

“Nothing in biology makes sense, except in the light of evolution”

Theodosios Dobzhansky

Historia del pensamiento evolutivo

Anaximandro (600 B.C.): Los seres vivos fueron formados del agua y los animales descienden de los peces.

Empedocles (500 B.C.): criaturas formadas por combinaciones aleatorias de diversos órganos, pero solo algunas podrían sobrevivir.

Platón (428 - 347 B.C.): noción del eidos (ideas eternas en la mente de Dios)

Aristóteles (384 - 322 B.C.) las especies tienen propiedades fijas



Historia del pensamiento evolutivo

Pensamiento Cristiano: desarrolló el concepto de la “Gran Cadena del Ser” o “Scala Naturae” => la creación sigue un plan determinado por Dios. Cada ser tiene un papel en la tierra.

Siglo XVII: Newton da explicaciones materialistas de los fenómenos naturales.

Siglo XVIII: Catalogar y hacer manifiesto el plan de la Creación

Carolus Linnaeus (1707-1778) *Systema Naturae* (1735)



Historia del pensamiento evolutivo

Fines del siglo XVIII: Laplace y Kant sugieren teorías sobre el origen de las estrellas y el sistema solar. Rousseau piensa que el humano cambió desde la condición del “noble salvaje”. Los geólogos acumulan evidencia de que la tierra sufrió cambios, que fue poblada por criaturas ahora extintas y que era vieja.

Materialistas (Maupertuis, La Mettrie, Diderot) dicen que las especies pueden surgir por fuerzas naturales y creían en la generación espontánea.

Historia del pensamiento evolutivo



Jean Baptiste Pierre Antoine de Monet, Chevalier de Lamarck
(1744 - 1829) Philosophie Zoologique (1809). Las especies surgen continuamente por generación espontánea y siguen un curso predeterminado. Las especies pueden cambiar y los cambios se heredan. Concepto del “Fluido nervioso”

Historia del pensamiento evolutivo

George Cuvier (1769 - 1832) Las formas vivientes son tan complejas e inextricablemente construidas que nada de ellas puede ser modificado porque dejan de funcionar.

Conclusión del Siglo XVIII

El punto de vista científico que se inició en el siglo XVII despertó inicialmente escepticismo y luego entusiasmo por el progreso y el poder de la razón. Se cuestionan las viejas creencias y se sugiere que el mundo natural y la condición humana pueden cambiar.



Historia del pensamiento evolutivo

Siglo XIX: la mayoría creían literalmente en la Biblia. La naturaleza tiene un orden armonioso y trascendente. Idea de la “Teología Natural”.

William Paley: el intrincado diseño de los organismos, hecho para su beneficio, proclama la existencia del Diseñador; como lo intrincado de un reloj implica un relojero (1802).



Historia del pensamiento evolutivo

Charles Robert Darwin (1809 - 1882)

"There is grandeur in this view of life, with its several powers, having been originally breathed by the Creator into a few forms or into one; and that, whilst this planet has gone cycling on according to the fixed law of gravity, from so simple a beginning endless forms most beautiful and most wonderful have been, and are being evolved." (1859)



1858: recibió un manuscrito de A. R. Wallace (1823-1913) titulado “On the Tendency of Varieties to Depart Indefinitely from the Original Type” en el cual se expone la idea de la Selección Natural.

1858: presenta (al igual que Wallace) sus ideas en la mayor sociedad científica de Londres.

1859: publica On the Origin of Species by Means of Natural Selection; or the Preservation of Favored Races in the Struggle for Life.

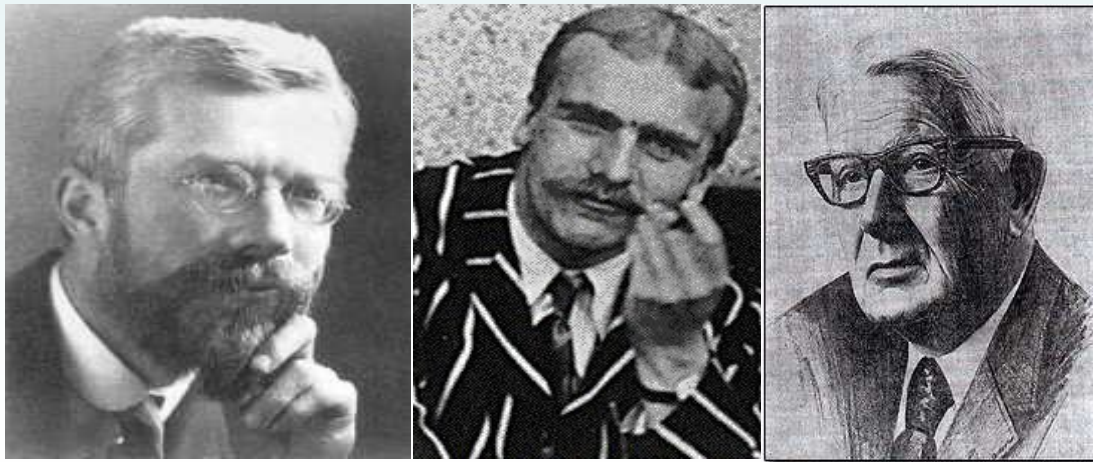
Teoría Evolutiva después de Darwin

1870: La mayoría de los científicos habían aceptado la realidad de la evolución, pero no de la selección natural.

Finales del siglo XIX y principios del siglo XX: Edad dorada de la paleontología, morfología y embriología comparada. La evidencia acumulada permitió considerar a la evolución como un hecho.

Por cerca de 60 años se rechazó la teoría de la selección natural. Se propusieron teorías alternativas (Neo-lamarckismo, ortogenesis, mutacionista).

1930 - 1940: Teoría Sintética de la Evolución. Reconcilió la teoría de Darwin con la Genética.



Ronald Fisher (1890 - 1962),

John B.S. Haldane

(1892 - 1964) y **Sewall**

Wright (1899 - 1988)

son los fundadores de la moderna teoría genética de las poblaciones

Theodosius Dobzhansky (1900 - 1975)

sintetizó la teoría genética de las poblaciones, con datos sobre la variación genética y las diferencias genéticas entre las especies.

Ernst Mayr (b. 1904), **Ledyard Stebbins** (b. 1906), **George Gaylord Simpson** (1902 - 1984), **Bernhard Reusch** (1900 - 1990) & **Julian Huxley** (1887-1975)

Usaron los principios genéticos para explicar los patrones mayores en evolución.

Integraron ampliamente la genética con la teoría evolutiva de Darwin.

Propusieron persuasivamente que la mutación, la recombinación, la selección natural y la deriva genética aleatoria operando dentro de las especies son las principales causas de la evolución

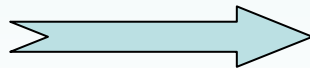


Que es Evolución?

Proviene del latín *evolvere*

Desenvolver o desenrollar, es decir manifestar o develar potencialidades ocultas.

