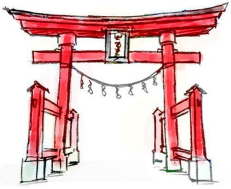


# CONCEPTOS DE BIOLOGÍA

*Algunas ideas....*



Prof. Ana Julia Velez Rueda  
Grupo de Bioinformática Estructural (SBG)



## Formas en que se han explicado los sistemas vivos

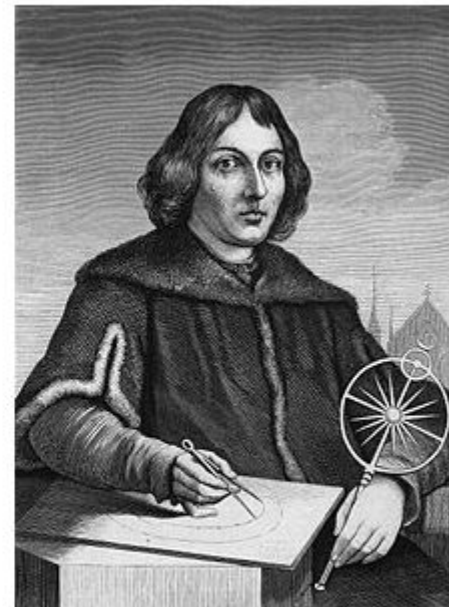
**Animismo:** impone un principio universal que determina el propósito de todo el universo. El hombre, el resto de los seres vivos y las sustancias inanimadas poseen igualmente este principio o fuerza natural (El Shintoísmo o “Shintō” (神道) es un ejemplo de religión de animista que cree en los Kami espíritus que pueden encontrarse en la naturaleza). Así, la naturaleza puede explicar los procesos naturales utilizando fuerzas, impulsos, estados de ánimo (caprichos, violencia, etc).



*“El tamaño no importa. Mirame Me juzgas por mi talla, ¿verdad? Hmm?  
Hmm. Y bueno, no deberías. Mi aliado es la Fuerza, y es un poderoso aliado”.  
Master Yoda. Guerra de las galaxias*



*De revolutionibus orbium coelestium*  
1543



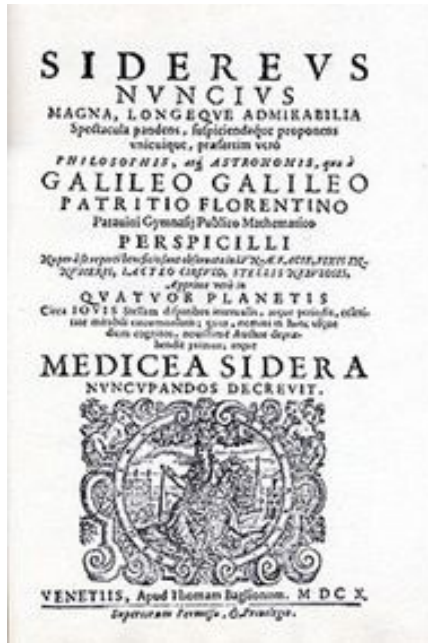
Nicolas Copernico  
1473-1543

# SCIENCE

Ruining Everything Since 1543



**Atomismo o mecanicismo:** niega la existencia en los seres vivos de un “propósito” o “fin” y propone como Demócrito que los seres vivos son el reflejo de movimientos aleatorios de partículas. Para Demócrito “todo lo que existe en el universo es fruto del azar y de la necesidad”. **Mecanización de la realidad (Mecanicismo-> Fisicalismo).**



*“He pasado mucho tiempo diseccionando durante los últimos once años y dudo que exista algún doctor que haya hecho tan detalladas observaciones como yo. Pero no he encontrado nada que no pueda explicarse por causas naturales”*

*El hombre máquina - René Descartes*

*“La naturaleza está escrita en el lenguaje de las matemáticas”*

*G. Galilei*

Luego del crecimiento de la física y matemática como disciplina, se postula la idea de que **los seres vivos podían ser explicado solamente con principios Físicos y Químicos.**

En contraposición, **algunos Biólogos de la Edad Moderna**, consideraron que existe una **diferencia esencial entre los seres orgánicos y los no orgánicos**, por lo que consideraron que los fenómenos vitales no pueden explicarse mediante las leyes de la física y la química.

