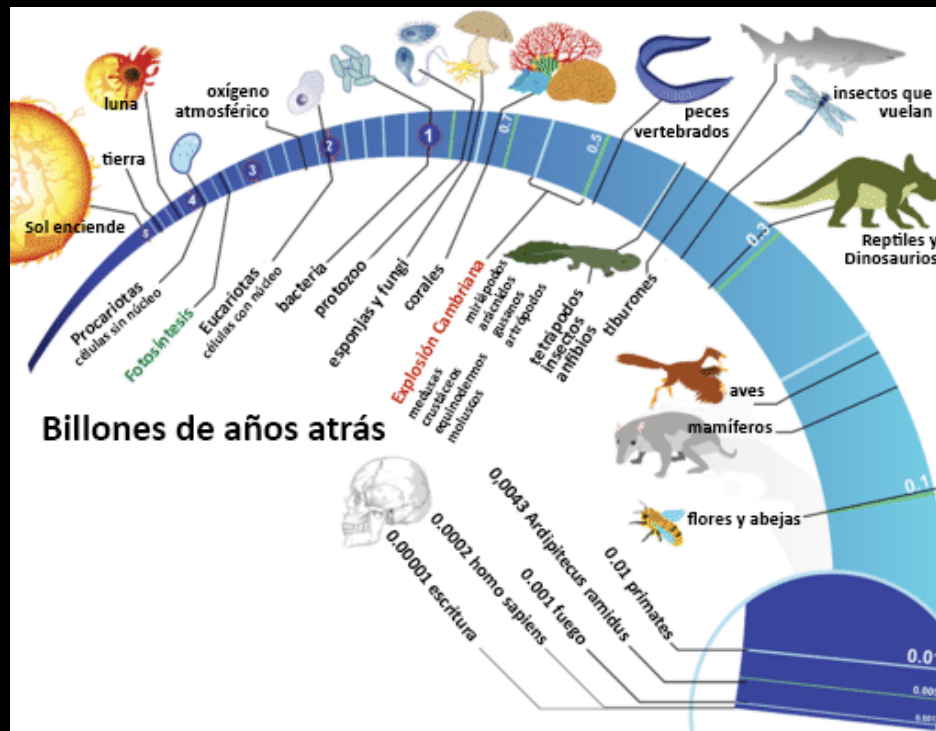




SURGIMIENTO Y GRANDES RASGOS DE LA EVOLUCIÓN DE LA VIDA



Origen y grandes rasgos de la evolución de la vida. Moléculas y el origen de la vida. Evolución química, prebiótica, teorías y experimentos relevantes (Oparín, Haldane, Miller-Urey).



¿Cómo surgió la vida en nuestro planeta?



Células fosilizadas de más de 3.800Ma de antigüedad



Característica que distingue una célula viva de otros sistemas químicos:



1. capacidad de duplicarse
2. presencia de enzimas (reacciones químicas)
3. la presencia de membranas, separación con el ambiente que la rodea

¿Cómo surgieron estas características?

¿Cuál de ellas apareció primero e hizo posible a las otras?



Muchos trabajos CIENTÍFICOS Sobre el origen de la vida

conjunto de hipótesis verificables acerca del origen de la vida

Bioquímico ruso Alexander Oparin y el genetista Inglés John Haldane (1930) (trabajaban independientemente)

El origen de la vida estuvo precedida por un largo período denominado:

EVOLUCIÓN QUÍMICA



MOLÉCULAS PREBIÓTICAS PEQUEÑAS

proponían que la atmósfera inicial de la tierra era reductora y contenía: **vapor de H₂O y**

Hidrógeno	Nitrógeno	Anhídrido carbónico	Agua	Amoníaco	Metano

(sin O₂)

