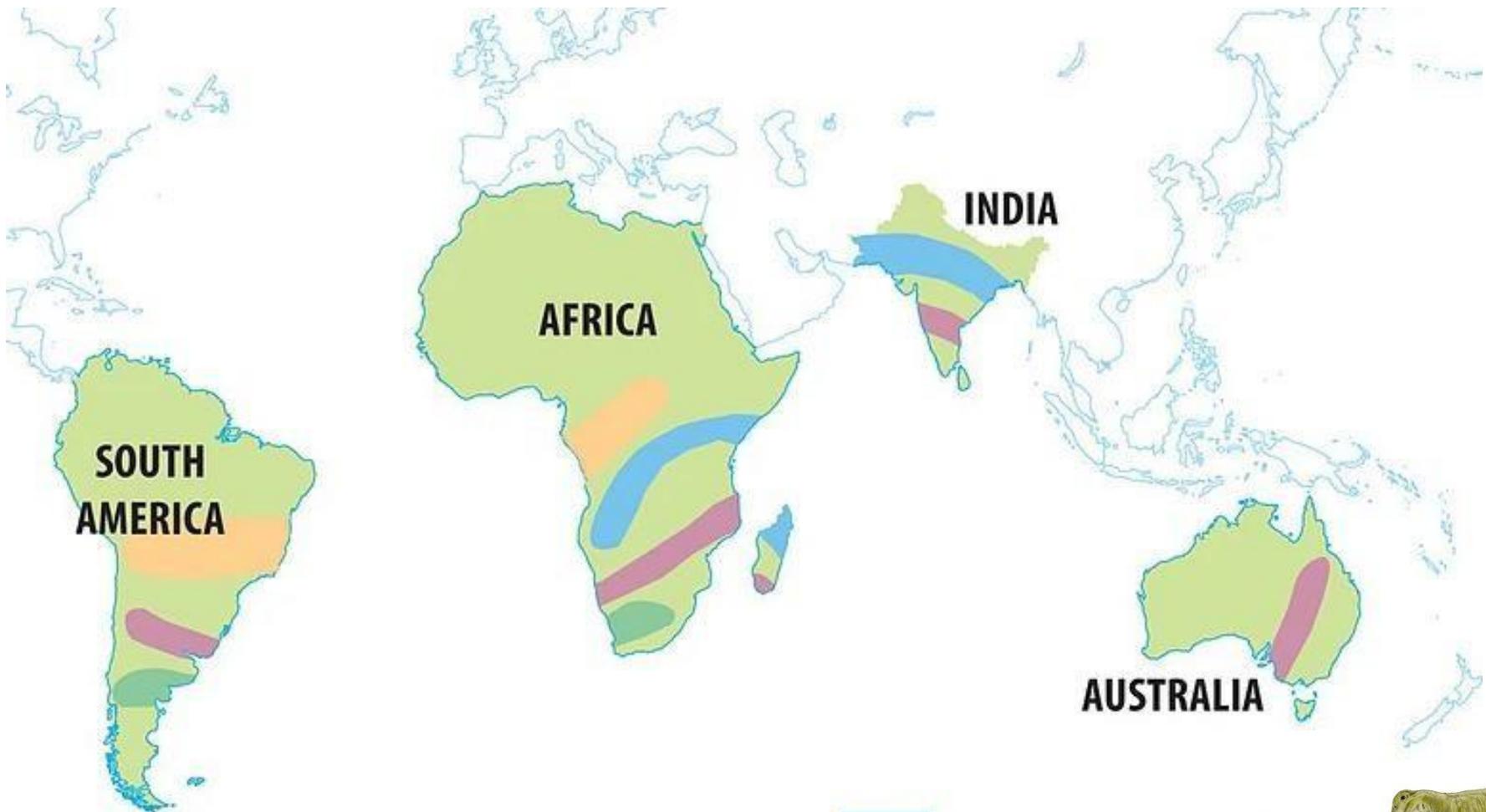












Lystrosaurus – a land reptile



Cynognathus – a land reptile



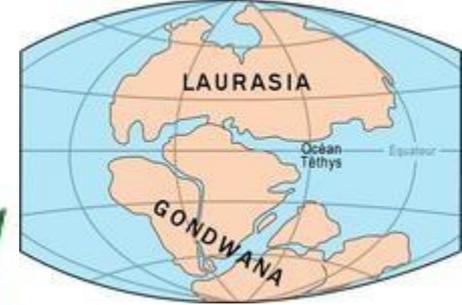
Mesosaurus – a freshwater reptile



Glossopteris – a fern



Deriva continental, fósiles y evolución



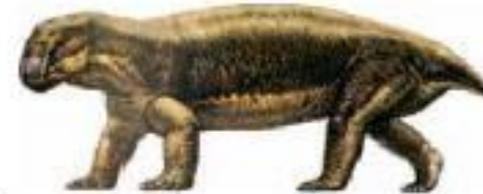
remains of the freshwater reptile *Mesosaurus*



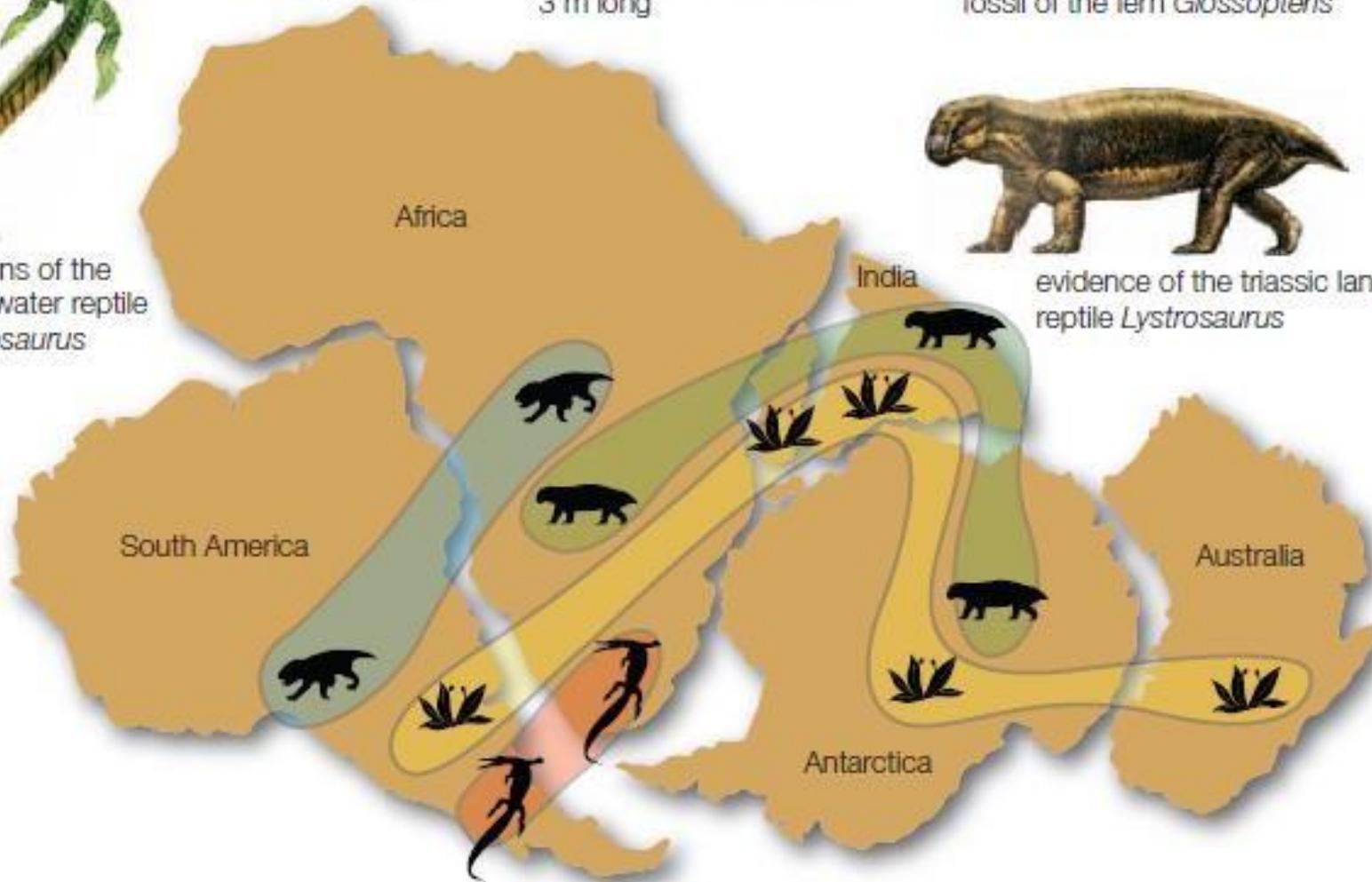
fossil remains of *Cynognathus*, a Triassic land reptile approximately 3 m long