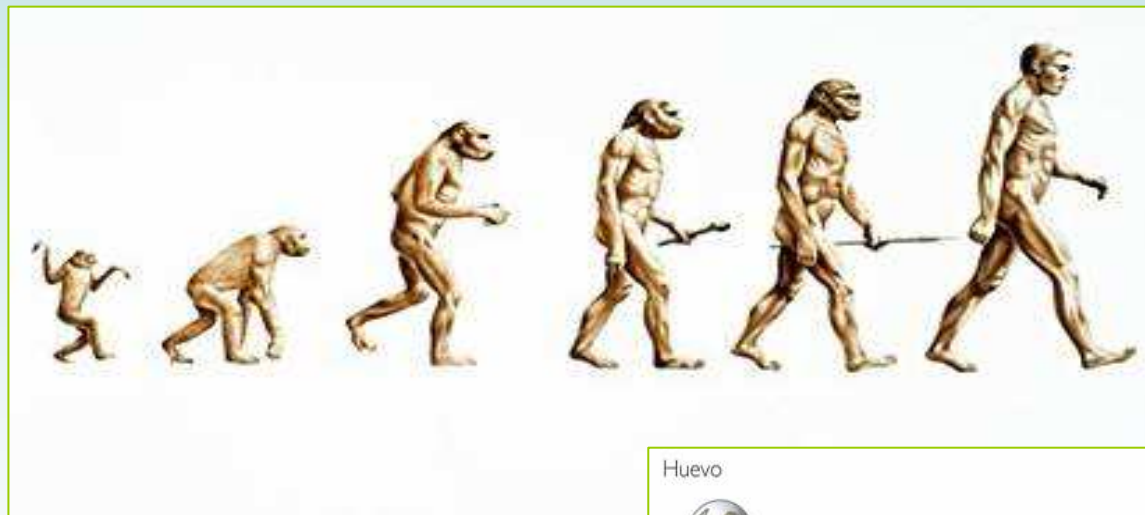
Actualmente



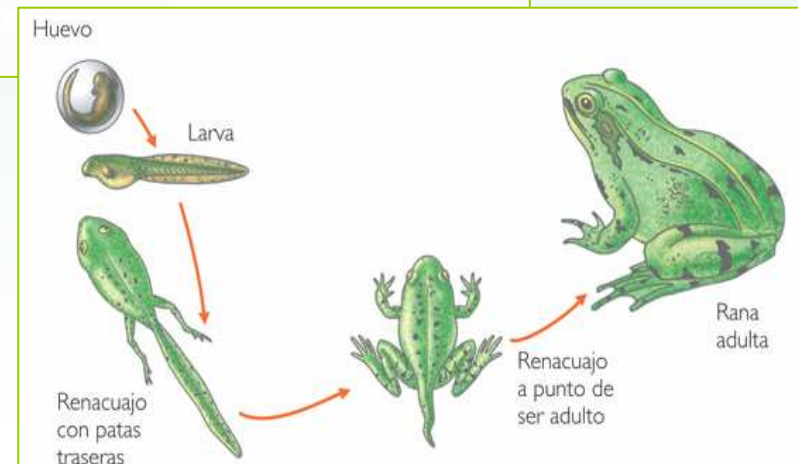
Proceso de cambio

Evolución

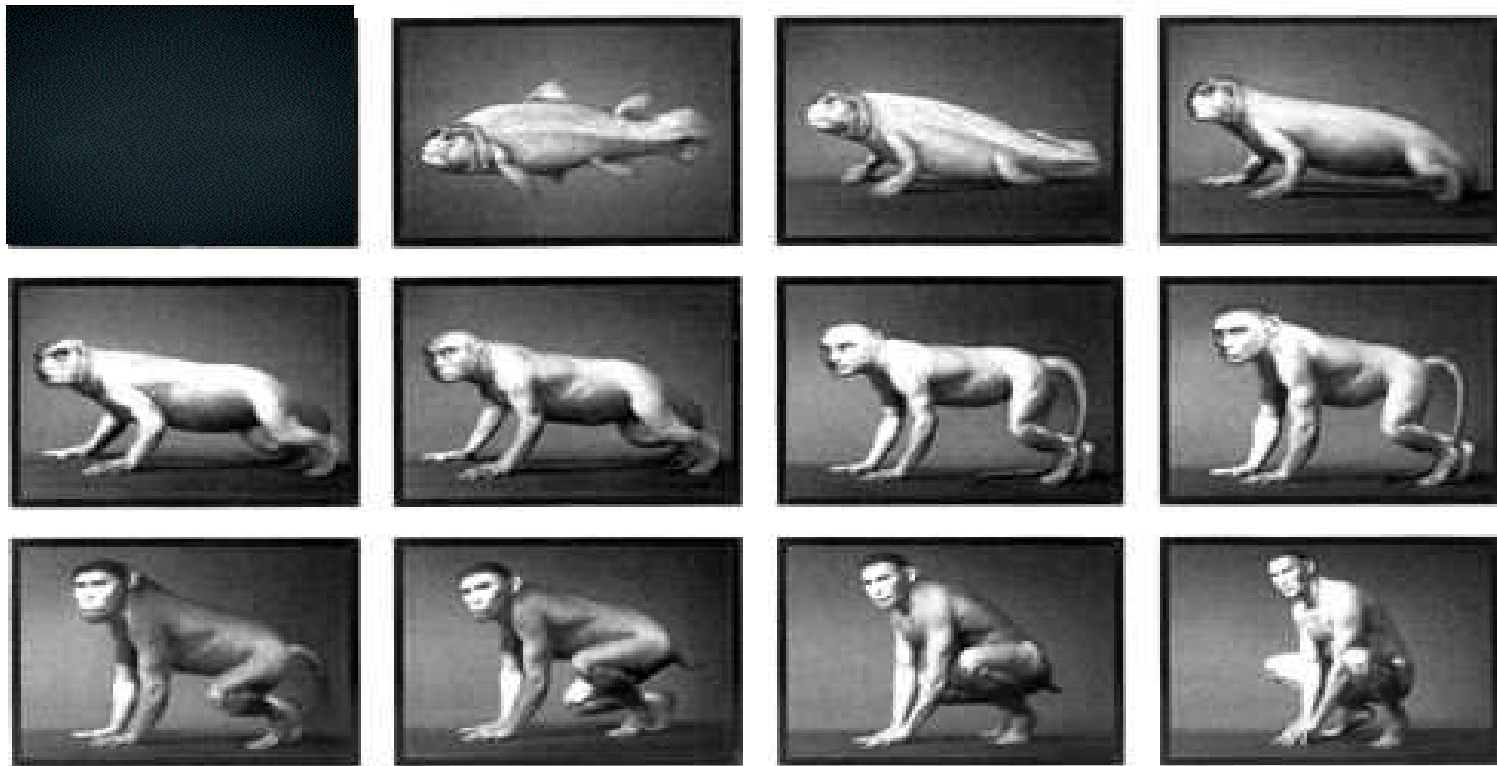
- Evolución biológica u orgánica es el cambio en los atributos de las poblaciones o en grupos de poblaciones en el transcurso de las generaciones.