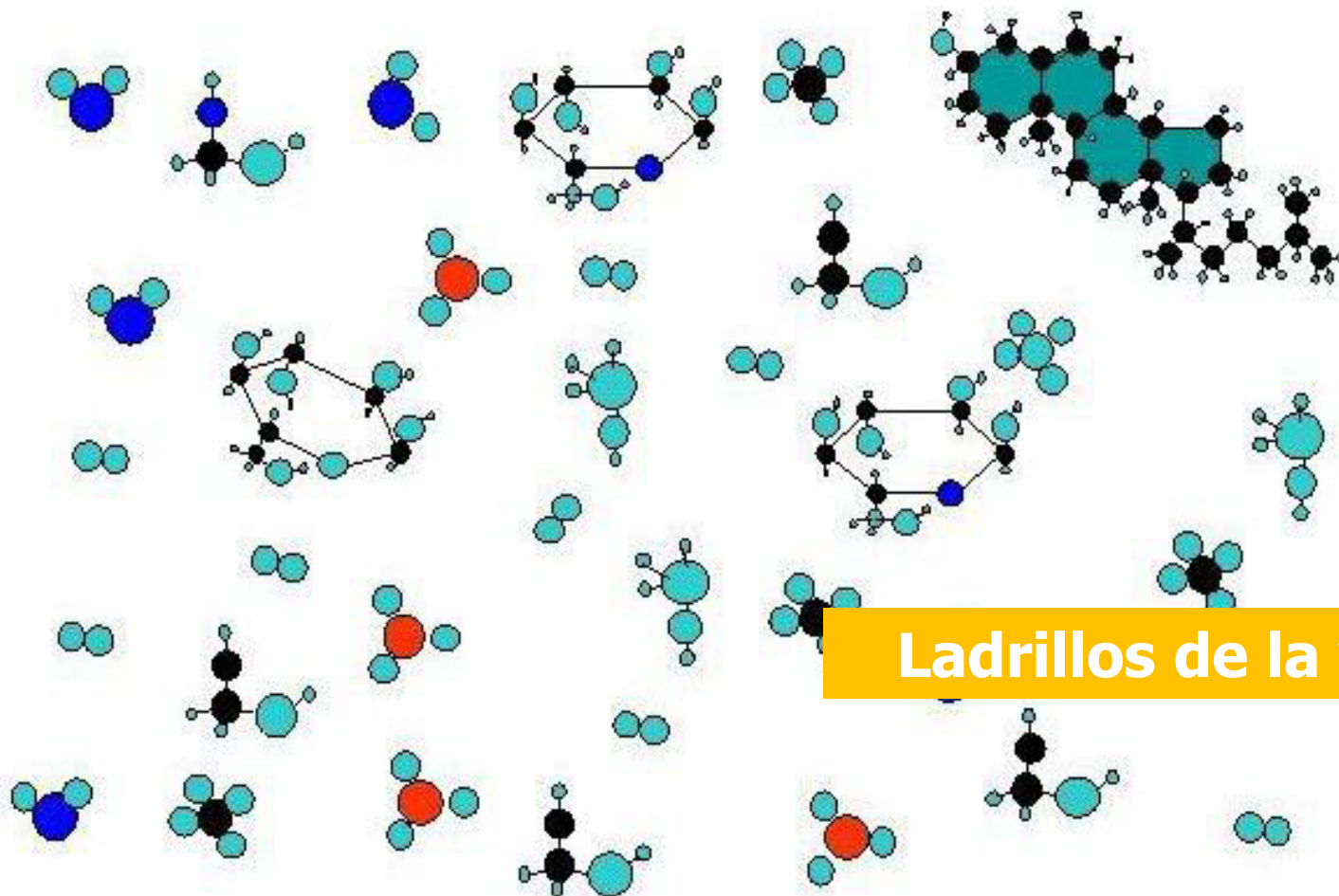
(gases sometidos al **calor** –volcanes- y a la radiación ultravioleta proveniente del sol, **descargas eléctricas**)

se sintetizaron las primeras moléculas orgánicas simples (aa)



Evolución Química

Azúcares, grasas simples, aminoácidos y otras moléculas orgánicas sencillas, que reaccionan entre sí para formar moléculas orgánicas más complejas.