fossil of the fern *Glossopteris*



evidence of the triassic land reptile *Lystrosaurus*



*Nome Sibetris.
Orang - outang.*

Tab. XIII







Tupaia



Lemur



Daubentonia



Loris



Nycticebus



Perodicticus



Galago



Tarsius



Leontocebus



Aotus



Saimiri



Cebus



Ateles



Macaca



Papio



Cercopithecus



Presbytis



Nasalis



Colobus



Hylobates



Pongo



Pan

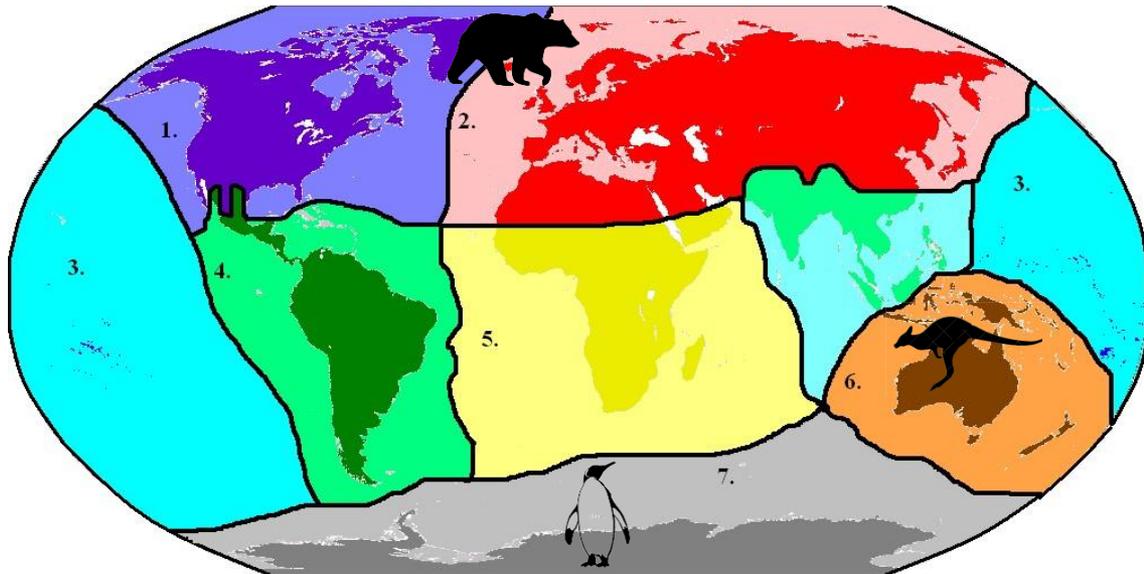
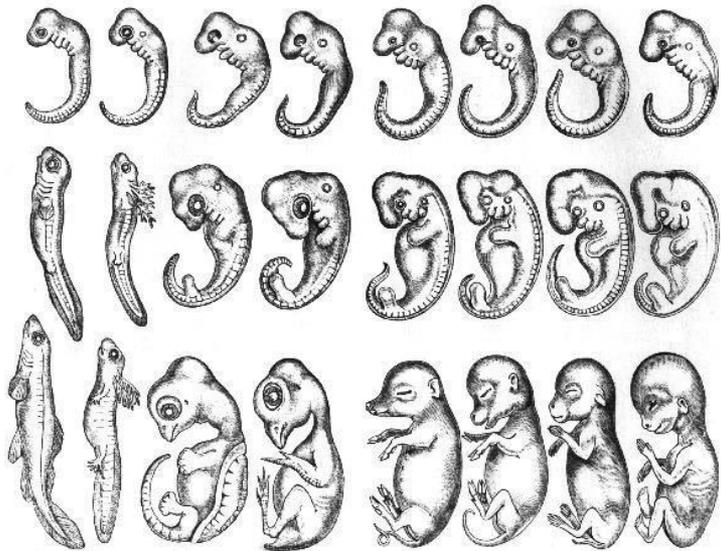
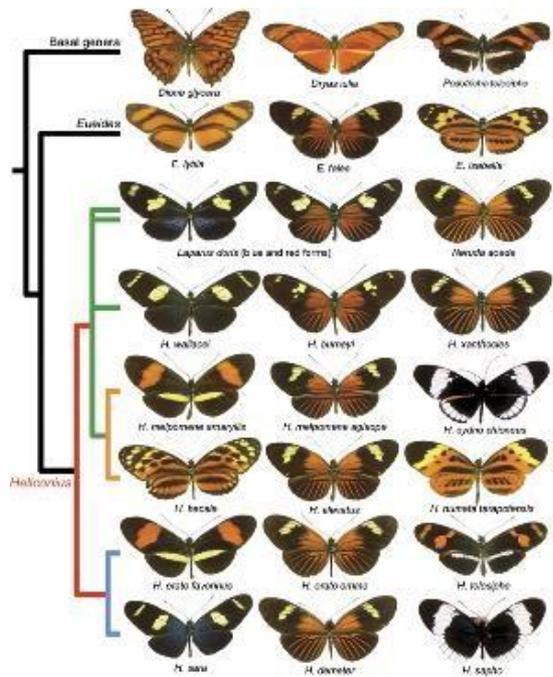