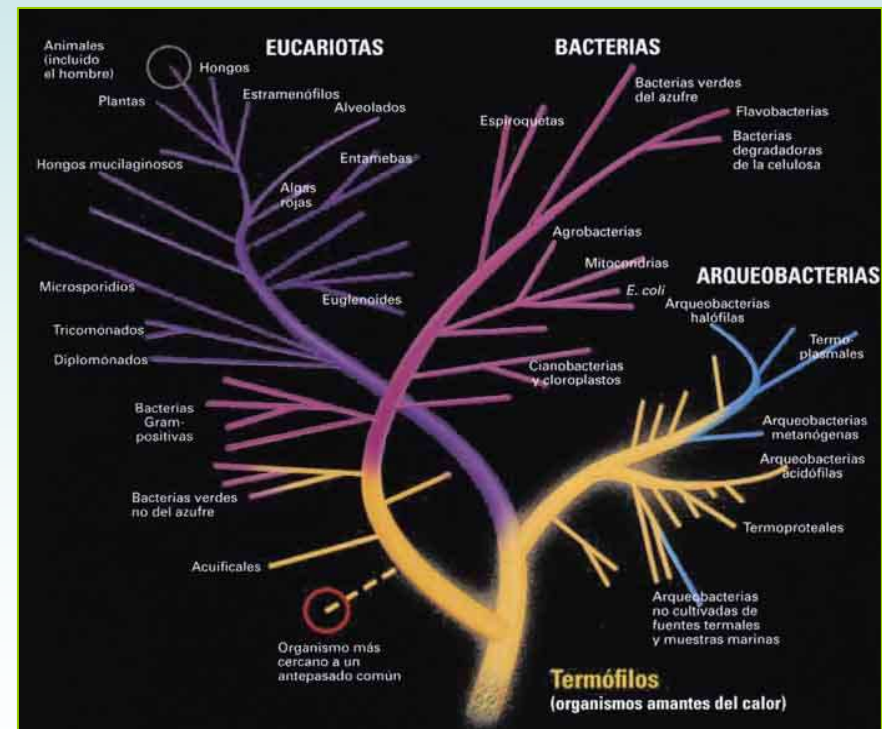
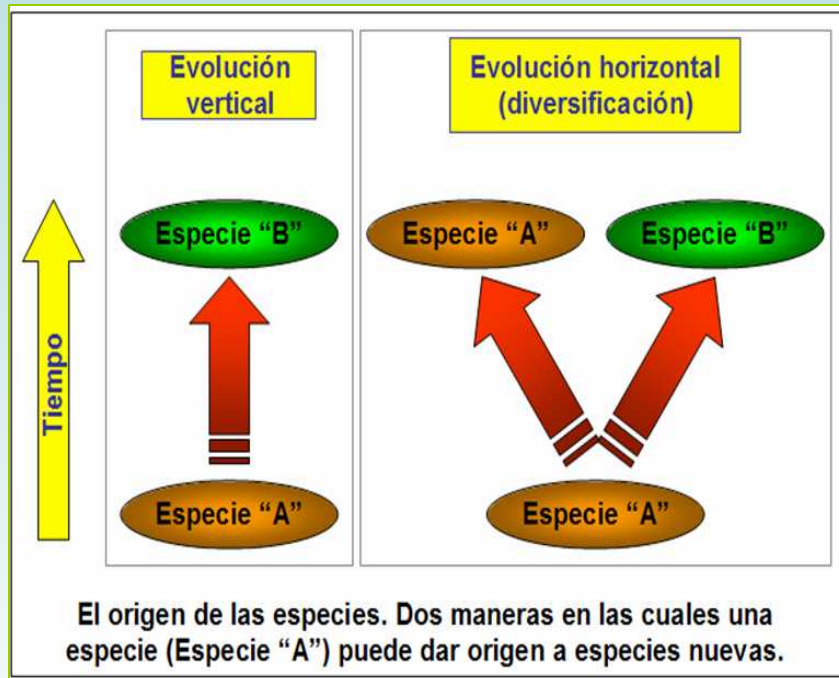
Ontogenia no es evolución



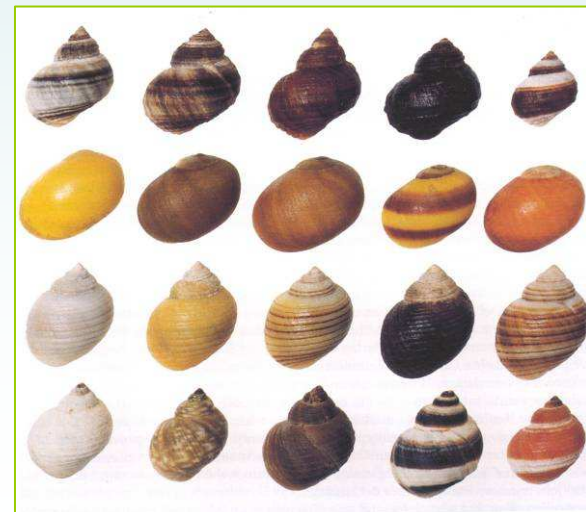
Después de Darwin se entendió a la evolución como un proceso de descendencia con modificación que frecuentemente termina en diversificación.



Diversificación- Divergencia



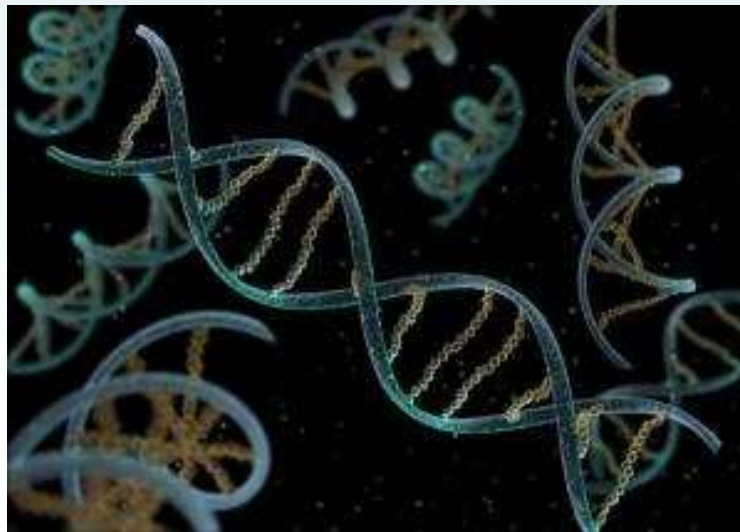
La variación en el seno de las poblaciones es la materia prima de la **evolución**



***Harmonia axyridis*, Asian Ladybeetle**

Variabilidad

Los cambios hereditarios considerados evolutivos son aquellos transmitidos vía el material genético de una población a la siguiente.