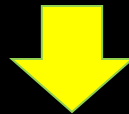


Ladrillos de la vida

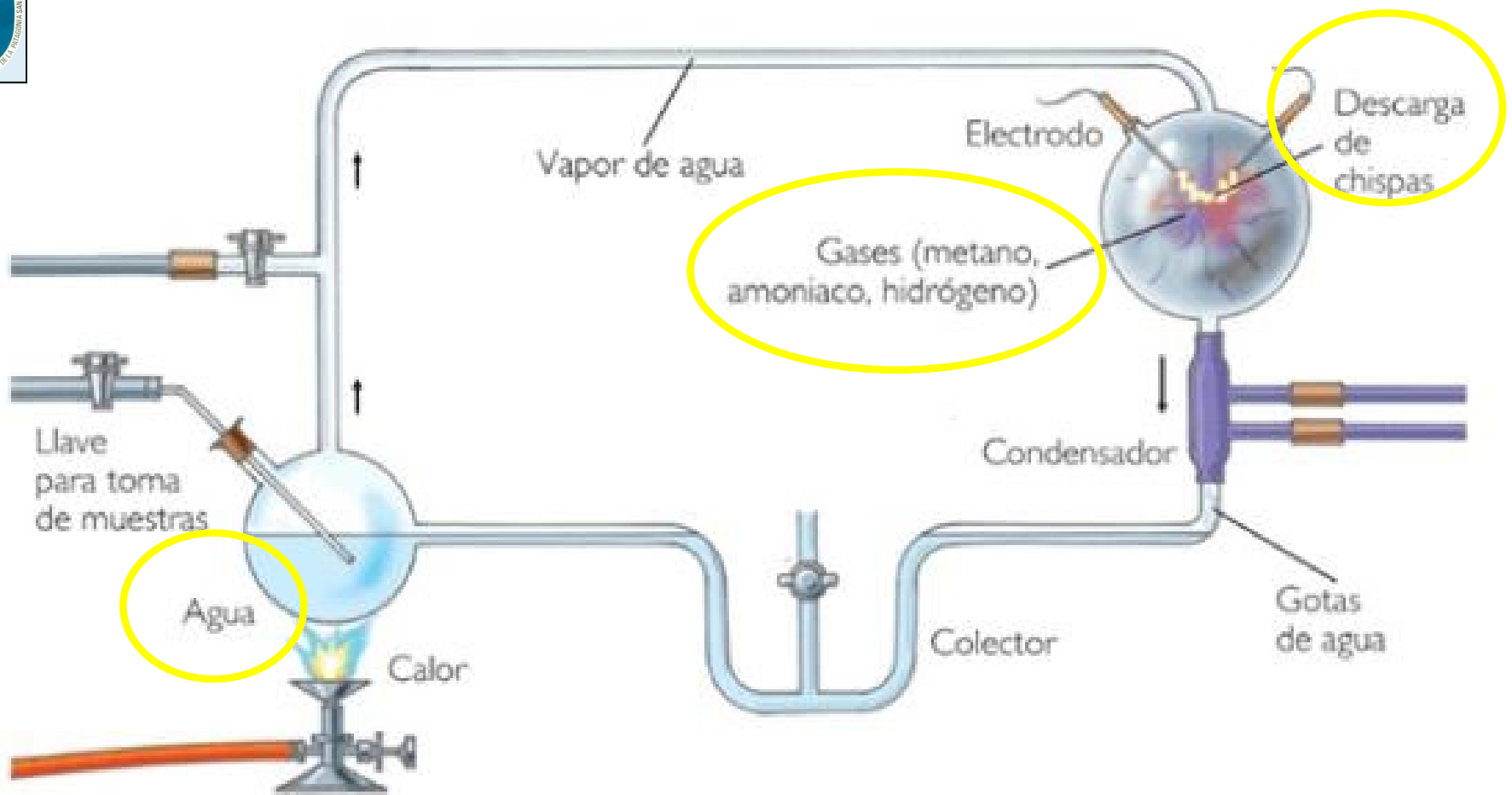


Experimento de S. Miller (1953)

*Demostro que para la formaci3n de
mol6culas solo se necesitan
precursores en **forma gaseosa** y que
exista una **fuentes de energa**
adecuada*



Simulaciones de presuntas condiciones atmosf6ricas de la
Tierra primitiva



Experimento de S. Miller (1953)