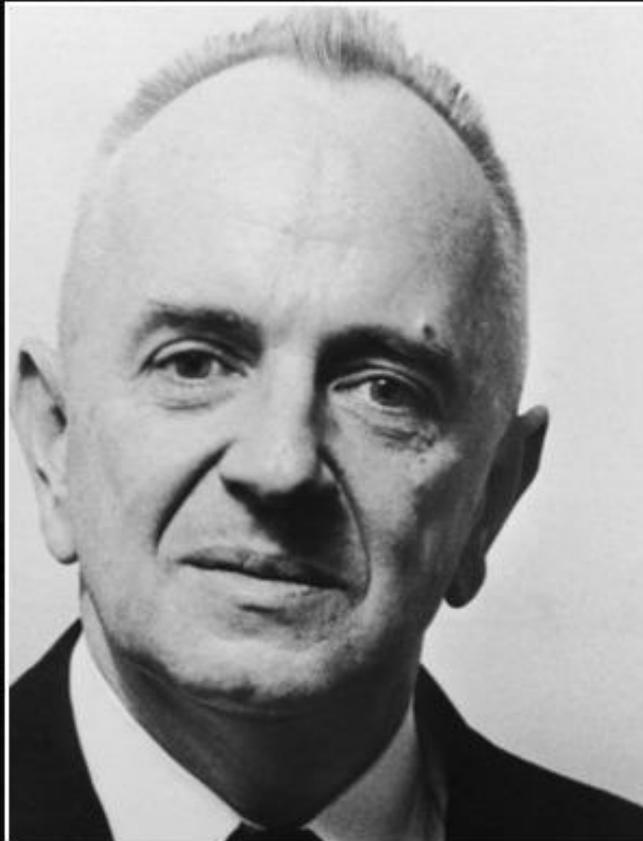
Gorilla



Homo







Nothing in biology makes sense
except in the light of evolution.

— *Theodosius Dobzhansky* —

nature

FAMILY TIES

Genomic analyses of isolated and relict species offer hope for conservation

nature

THE CHIMPANZEE GENOME

STARFORMATION
A massive protostar unveiled

CANCER IMMUNOLOGY
How tumours dupe T cells

AIR POLLUTION
China's NO_x build-up seen from space

NATUREJOBS
Membrane proteomics

nature

the human genome

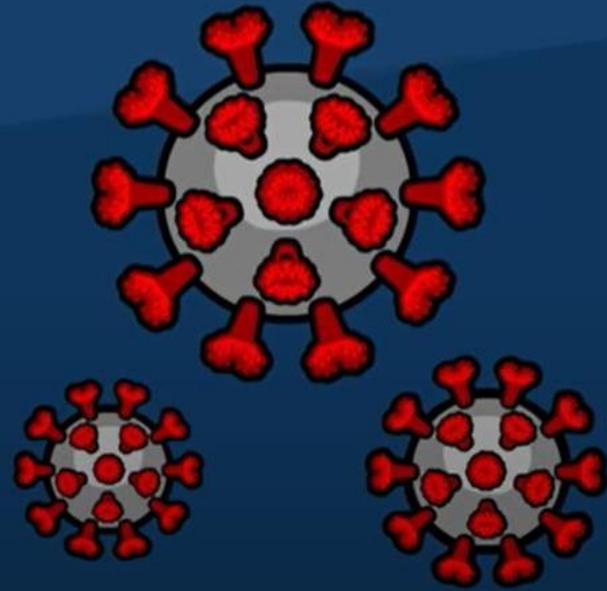
Nuclear fusion
The dawn of a new era

Seafloor spreading
The slow hand under the Arctic ice

Cancer prospects
Sequencing of cancer genomes

naturejobs
nature.com

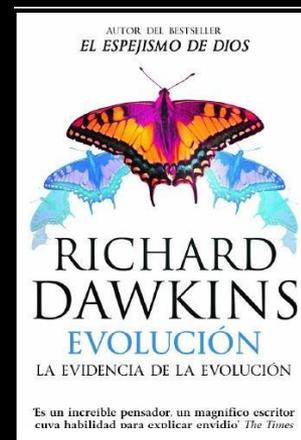
New Coronavirus COVID-19





Hace por lo menos 70 años y 3 Papas que la Iglesia Católica no prohíbe, ni se opone a la Teoría de la Evolución

El arzobispo de Canterbury no tiene problemas con la evolución, ni los tiene el papa (dejando aparte el antiguo dilema sobre la coyuntura paleontológica precisa en la que se inyectó el alma humana), ni tampoco los sacerdotes formados o los profesores de Teología (Richard Dawkins, 2010).



Reconocer el HECHO de la evolución

1. Las especies son variables, cambian
2. Los fósiles representan especies que se extinguieron y su estratificación indica tiempo relativo de su existencia
3. Las especies conocidas han surgido en distintas épocas de la historia del planeta
4. Las similitudes y diferencias entre especies nos ayudan a entender sus relaciones filogenéticas

Pero, ¿cómo evolucionan las especies?



Antecedentes sobre la transmutación



(Georges Léopold Chrétien Frédéric Dagobert Cuvier)

Georges Cuvier

1769 - 1832

La historia moderna de la teoría científica de la transmutación o evolución empieza con Cuvier, *aunque fue uno de sus más firmes enemigos.*

Testigo e inicialmente simpatizante de la Revolución Francesa (1789), se opuso al Régimen del Terror. En 1795, con la República, fue nombrado ayudante en el Museo de Historia Natural de París, donde comenzó una carrera meteórica...



Rebasar los límites del tiempo: inferencias sobre el pasado

Autoridad en anatomía comparada

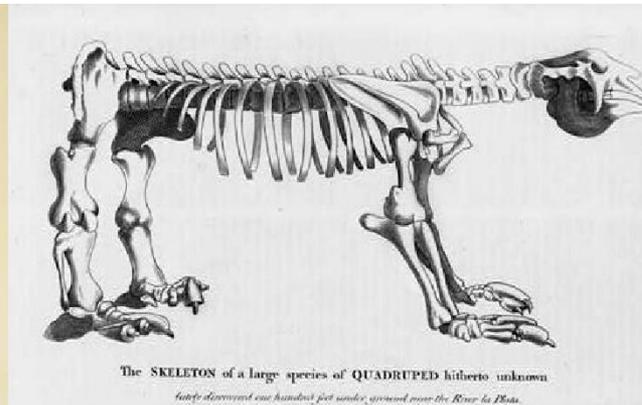
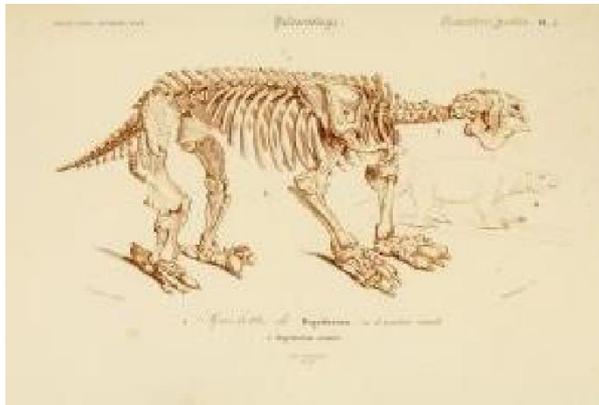
La función de una estructura animal determina su forma. Las similitudes en la forma de los organismos se debe a funciones comunes, no a ascendencia común.