La Evolución como Hecho y Teoría

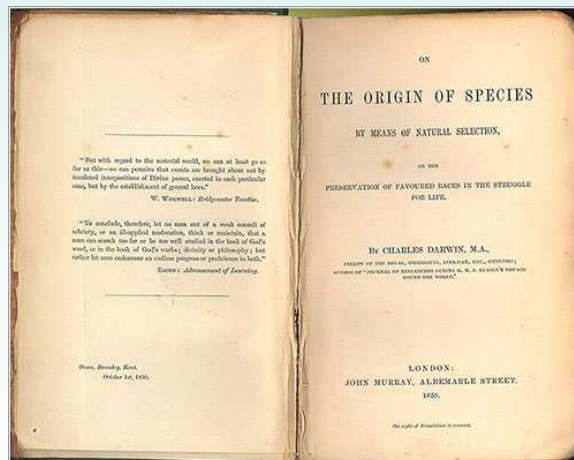
Es la Evolución un hecho, una teoría, o una hipótesis?

La evolución es un hecho científico y es explicado por la Teoría de la evolución



En el origen de las especies (1859) Charles Darwin propuso dos grandes hipótesis

- *Descendencia con modificación de un ancestro común.*
- *Evolución a través de la Selección Natural*

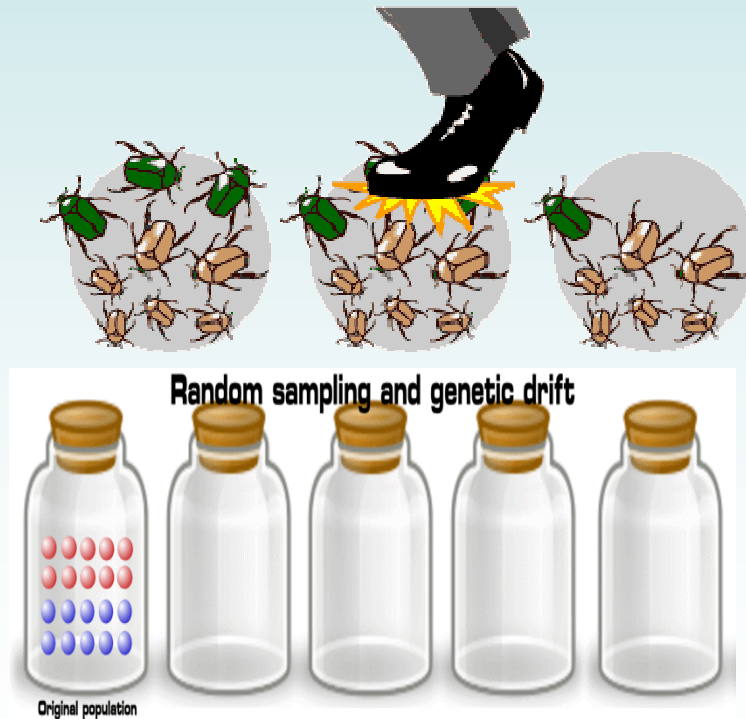


Muchos científicos han aceptado estas hipótesis basados en observaciones derivadas de:

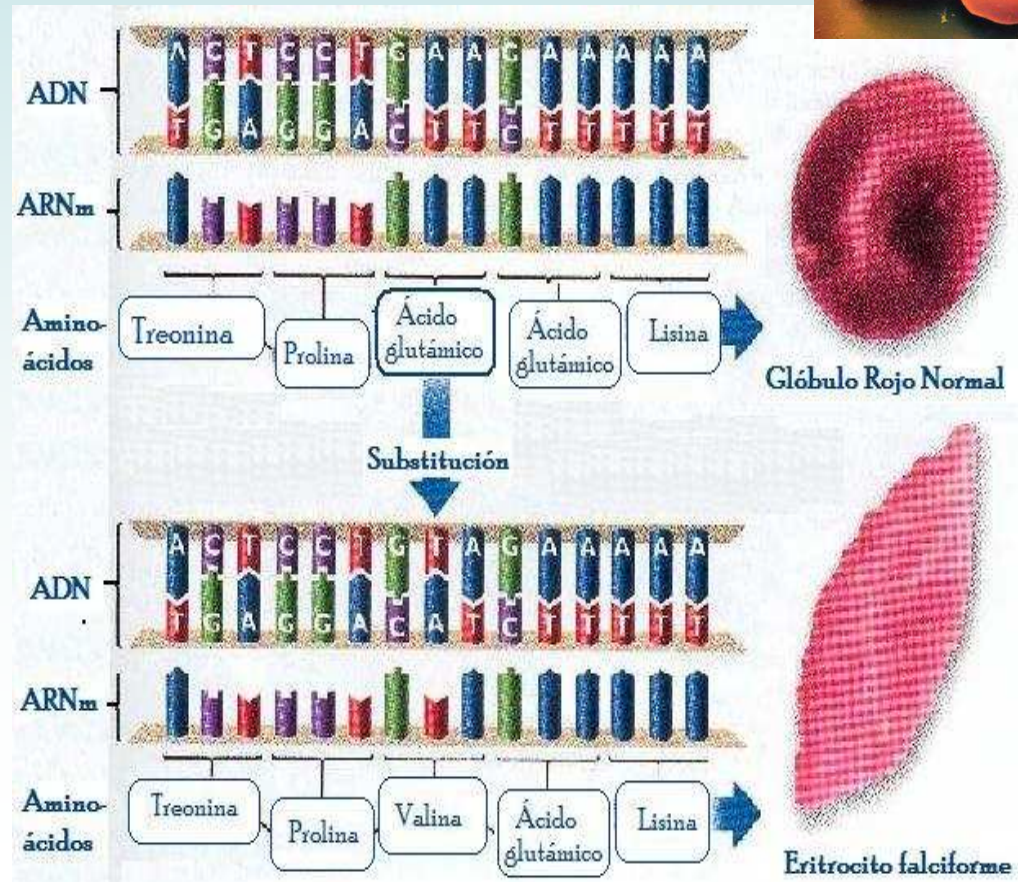
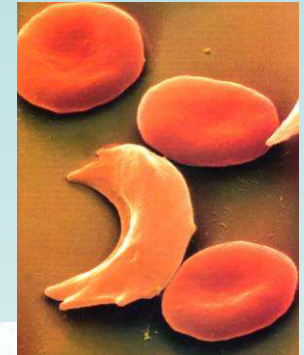
- ✓ Paleontología, Biogeografía
- ✓ Anatomía Comparada
- ✓ Embriología
- ✓ Genética
- ✓ Bioquímica
- ✓ Biología Molecular

Actualmente se sabe que hay mas causas de evolución que las postuladas por Darwin y que la selección natural y la heredabilidad son mucho mas complejas