Hacia 1774, Friedrich Medicus nombra como “fuerza vital” a una entidad “física” que da vida a los seres vivos. **Jacob Berzelius distingue compuesto orgánicos (que contienen Carbono) de los inorgánicos (que no tienen Carbono).**

**Esta teoría cae en 1824 con la síntesis de un compuesto orgánico (la urea)** a partir de compuestos inorgánicos (Logrado por el químico Friederich Wöhler).



La palabra **telos**, proviene de **fin, propósito**. El filósofo alemán Christian von Wolff introdujo el término teleología en 1728 en su libro *Philosophia rationalis, sive lógica*.

En 1620, Francis Bacon propuso que las explicaciones teleológicas debían evitarse en ciencia favoreciendo así el origen de explicaciones más eficientes. La presencia de **causas finales** es contraria a la explicación científica, y debe ser vista como falsa o excesivamente subjetiva.

Esto mismo fue reafirmado por **J. Monod en 1970** en su libro Azar y Necesidad:

“La piedra angular del método científico es el postulado de la **objetividad en la Naturaleza**. Es decir, la **negativa sistemática** de considerar capaz de conducir a un conocimiento “verdadero” a toda interpretación de los fenómenos dada en términos de causas finales, es decir de “proyectos” que propongan un objetivo final.

*¿Qué postura toman uds para explicar los sistemas vivos?*

*¿Cuáles son sus propiedades?*



# Propiedades de los seres vivos

Movimiento

Respiran

Sensibilidad

Crecimiento

Reproducción

Excreción

Nutrición

Comunicación/relación

Quizás estas propiedades describen ciertamente a los seres vivos pero posiblemente muchas de ellas no les sean enteramente propias y son compartidas por sistemas inanimados.

# Uniqueness

**La Biología como la conocemos sólo es válida en la Tierra,** a diferencia de otras ciencias como la química y la física que son aparentemente universales.

Cuando en la serie Star Trek “teletransportan” a la tripulación de un lugar a otro, asumen que las leyes físicas y químicas son las mismas en cualquier lugar del Universo. Esto es una hipótesis muy razonable.



“Beam me up, Mr. Spoke”



Sin embargo, si descubrieran **vida en otro planeta** del sistema solar o en algún otro lugar del universo, la biología de esos seres vivos **podría ser completamente distinta** a la que conocemos en la Tierra (aún si tuvieran nuestros mismos compuestos químicos y biológicos).



## Para algunos científicos la probabilidad que exista vida en un planeta es bajísima



**Jacques Monod (1972)**  
**Chance and Necessity**

*"Entre todas las posibles ocurrencias en el universo, la probabilidad a priori de cualquiera de ellas raya en cero. Sin embargo, el universo existe; eventos particulares deben tener lugar en él. El Universo no está compitiendo con el evento, no es una prioridad ... El universo no estaba preñado de vida ni la biosfera con el hombre. Nuestro número apareció en el juego de Monte Carlo. ¿Es sorprendente que, como la persona que acaba de ganar un millón en el casino, nos sintamos extraños y un poco irreales?"*

## Condicionamientos Iniciales = accidente evolutivo

Durante **la evolución de la vida en la Tierra (~4000 millones de años) ocurrieron** un sinnúmero de **hechos aleatorios que modificaron profundamente a la vida** y diversidad de organismos. **Si esta secuencia de eventos hubiera sido otra, muy probablemente existirían otros organismos en el planeta**

- Endosimbiosis (durante ~2 millones de años los únicos organismos vivos en la Tierra fueron bacterias).
- Desaparición de los dinosaurios por el choque de un meteorito.
- Formación de la Luna por el choque de un pequeño planeta contra la Tierra. Esto generó varias consecuencias (inclinación del plano de rotación de la Tierra lo cual generó las marcadas diferencias entre las estaciones del año, abundancia relativa de hierro en la superficie..).
- Cambios climáticos y evolución de la inteligencia humana.