Cuatro tipos anatómicos básicos: vertebrados, moluscos, articulados, radiados (contra la *cadena de seres vivos* de Aristóteles: fina gradación ascendente).

Autoridad en paleontología

Para explicar los hallazgos de tantas especies extinguidas, Cuvier anunció en 1796 la existencia de un mundo anterior al nuestro, destruido por algún tipo de catástrofe.

Extinciones: todos los animales fósiles difieren de las especies modernas y ninguna especie moderna existe en forma auténticamente fósil.



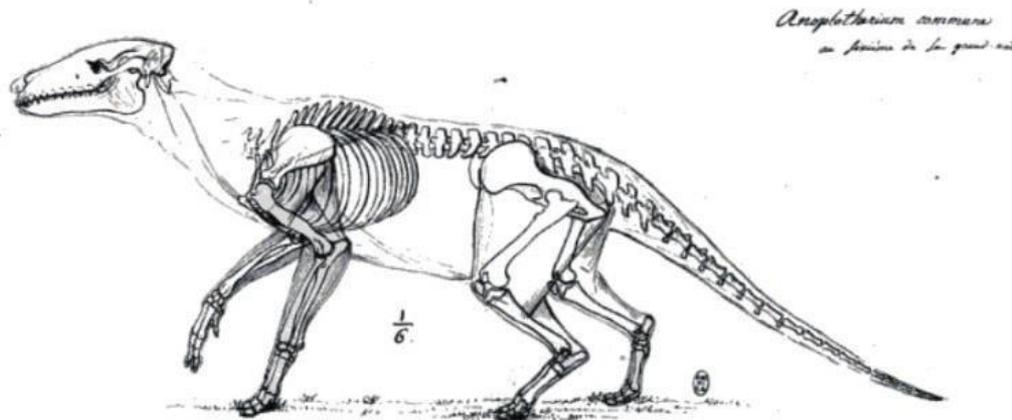
Anatomía comparada

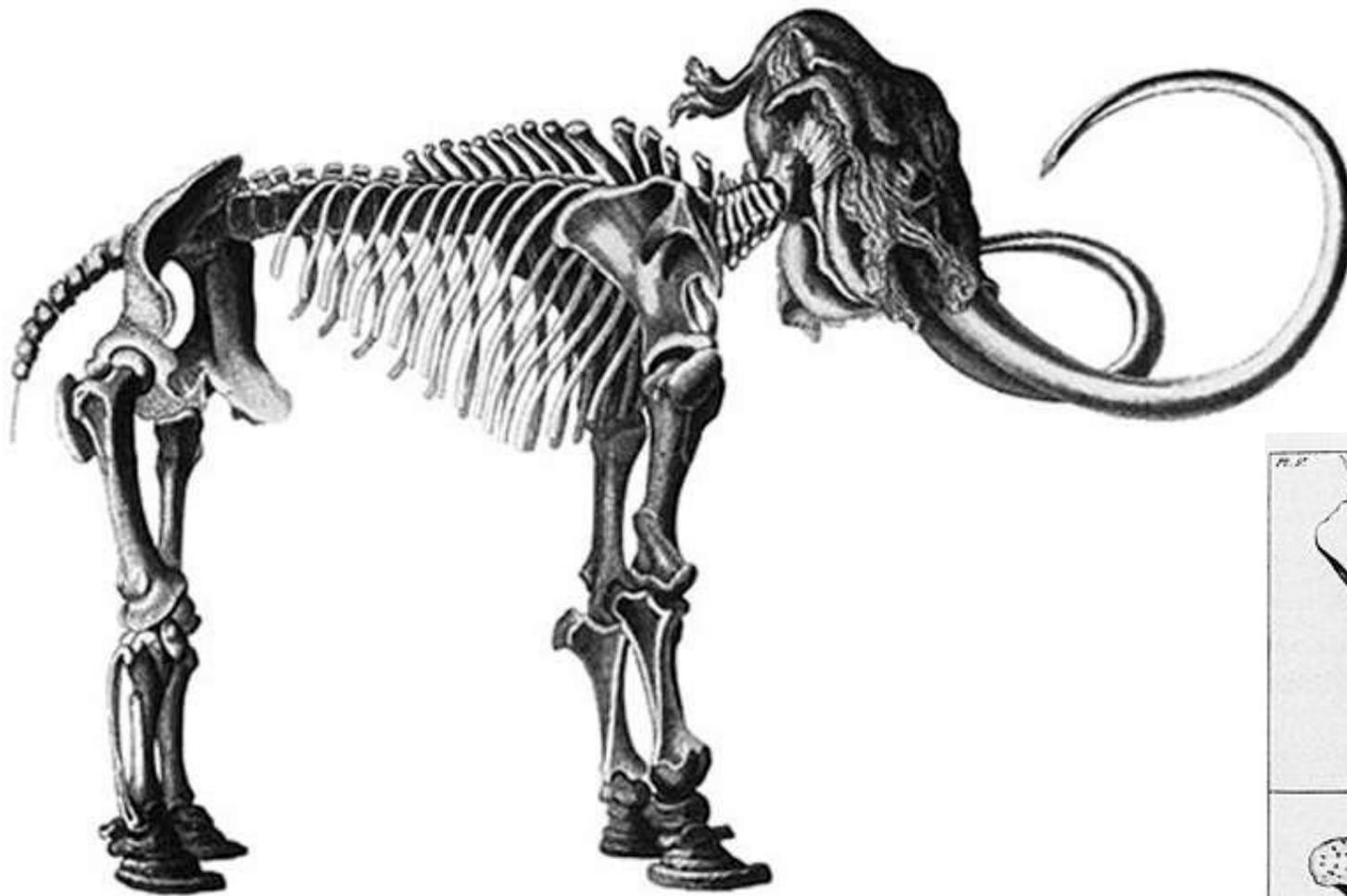
Principio de correlación de las partes (hilo conductor de la anatomía comparada y la paleontología)

Las partes permiten identificar el todo. Si un organismo tiene dientes para alimentarse de carne, entonces sus órganos sensoriales y locomotores, su esqueleto y, por supuesto, su sistema digestivo serán apropiados para la caza y consumo de las presas que la proveen.

‘Un organismo forma un sistema único y cerrado en el que todas las partes se corresponden unas con otras y contribuyen a la misma acción definitiva mediante acciones recíprocas... Ninguna de sus partes puede cambiar sin que cambien también las demás’.

Si se lo mira en detalle, este principio **excluye la posibilidad de la evolución orgánica**. El peso de la autoridad de esta doctrina reforzó la posición de los creacionistas.





Cuvier estableció que los elefantes eran especies diferentes y que el mamut era un animal extinto.

Cuvier aplicó al estudio de los huesos fósiles los principios de la anatomía comparada.