Deriva genética

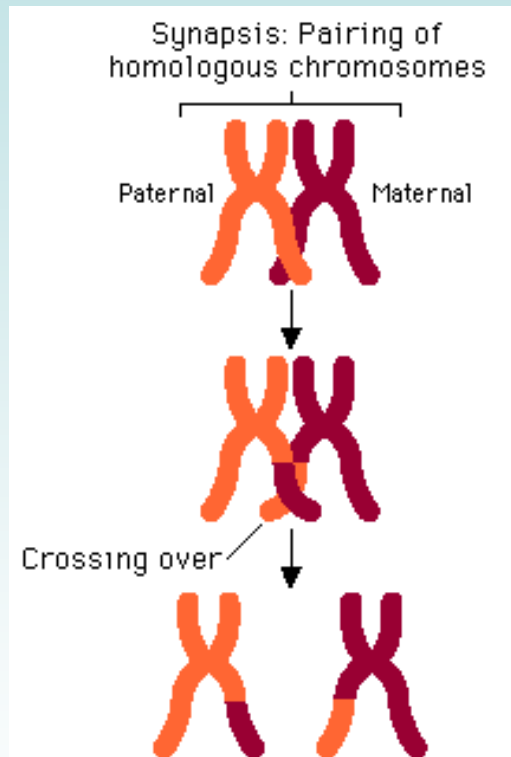


Mutación: Anemia falciforme

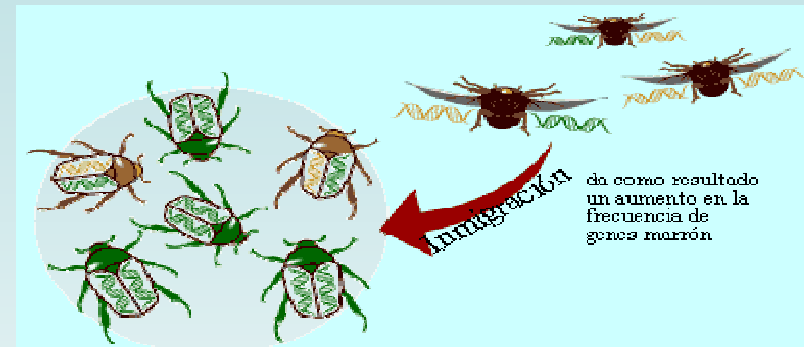


Causas de Evolución

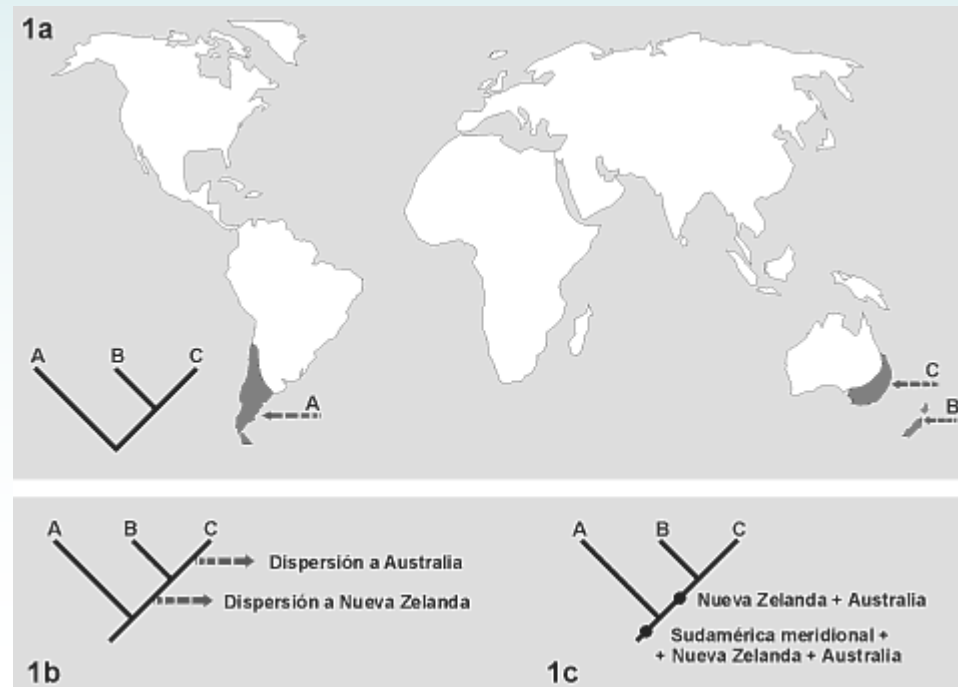
Recombinación



Flujo génico



Especiación por aislamiento



El estudio de los procesos evolutivos se puede abordar desde dos puntos de vista

Estudios Macroevolutivos

Describir la historia del origen y extinción de taxa superiores y los cambios fenotípicos y genéticos que se dieron durante la existencia de tales entidades.

Estudios Microevolutivos

Buscarán entender las causas del origen, de los cambios fenotípicos y genéticos y de la extinción de las poblaciones.

Este complejo de ideas interrelacionadas sobre las causas de la evolución constituye la Teoría de la Evolución o Teoría Evolutiva

- **No constituye una especulación, porque las ideas están bien soportadas.**
- **Es un cuerpo de hipótesis, la mayoría de ellas bien soportadas.**
- **También es una teoría y como la mayoría de las teorías en ciencia es incompleta...No conocemos todas las causas de Evolución**

Por qué la biología evolutiva es importante?

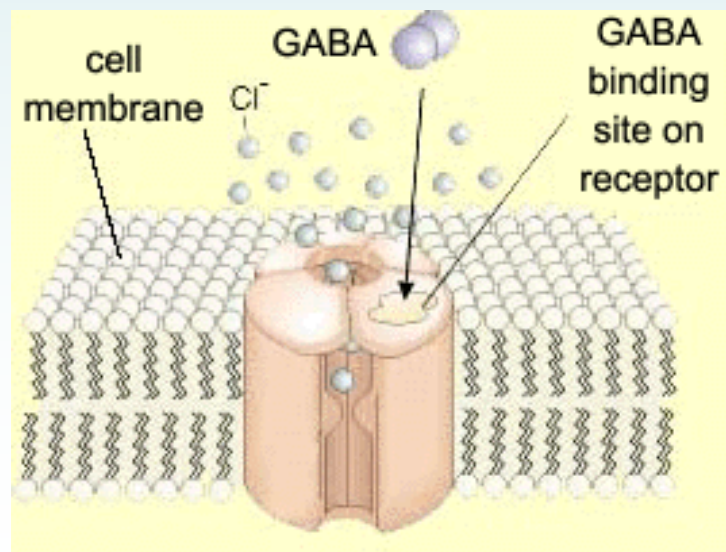
Genética y Genómica de la evolución de la resistencia a los insecticidas

Preguntas en la evolución de la resistencia

- 1. ¿Cuántos genes están involucrados?**
- 2. ¿Cuántas mutaciones hay dentro de esos genes?**
- 3. ¿Cual es la frecuencia de esas mutaciones en las poblaciones naturales?**

Modelo de *Drosophila melanogaster*

Los blancos de los insecticidas son receptores importantes o enzimas en el sistema nervioso del insecto, cuyo envenenamiento produce la parálisis y muerte



Mecanismos de resistencia

1. Alteraciones del sitio blanco. Mutaciones puntuales no silentes en genes estructurales

Para que dichas mutaciones sean seleccionadas favorablemente, el cambio en el aminoácido debe disminuir la unión al insecticida sin causar pérdida de la función primaria del sitio blanco.