# Evolución

## Nothing in Biology Makes Sense Except in the Light of Evolution

*THEODOSIUS DOBZHANSKY*

AS RECENTLY AS 1966, sheik Abd el Aziz bin Baz asked the king of Saudi Arabia to suppress a heresy that was spreading in his land. Wrote the sheik:

"The Holy Koran, the Prophet's teachings, the majority of Islamic scientists, and the actual facts all prove that the sun is running in its orbit . . . and that the earth is fixed and stable, spread out by God for

contention that the earth rotates around the sun, and not vice versa, have not been verified by direct observations even to the extent the sphericity of the earth has been. Yet scientists accept the model as an accurate representation of reality. Why? Because it makes sense of a multitude of facts which are otherwise meaningless or extravagant. To nonspecialists most of these facts are unfamiliar. Why then do we accept the "mere theory" that the earth is a sphere revolving around a spherical sun? Are we simply submitting to authority? Not quite: we know that those who took time to study the evidence found it convincing.

The good sheik is probably ignorant of the evidence. Even more likely, he is so hopelessly biased

Nothing in Biology Makes Sense except in the Light of Evolution Author(s): Theodosius Dobzhansky Source: The American Biology Teacher, Vol. 35, No. 3 (Mar., 1973), pp. 125-129 Published by: National Association of Biology Teachers .

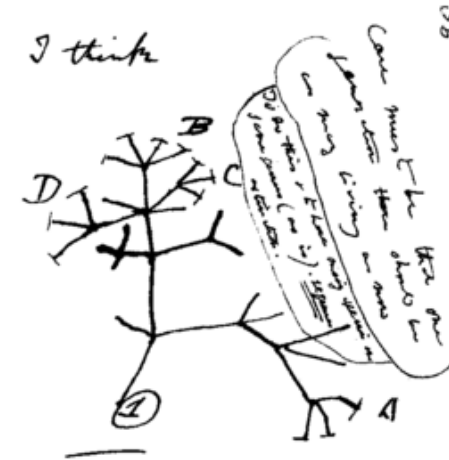
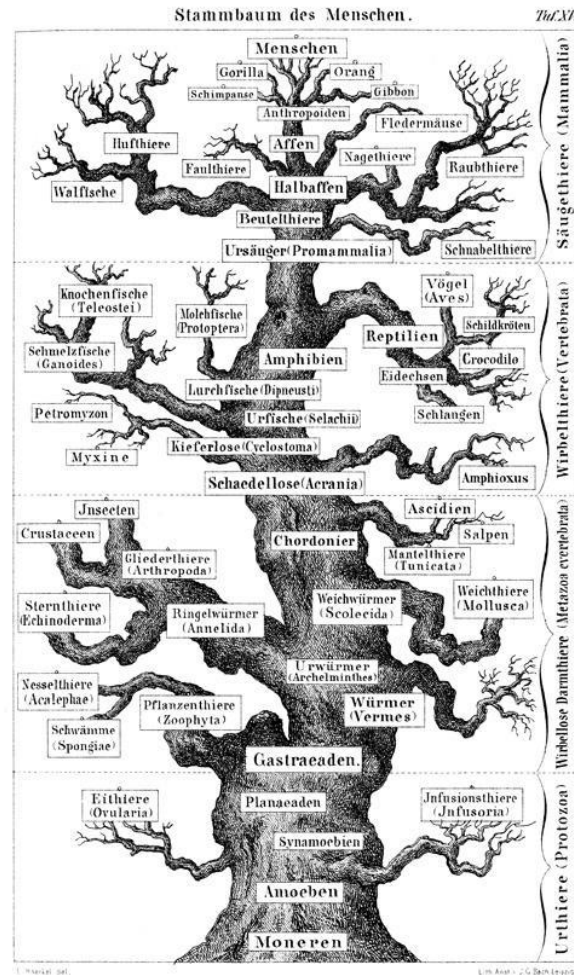
El hecho que en la actualidad entendamos la biología dentro de un contexto evolutivo, es algo reciente en la historia de la humanidad. Este proceso comenzó en el siglo XVII y se formalizó con la teoría de Darwin hace poco más de 100 años atrás.