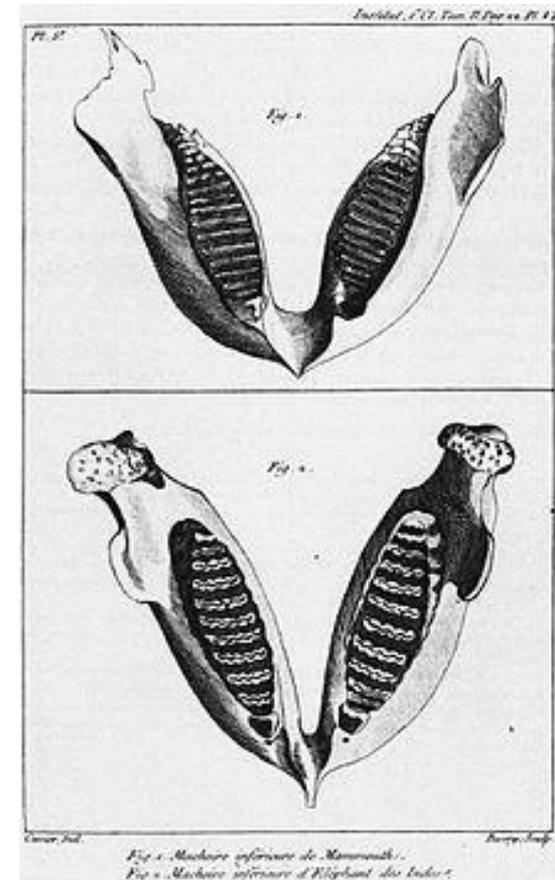


Fig. 1. - Mandíbula inferior de Mammoth.
Fig. 2. - Mandíbula inferior de Elefante des Indes.

En 1796, Cuvier concluyó que:

“Todo esos hechos, consistentes entre ellos y no opuestos a ningún reporte, me parece que prueban **la existencia de un mundo previo al nuestro, destruido por algún tipo de catástrofe**”.

Sostuvo que su objetivo “era descubrir si las especies que existieron en el pasado han sido completamente destruidas, o si ellas han sido solamente transportadas de un clima a otro”.

Las tres alternativas que se abren son: **extinción, evolución o migración.**

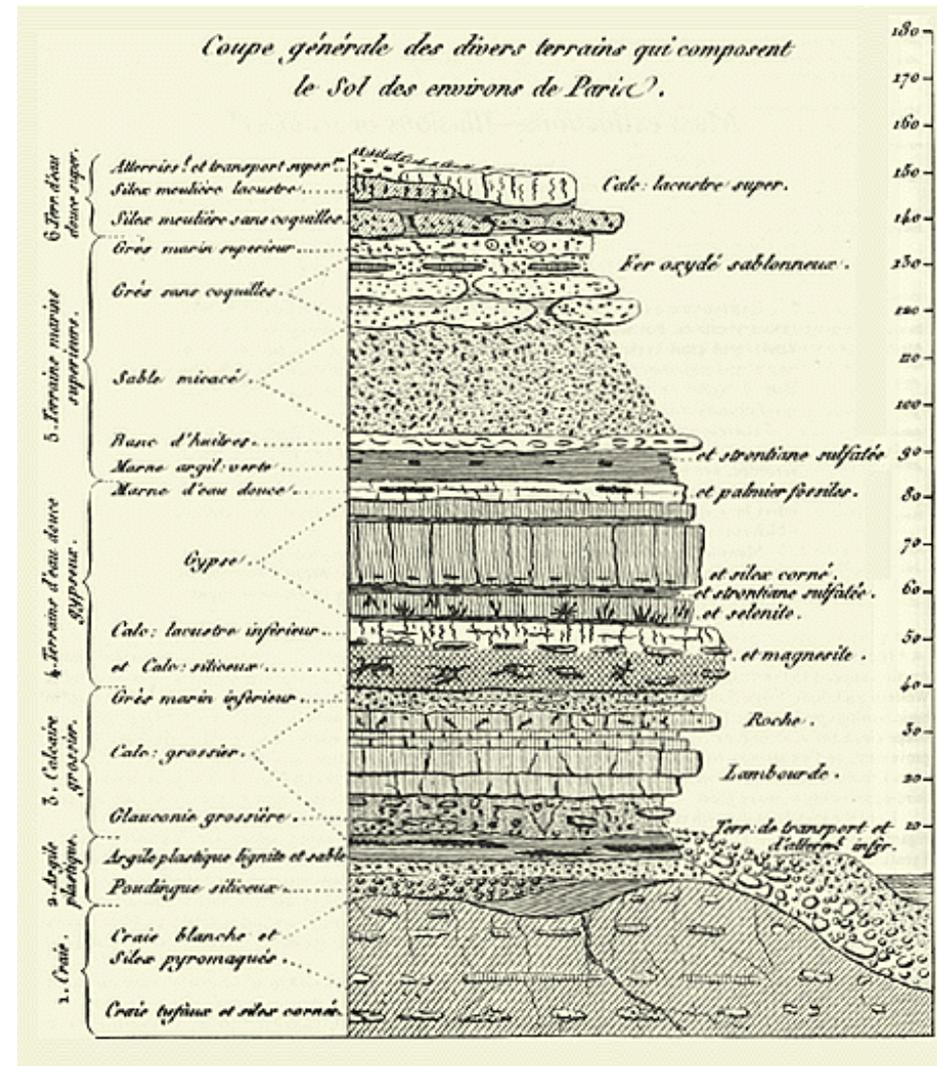
La alternativa que **Cuvier defendió fue la extinción y la migración**, no la evolución, principalmente porque pensaba y concebía a los organismos como mecanismos funcionalmente estables.

En 1801, Cuvier descubre que entre más antiguas son las capas en las cuales los huesos son encontrados, más difieren de los animales que ahora existen”.

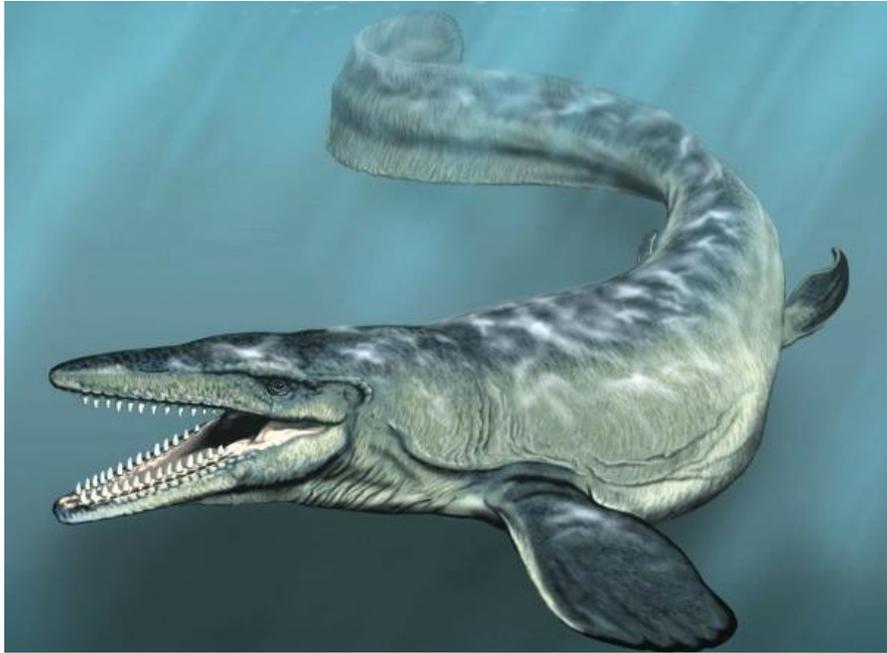
En 1808 hace dos descubrimientos muy importantes:

- 1) Encuentra un orden constante de superposición de los estratos individuales a grandes distancias;
- 2) A cada estrato específico le corresponden tipos específicos de fósiles.