1.1 Canales iónicos dependientes de ligando. Receptor GABA

	Amino acid	L	N	R	N	A	T	P/L	A	R	V	S/G	L	G	V	T	T
<i>D. melanogaster</i>	S	CTC	AAT	CGC	AAT	GCA	ACG	CCG	GCG	CGT	GTG	GCG	CTC	GGT	GTG	ACA	ACC
<i>D. simulans</i> allele 1	R	CTC	AAT	CGC	AAT	GCA	ACG	CCG	GCG	CGT	GTG	T ^A CG	CTC	GGT	GTG	ACA	ACC
												↑ ^S					
<i>D. simulans</i> allele 2	S	CTC	AAT	CGC	AAT	GCA	ACG	CCG	GCG	CGT	GTG	GCG	CTC	GGT	GTG	ACA	ACC
	R	CTC	AAT	CGC	AAT	GCA	ACG	CCG	GCG	CGT	GTG	GG ^G	CTC	GGT	GTG	ACA	ACC
												↑ ^G					
Housefly	S	CTT	AAT	CGT	AAT	GCT	ACA	CCA	GCC	CGT	GTA	GCT	TTA	GGT	GTC	ACC	ACT
	R	CTT	AAT	CGT	AAT	GCT	ACA	CCA	GCC	CGT	GTA	T ^A CT	TTA	GGT	GTC	ACC	ACT
												↑ ^S					
Red flour beetle	S	CTG	AAT	CGT	AAC	GCT	ACT	CTC	GCC	AGA	GTG	GCT	CTG	GGG	GTC	ACC	ACC
	R	CTT	AAT	CGT	AAT	GCT	ACA	CCA	GCC	CGT	GTR	T ^A CT	TTA	GGT	GTC	ACC	ACT
												↑ ^S					
German cockroach	S	CTG	AAC	CGC	AAY	GCG	ACG	CCC	GCC	CGA	GTC	GCC	CTC	GGG	GTT	ACC	ACT
	R	CTS	AAC	CGC	AAT	GCG	ACG	CCC	GCC	CGA	GTC	T ^A CC	CTC	GGG	GTT	ACC	ACT
												↑ ^S					
Yellow fever mosquito	S	CTA	AAT	AGA	GAT	GCT	ACA	CCA	GCA	CGT	GTT	GCA	TTA	GGT	GTA	ACC	ACT
	R	CTA	AAT	AGA	GAT	GCT	ACA	CCA	GCA	CGT	GTT	T ^A CA	TTA	GGT	GTA	ACC	ACT
												↑ ^S					

TRENDS in Genetics

Figure 2. Parallel evolution of resistance-associated mutations between species. Point mutations within the *Resistance to dieldrin* gene (*Rdl*) replace the same amino acid across a range of different insect species. The *Rdl* gene encodes a γ -aminobutyric acid (GABA) receptor. GABA is an important inhibitory neurotransmitter and blockage of the GABA receptor by cyclodiene or fipronil insecticides results in insect death. Resistance is associated with replacement of alanine at position 302, with either a serine or a glycine residue. Both replacements are encoded by single point mutations, as shown by the resistant and susceptible nucleotide sequences underneath the predicted amino acids in single letter code. Alanine at position 302 is thought to lie in the narrowest part of the integral chloride ion channel and the replacement of this crucial residue plays a unique dual role in channel resistance, both by reducing insecticide binding and by destabilizing the insecticide-preferred conformation of the receptor.

1.2 Canales de sodio dependientes de voltaje (Kdr)

1.3 Acetilcolinesterasas

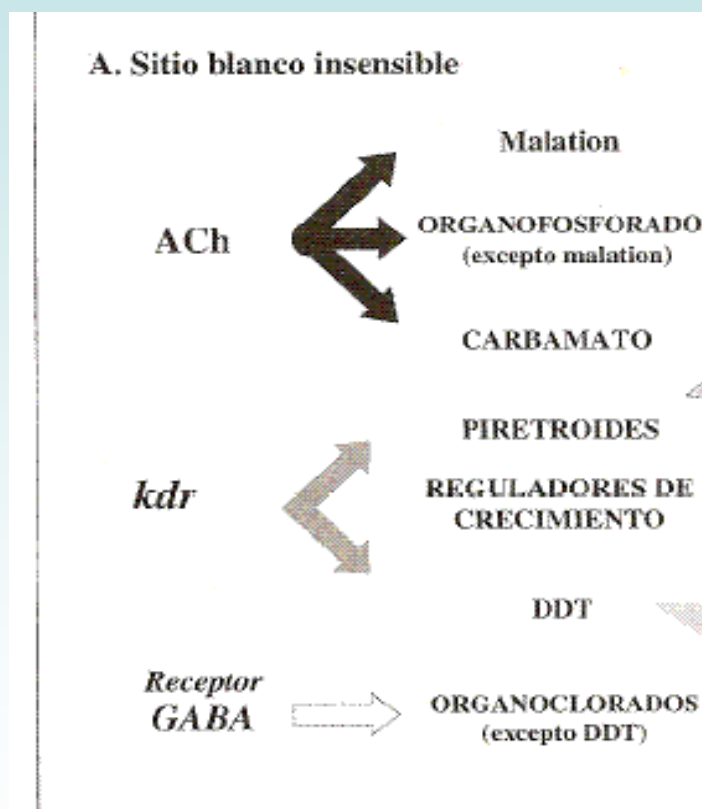


Figura 1. Mecanismos de Resistencia a Insecticidas.
Kdr: resistencia "Knockdown". *GST*: Glutathion S-transferase.
OFM: Oxidasas de función mixta. *MC-E*: Malation ca