La teoría de la evolución no sólo ha afectado nuestra comprensión de la historia biológica de los organismos, sino que al ubicar al hombre en un contexto natural, ha impactado en ciencias humanísticas como la sociología, filosofía y psicología.

**Darwin presenta una teoría dentro de un contexto natural y racional. No utilizó conceptos o fuerzas teleológicas o tendencias evolutivas hacia la perfección (suponiendo la existencia de un creador). Propuso un mecanismo para la evolución (basado en la variabilidad y selección natural).**



La idea más importante de comprender la biología desde un punto de vista evolutivo, es que **toda la diversidad biológica de la Tierra proviene de un ancestro común**

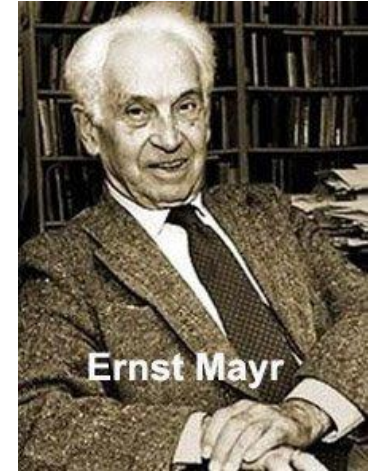


Then between A & B. various  
 form & relation. C & B. The  
 first gradation, B & D  
 rather greater distinction  
 Then genus would be  
 formed. - binary relation

Si bien dijimos que Monod propone evitar las explicaciones teleológicas en ciencia, **Ernst Mayr reformula el concepto “teleonómico”** siguiendo las propuestas originales de Pittendrigh (1958) y Monod (1970) aunque con cambios.

Un proceso **teleonómico** o comportamiento teleonómico debe su fin último y **dirección** a la influencia de **un programa que surgió durante la evolución biológica**. El proceso teleonómico está guiado por ese programa y depende de la existencia de un fin último, que se encuentra codificado en el programa como información acumulada en la evolución del organismo. La palabra clave a recordar en la explicación teleonómica de **Mayr** es la de **programa genético**.

La existencia de procesos teleonómicos regulados, condicionados por programas genéticos es la razón por la que se habla de **doble causación** en biología. **Los seres vivos de esta forma responden a las leyes** naturales (como los objetos de estudio en las ciencias **físicas**) **y a los programas genéticos** (información acumulada en genes/redes de genes/genomas y que no se encuentran en objetivos de estudio en física)



1904-2005

Mayr extendió su concepción de **doble causación en biología** definiendo dos conceptos: causas proximales y distales. Estos conceptos se relacionan con causas funcionales y evolutivas

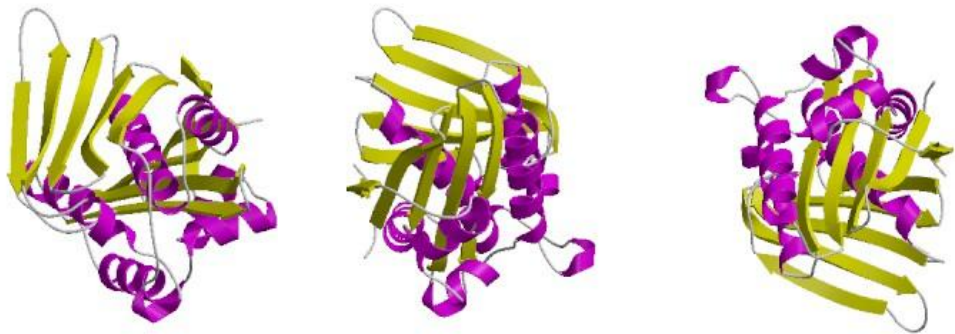
Las **causas principales** son toda la información heredada del organismo, ADN, ARN, aprendido, plantilla, etc., que sirve como instrucciones, junto con el medio ambiente, para producir "el fenotipo" más más modificaciones en el fenotipo durante la vida. del organismo.

Las **causas proximales** incluyen todos los aspectos del entorno que interactúan con las " instrucciones " del genotipo del organismo, etc. (= causa última) para generar su fenotipo.