Estamos autorizados a creer que ha habido una cierta *sucesión* en las formas de los seres vivos...



Una creciente sensación de progreso



Fanerozoico	Cenozoico	Estrella de mar Ballena Mamut Hierba Hombre Urticaria
	Mesozoico	Reptiles voladores Magnolia Ammonites Tyrannosaurus Estrella de mar
		Mamífero morganucodóntido Archaeopteryx Plesiosauro Almeja Ginkgo
	Paleozoico	Glossopteris Junco gigante Pez ostracodermo Dimetrodon Crinoideo Helecho arborecente
Cámbrico	Escorpión Milpiés Ichthyostega	
	Braquiópodos Caracol Vertebrado semejante a pez Trilobites Gusano Esponja	
Precámbrico	Algas Acritarcas Fauna de Ediacara	
	Algas Bacterias	
		Animales y plantas terrestres inferiores
		Explosión cámbrica





Jean-Baptiste, Pierre, Antoine de Monet, chevalier de Lamarck

Caballero de Lamarck (1744 – 1829)

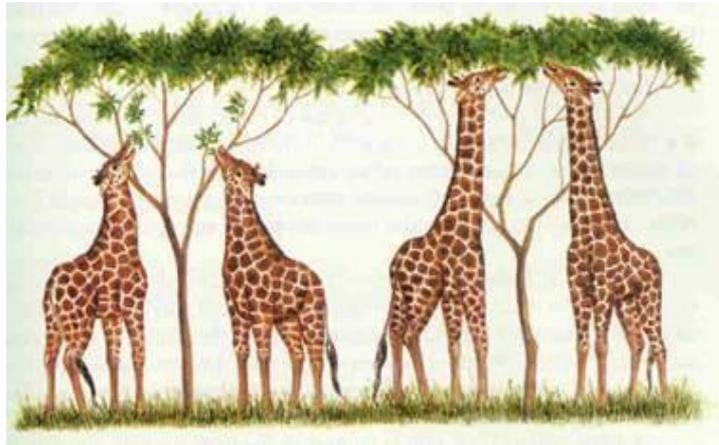
Colega de Cuvier en el MNHN

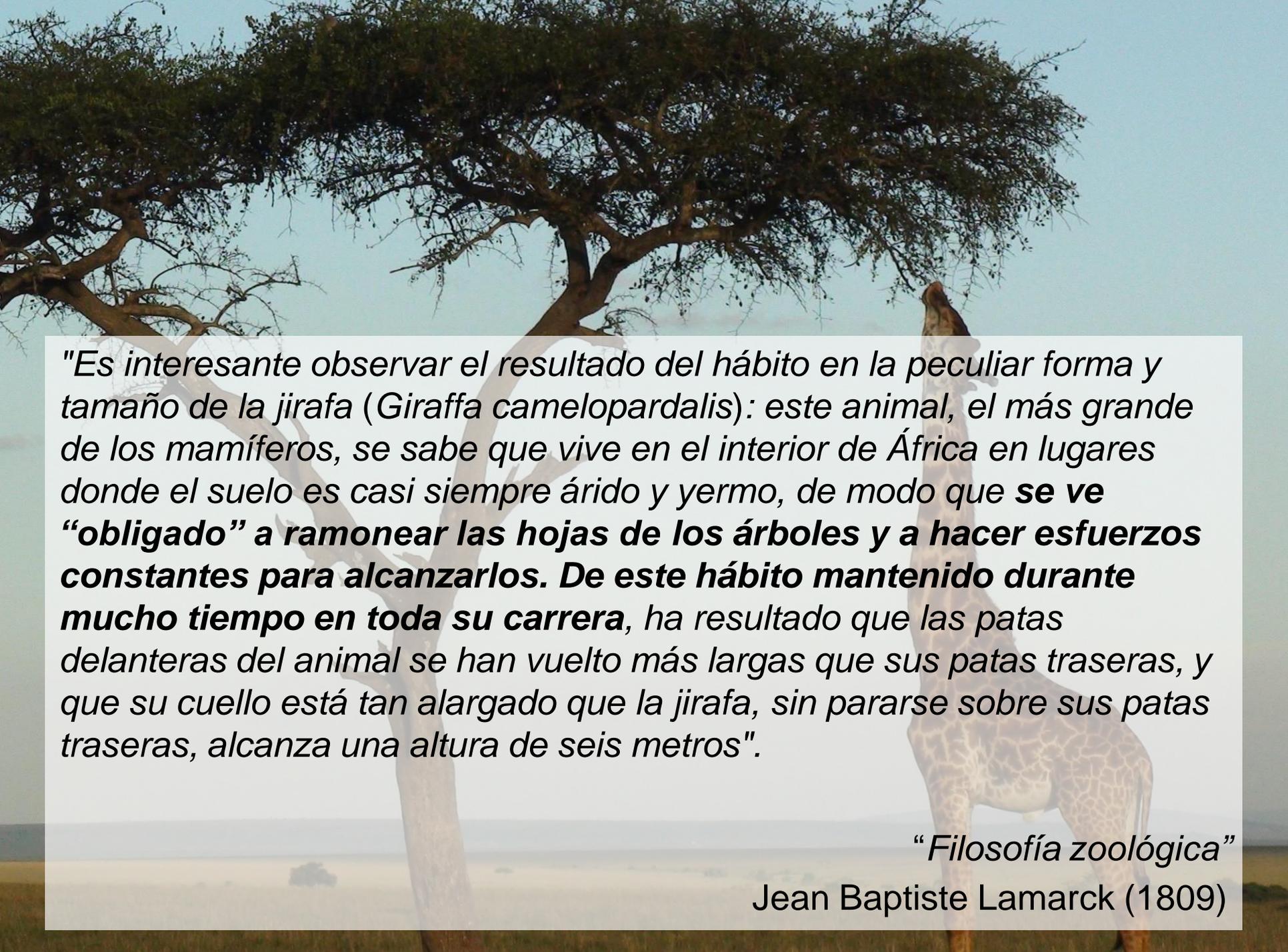
Naturalista especulativo.

La H de la **transmutación** (1800). “Ciertos aspectos de esta teoría persisten todavía en los márgenes de la ciencia, esperando asirse a la evidencia que podría revivirla una vez más”

Generación espontánea y progresiva mediante la acción de una fuerza o fluido vital material (fluido nervioso, electricidad) sobre la materia física. “El fluido lleva a los organismos a evolucionar hacia formas cada vez más especializadas”. “El proceso es adaptativo’ (jirafas, ambiente).