2. Incremento den la tasa de detoxificación de los insecticidas

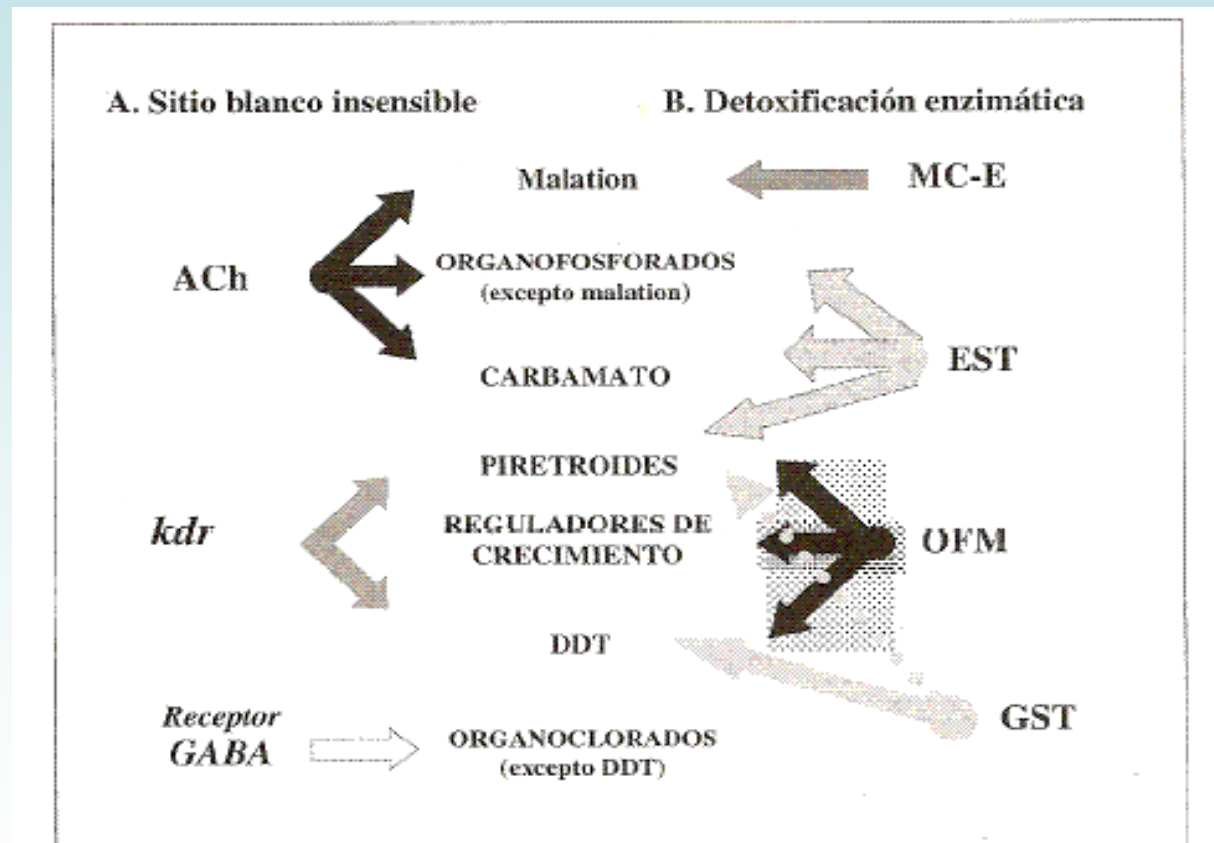
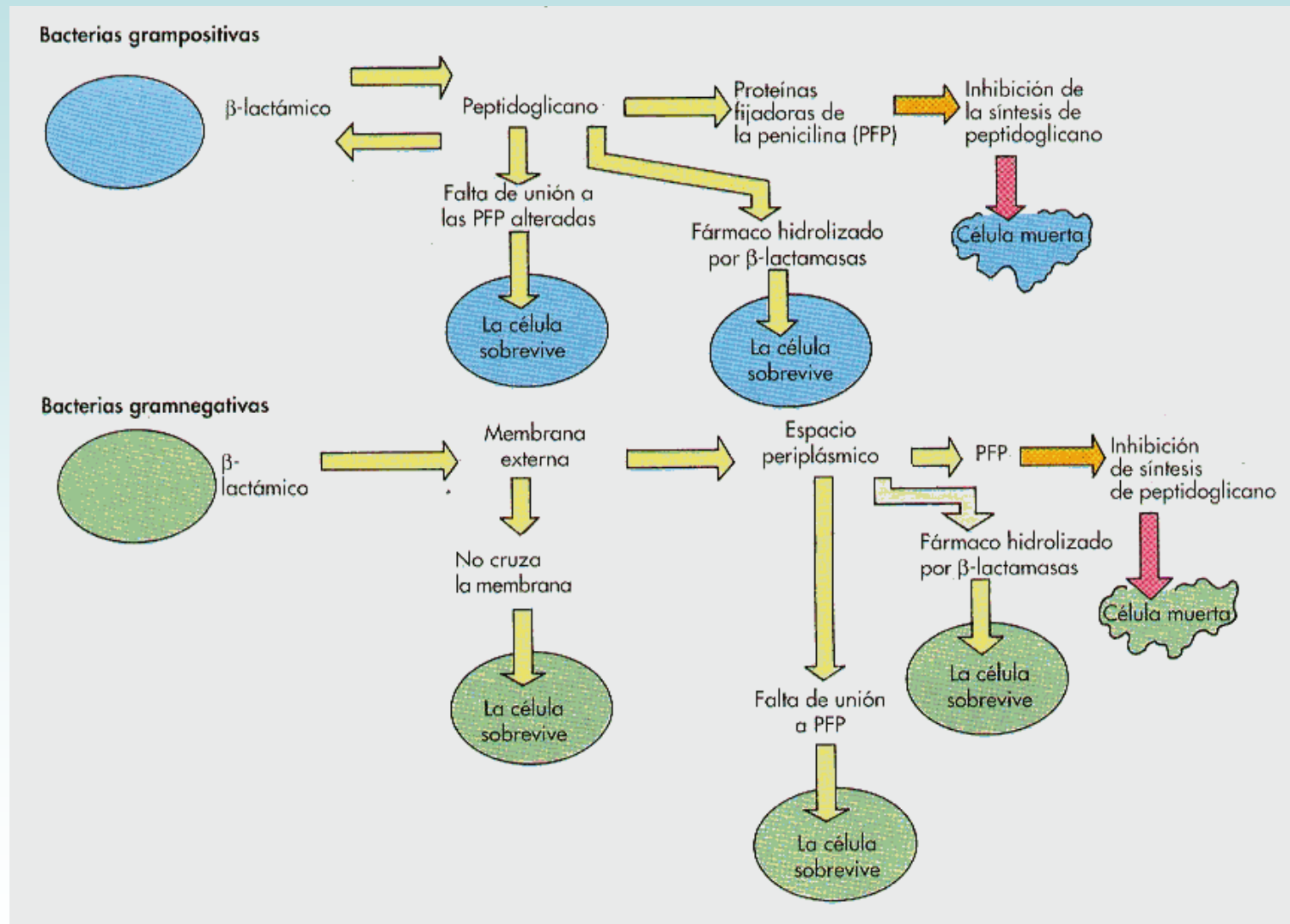
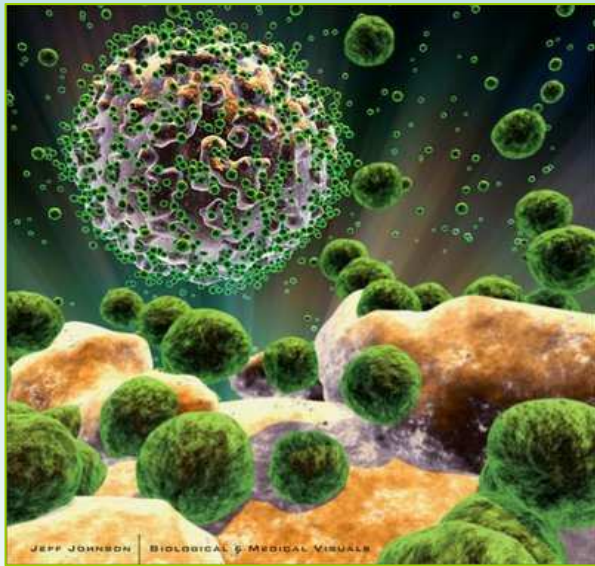


Figura 1. Mecanismos de Resistencia a Insecticidas. *AchE*: Acetilcolinesterasa Inhibida. *Kdr*: resistencia "Knockdown". *GST*: Glutathion S-transferasas. *EST*: Esterasas inespecíficas. *OFM*: Oxidasas de función mixta. *MC-E*: Malation carboxil-esterasas.