El fenotipo de todo el funcionamiento del organismo durante toda su vida. Todos los aspectos del medio ambiente incluyen aquellos que actúan como resultado del desarrollo ontogenético para producir 'fenotipo' como resultado del organismo que resulta en cualquier modificación adicional del fenotipo. Un organismo individual no tiene un fenotipo fijo e inmutable durante su vida útil, sino un cambio en el entorno; Estos incluyen todas las alteraciones relacionadas con la edad.

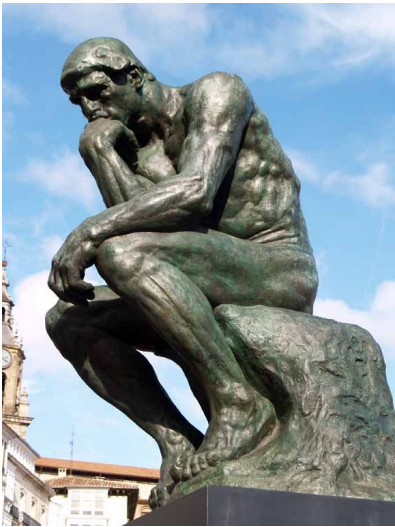


La teoría de la evolución provee **explicaciones mecanísticas** en distintos niveles biológicos, como desde los cambios secuenciales y estructurales de macromoléculas, características fenotípicas complejas (por ej. moral) y la dinámica de poblaciones