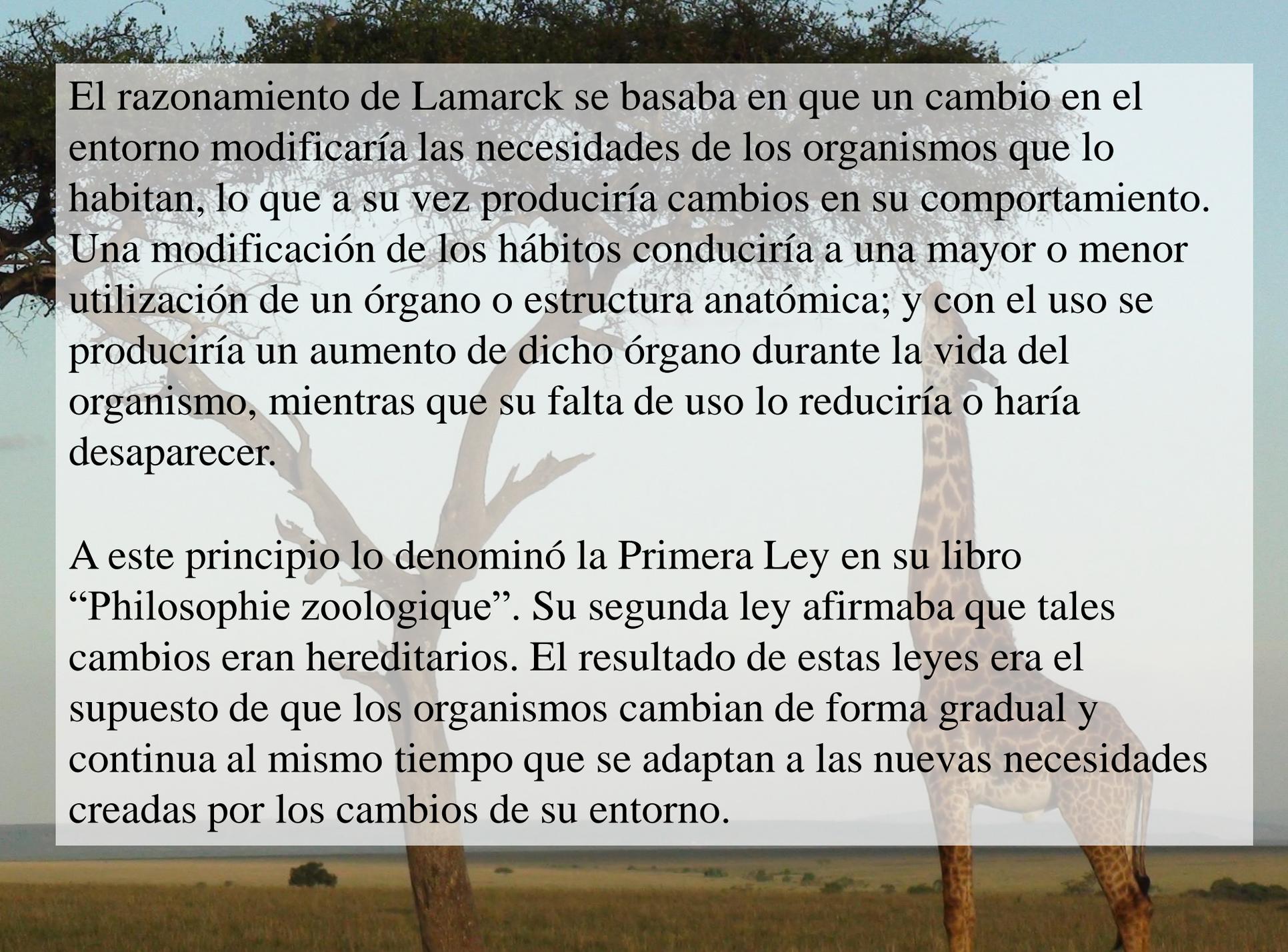
Para que el proceso tuviese implicancias evolutivas, Lamarck afirmó que **las características adquiridas por influjo del fluido son hereditarias.**



A giraffe is seen in profile, reaching its long neck up to eat leaves from a large, spreading tree. The background shows a clear sky and a distant horizon. The text is overlaid on a semi-transparent white box.

*"Es interesante observar el resultado del hábito en la peculiar forma y tamaño de la jirafa (*Giraffa camelopardalis*): este animal, el más grande de los mamíferos, se sabe que vive en el interior de África en lugares donde el suelo es casi siempre árido y yermo, de modo que **se ve "obligado" a ramonear las hojas de los árboles y a hacer esfuerzos constantes para alcanzarlos. De este hábito mantenido durante mucho tiempo en toda su carrera, ha resultado que las patas delanteras del animal se han vuelto más largas que sus patas traseras, y que su cuello está tan alargado que la jirafa, sin pararse sobre sus patas traseras, alcanza una altura de seis metros**".*

"Filosofía zoológica"
Jean Baptiste Lamarck (1809)

A giraffe stands in a savanna landscape, its long neck reaching towards the top of the frame. In the background, a large, leafy tree is visible against a clear sky. The ground is covered in dry grass and small shrubs.

El razonamiento de Lamarck se basaba en que un cambio en el entorno modificaría las necesidades de los organismos que lo habitan, lo que a su vez produciría cambios en su comportamiento. Una modificación de los hábitos conduciría a una mayor o menor utilización de un órgano o estructura anatómica; y con el uso se produciría un aumento de dicho órgano durante la vida del organismo, mientras que su falta de uso lo reduciría o haría desaparecer.

A este principio lo denominó la Primera Ley en su libro “Philosophie zoologique”. Su segunda ley afirmaba que tales cambios eran hereditarios. El resultado de estas leyes era el supuesto de que los organismos cambian de forma gradual y continua al mismo tiempo que se adaptan a las nuevas necesidades creadas por los cambios de su entorno.

Lamarck

Elaboró la primera teoría completa y coherente de la evolución, aunque no exclusivamente científica.

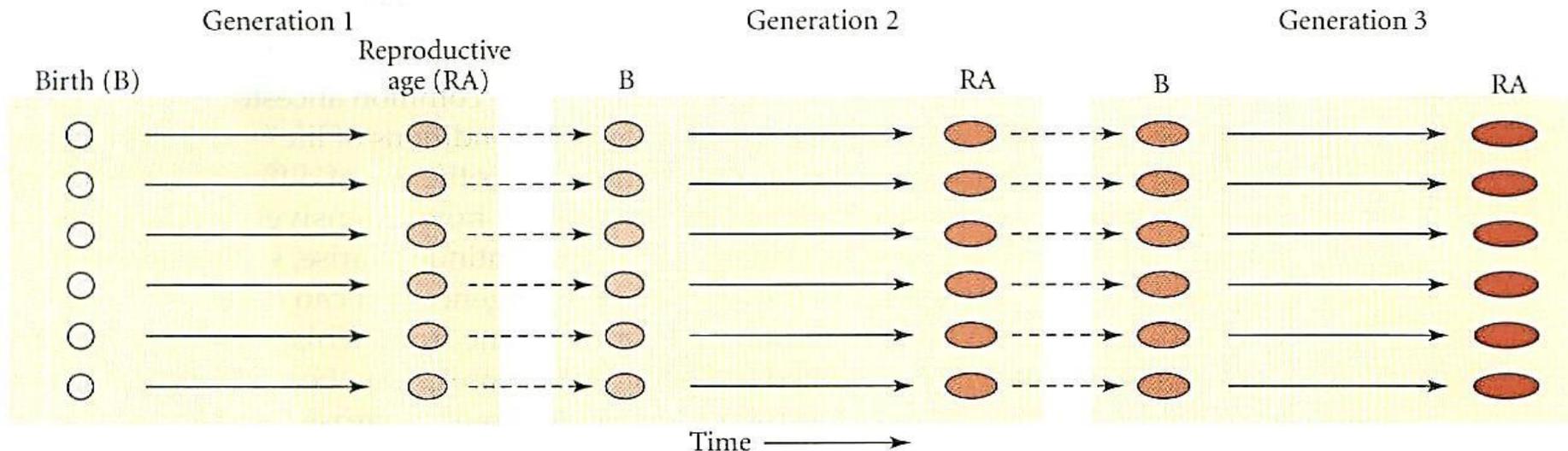
Dos mecanismos de evolución:

1) Tendencia interna, innata hacia la perfección (fuerza o fluido vital). Ligada al Vitalismo.

2) Herencia de los caracteres adquiridos (hipótesis científica).

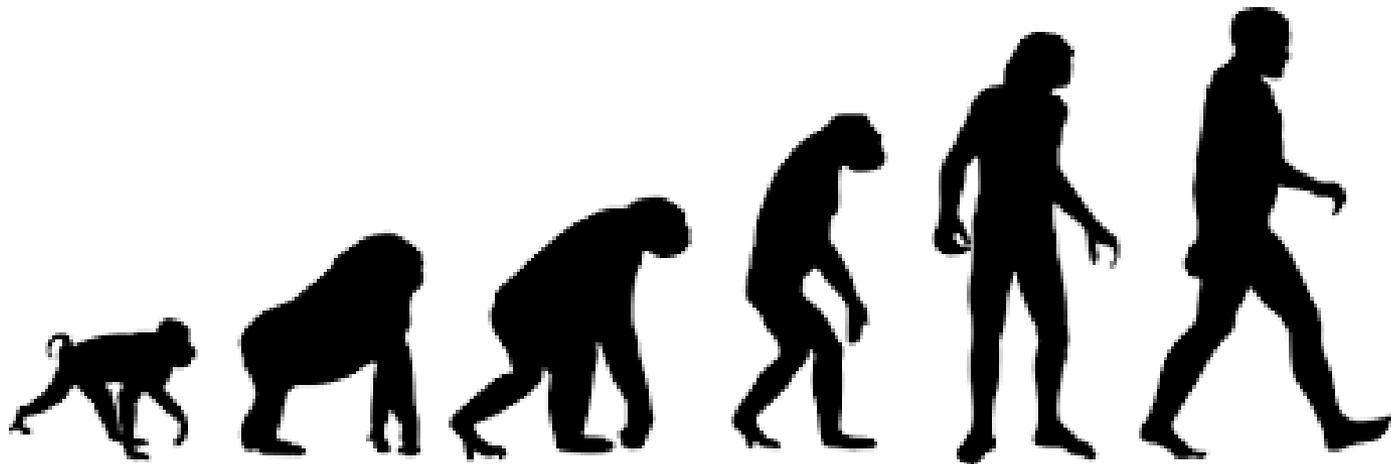


Transformational evolution



Algunos aportes de Lamarck

- Reconoció a la Biología como una ciencia.
- Sistematizó a los invertebrados y en especial a los fósiles.
- Desarrolló una teoría de la evolución por procesos naturales, aunque con la idea de que el motor de la evolución era el progreso y la resolución de necesidades ambientales por parte de los organismos.
- Invirtió la “Escala del Ser”.





Biólogos anti-evolucionistas

Cuvier lo desacreditó empleando el principio de correlación de las partes (la anatomía es demasiado interdependiente) y la presunta ausencia de formas de transición en el registro fósil.

Idealistas filosóficos: las especies son ideas fijas en la mente de un creador

Louis Agassiz (1845) El creador utiliza **arquetipos** ideales para recrear la vida luego de catástrofes

Richard Owen (1840) **Homologías**. Pauta ramificada. Pero combatió la evolución por su relación con el radicalismo político y social: propuso una ruptura anatómica completa entre monos y humanos. Fue quien inventó en término *Dinosauria*. Acentuó la discontinuidad en el registro fósil para desacreditar efectos del ambiente. ‘Las propiedades de los reptiles extinguidos estaban allí cuando fueron creados’.

Adam Sedgwick (1845) apoyó la idea de ‘planificación’ del creacionismo religioso: ‘**Existe una pauta de creación sucesiva con Dios como fuente activa, y el enfriamiento de la Tierra como regulador mecánico**’.

El desafío uniformista

Charles Lyell (1797 – 1875)

Inicialmente rechazó el evolucionismo (hasta 1860). Sin embargo, al igual que las homologías de Owen, contribuyó a fundamentar las ideas de Darwin.

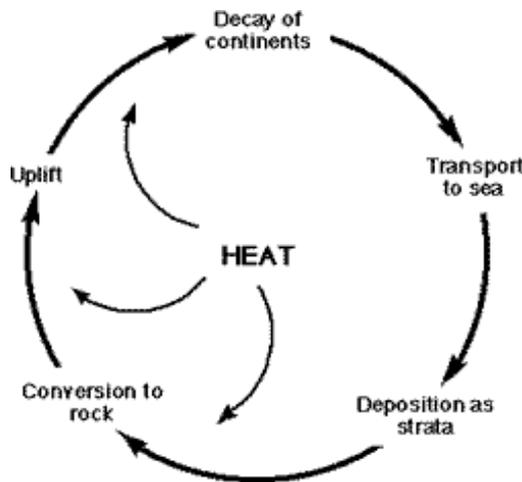
Se basó en la **geología del estado estacionario de James Hutton** para desacreditar el papel de las catástrofes en la configuración de la Tierra (**‘invocar desmedidas catástrofes del pasado huele a religión’**), y también para oponerse al cambio direccional del lamarckismo (lo consideraba subversivo para la dignidad humana).

Las rupturas del registro fósil no son tan drásticas como sostienen los catastrofistas, ni tampoco tan progresivas (en contra de catastrofistas y Lamarck).

El registro fósil puede ser cíclico (no hay principio, ni fin).

A favor de lo que iba a necesitar Darwin, aumentaba el tiempo disponible para que actuara la evolución.

‘Lyell estaba condenado a apoyar la causa que odiaba’ (T. Huxley)



‘La observación de la sucesión orgánica, el convencimiento de que la historia biológica tiene una dirección, más el compromiso con el naturalismo metodológico hizo inevitable aceptar la realidad de la evolución (i.e., **el patrón de cambio**).’

El naturalismo metodológico limitaba a los científicos a buscar causas naturales para explicar los fenómenos físicos, y dejaba el resto para filósofos y teólogos. De hecho, el término científico fue acuñado durante la década de 1830 en parte para distinguir a las personas comprometidas con esa búsqueda.