Ciencias de la salud: resistencia a los antibióticos



Ciencias de la salud: Virus del SIDA

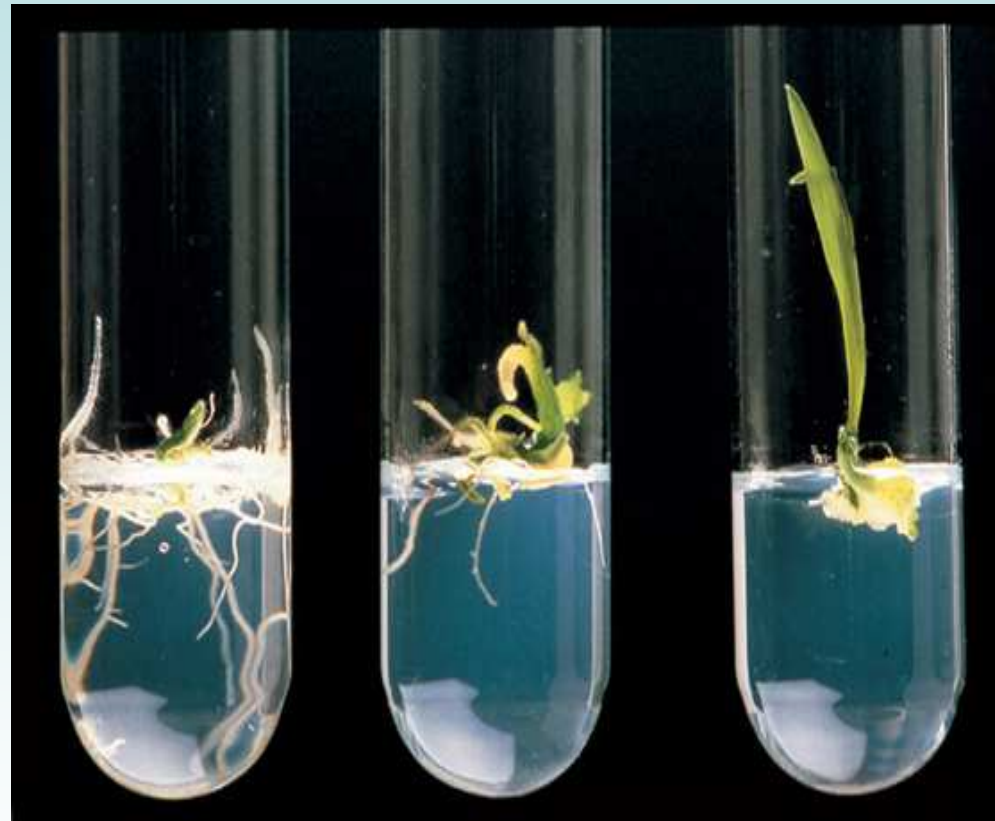


- ❖ **Métodos filogenéticos** para determinar su origen y distribución.
- ❖ **Cambios evolutivos** del virus que han generado resistencia a los medicamentos específicos.

Agricultura: Plantas resistentes a virus e insectos

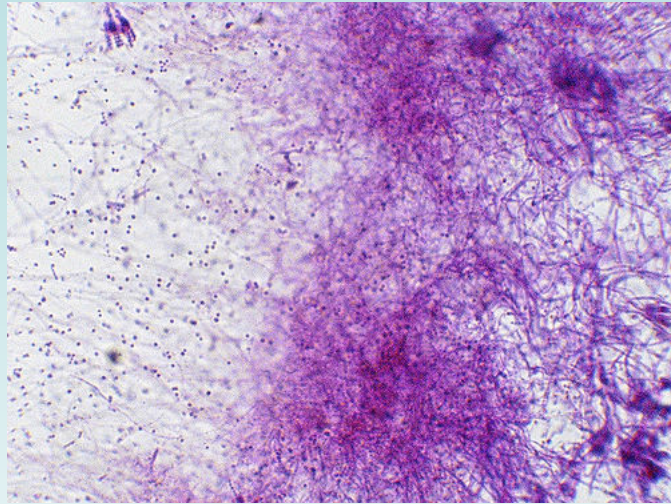


Aspecto amarillento en una planta afectada. El virus del amarilleo afecta a cucurbitáceas como la sandía, el melón o el pepino.



Plantas trasgénicas resistentes a enfermedades producidas por virus, bacterias o insectos

Productos naturales



Visión a 20 aumentos en
Microscopio óptico del Género
Penicillium



Sauce (*Salix alba* L.)

De uno de los derivados de la salicina, el ácido salicílico, hacia 1850 se sintetizó el ácido acetilsalicílico, que es un ingrediente activo de la aspirina.

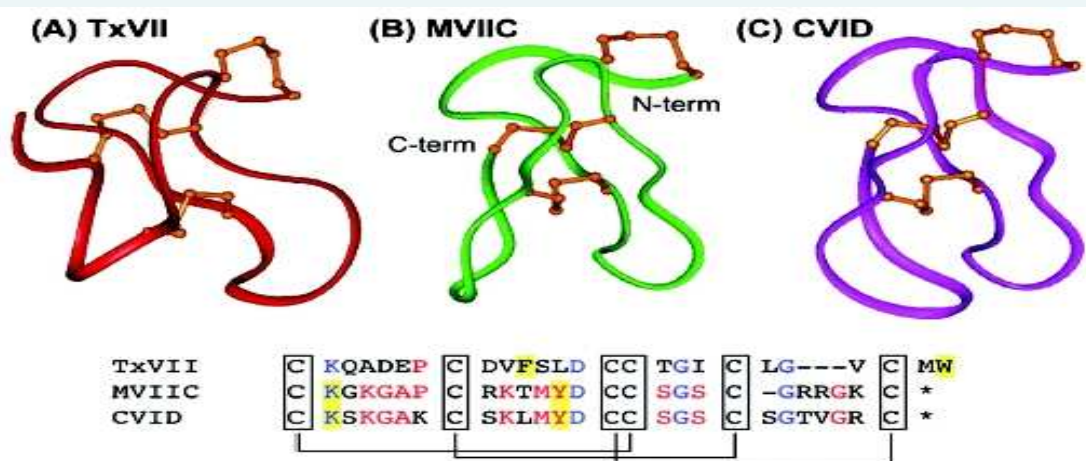
Productos naturales



Cinchona pubescens : Árbol de la Quinina, se utiliza para curar la Malaria



Taxus baccata: taxol para el tratamiento del cáncer de mama



ω -conotoxinas: inhiben canales de calcio voltage dependientes. Aislada de serpientes

Conservación y manejo ambiental



“Puntos calientes de biodiversidad”

Depresión por consaguinidad en *Vipera berus*