```
AAB24882  TYHMCQFHCRVNNHSGEKLYECNERSKAFSCPSHLQCHKRRQIGETIHEHNQCGKAFPT 60
AAB24881  -----YECNQCCKAFAQHSSLLKCHYRTHIGETKPYECNQCCKAFSK 40
          ****:  ***:  *:***:  *****:*****:..

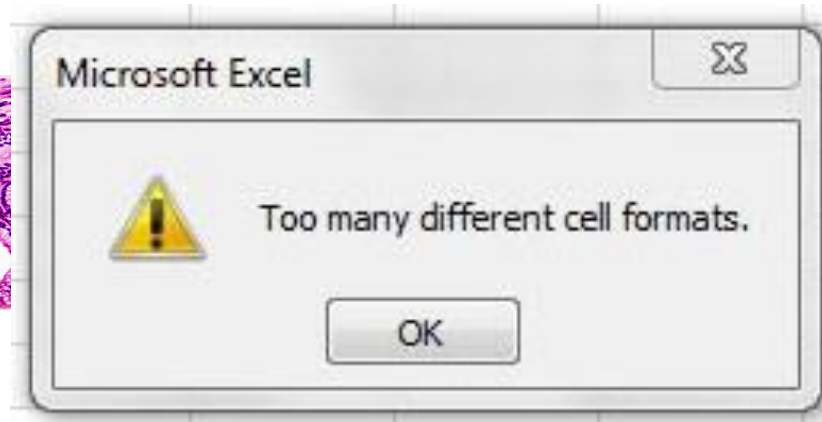
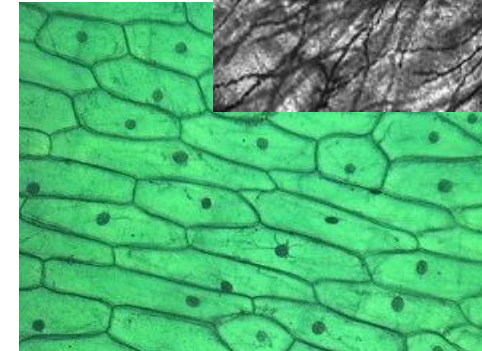
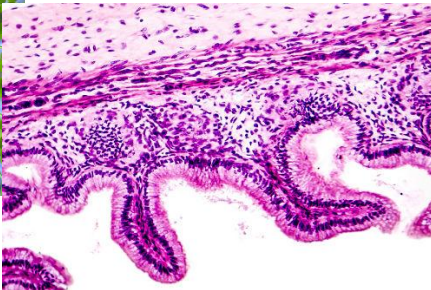
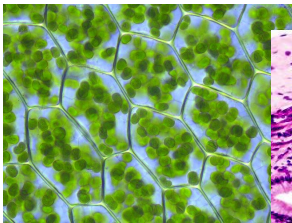
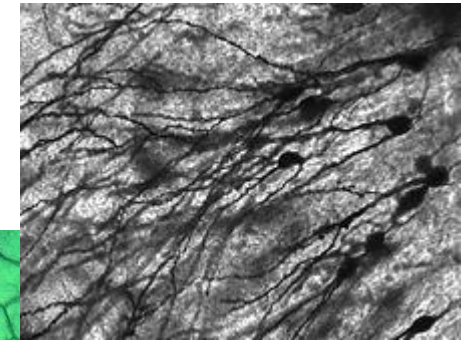
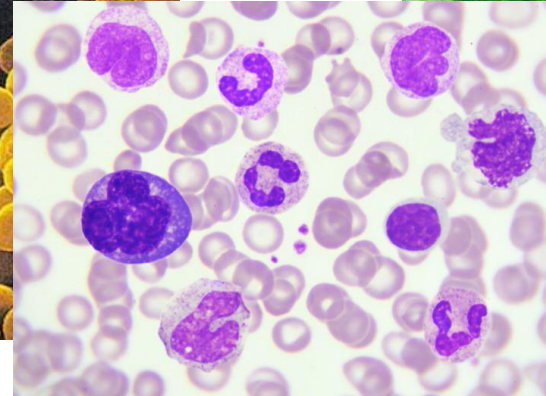
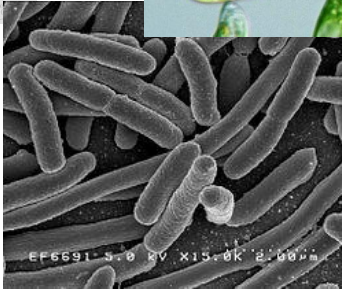
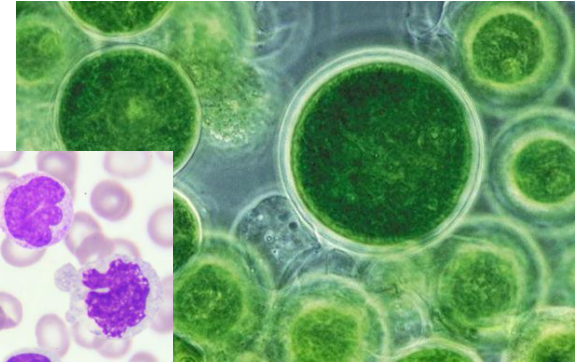
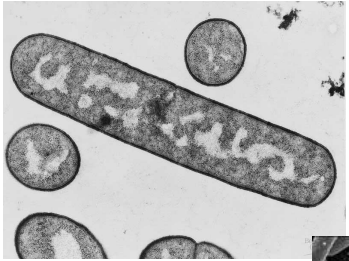
AAB24882  PSHLQYHERTHIGETKPYECHQCGQAFKKCSLLQPHKRTHIGETKPYE-CNQCCKAFAQ- 116
AAB24881  HSHLQCHKRTHIGETKPYECNQCCKAFSQHLLQPHKRTHIGETKPYMNVINMVKPLHNS 98
          *****:*****:***:..:*****:*****:  :*:..:
```





# Célula

Toda la vida en la Tierra está organizada en forma de células.



1837 Theodor Schwann Matthias Scheleiden generalizaron la teoría celular: **“all living beings consist of cells”**

**Los mamíferos tienen aproximadamente 220 tipos distintos de células**



**M.J. Schleiden**



**Theodor Schwann**

**Por más de 2500 millones de años existió un solo tipo de célula (procariotas).**

Aproximadamente **hace 1500 millones de años surgieron las células eucarióticas** por un mecanismo (**endosimbiosis**) que dieron **origen a todos los linajes de eucariotas** conocidos en la actualidad.

Otra vez muestra las propiedades únicas de la vida en la Tierra.

Teoría de la endosimbiosis seriada (*Serial Endosymbiosis Theory*)

*J. Theoret. Biol.* (1967) **14**, 225–274

## **On the Origin of Mitosing Cells**

LYNN SAGAN

*Department of Biology, Boston University  
Boston, Massachusetts, U.S.A.*

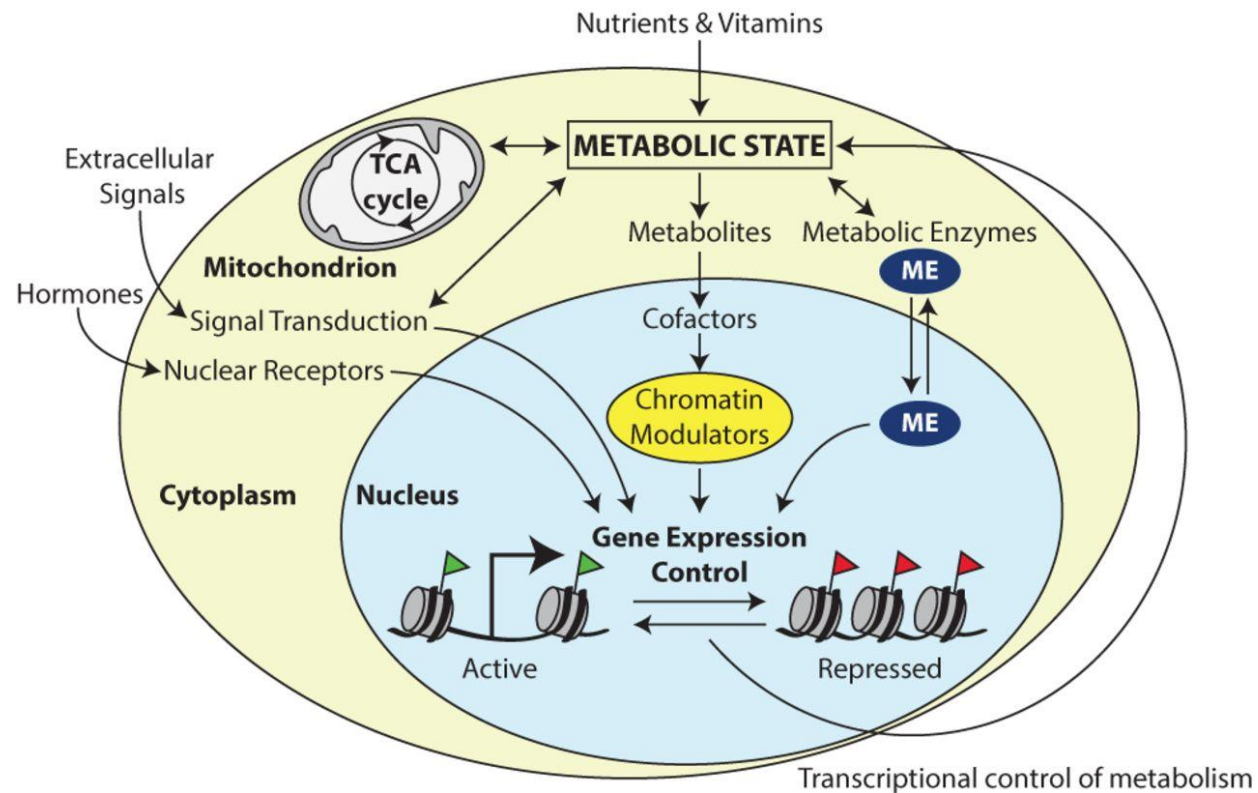
*(Received 8 June 1966)*



1938-2011

Lynn Margulis





Metabolismo

Homeostasis

Material Genético

Podemos pensar que el **metabolismo** surgió para proporcionar la energía y componentes de los seres vivos y el **material genético** para preservar la información de dichos sistemas

# Homeostasis

Capacidad que tiene una célula, organismo unicelular o multicelular para mantener una condición de equilibrio o estabilidad de sus variables internas como respuesta a variaciones del medio externo. El término **alostasis** se refiere al mantenimiento de ciertas condiciones fisiológicas globales en el organismo como un todo.

Ejemplos de homeostasis son la regulación de la temperatura, del pH, alcalinidad, etc.

La homeostasis no sólo es un mecanismo que tiende a mantener un equilibrio estacionario en los sistemas vivos sino que además la homeostasis es un mecanismo que tiende a **optimizar** las condiciones en las que se desarrolla la vida de un determinado organismo.



Claude Bernard  
1813-1870



Walter Cannon  
1871-1945