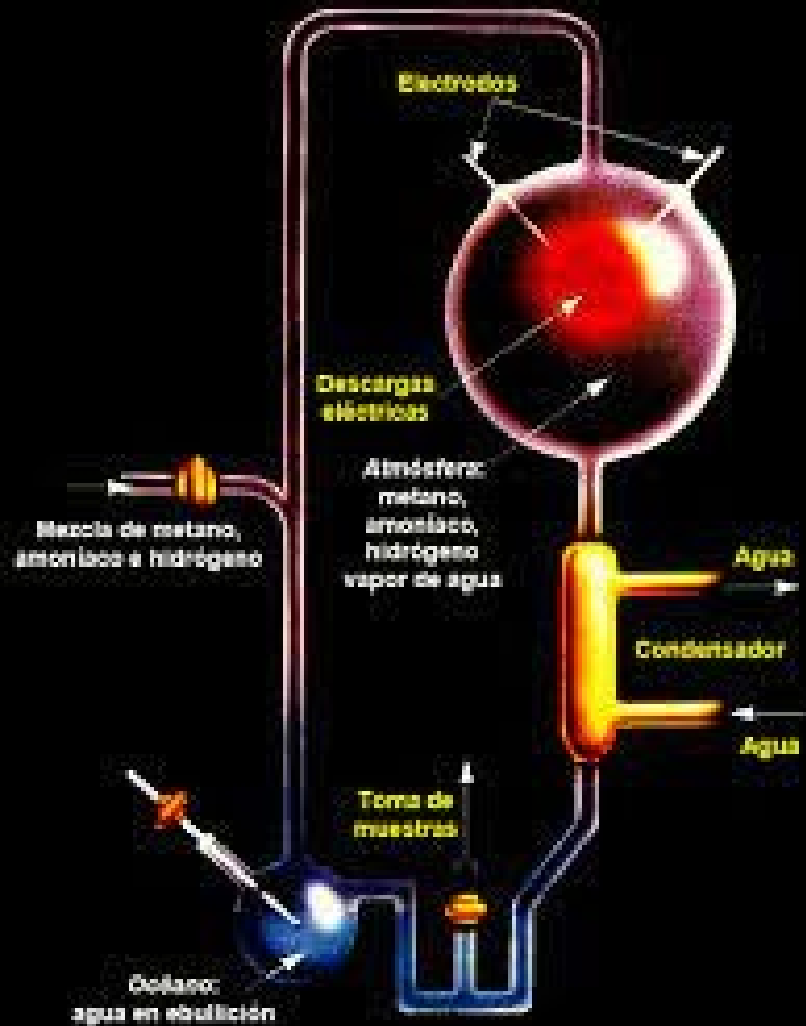


RESULTADOS DEL EXPERIMENTO

✓ compuestos sencillos: **ácido acético**, **urea** y **aminoácidos**

usados por las células como los pilares básicos para sintetizar sus proteínas.





Sustento a esta idea:

- ✓ Estos compuestos se encuentran en las *nubes interestelares* de nuestra galaxia
- ✓ Han sido encontrados también en varios *meteoritos carbonáceos*



Las evidencias más convincentes provienen del análisis de meteoritos:

**En meteoros carbonáceos se encontraron:
aa, bases púricas: Adenina y Guanina**

En regiones de **formación estelar** se encontraron:
**Agua, amoníaco, formaldehído,
cianuro de hidrógeno**
(1990 Christopher Chyba)



21 Mar, 2023

infobae

Últimas Noticias

Rusia invade Ucrania

Deportes

Venezuela

Tecnología

ESPN

Qué Puedo Ver

Entretenimiento

Leamos

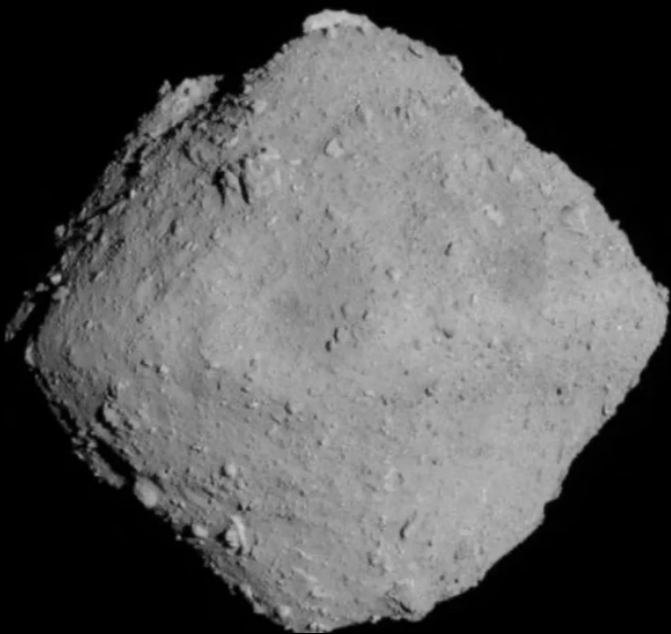
EEUU

CIENCIA >

Un nuevo hallazgo sugiere que la vida en la Tierra surgió gracias a partículas espaciales

El descubrimiento va en línea con la hipótesis que plantea un bombardeo de asteroides y meteoritos sobre el planeta hace unos 4.500 millones de años

detectaron **uracilo** y **niacina**
(vit. B3) en el asteroide carbonoso Ryugu
(REUTERS),
obtenidas por la nave espacial Hayabusa 2.



nature communications



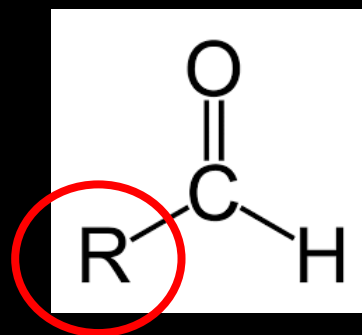
Article

<https://doi.org/10.1038/s41467-023-36904-3>

Uracil in the carbonaceous asteroid (162173) Ryugu



Se ha sugerido que los **aminoácidos** sintetizados en las condiciones de la tierra primitiva surgen fundamentalmente de la formación de aldehídos:



R: cualquier grupo

Interactuando con cianuro y amoníaco, según la vía de síntesis de aa que siga (ruta de Strecker)



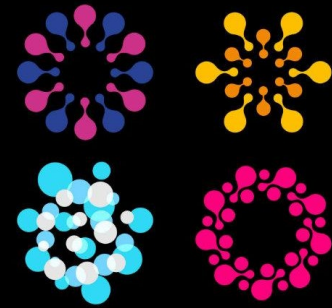
El formaldehído puede condensarse para formar los **azúcares** de tipo pentosa, presentes en los ácidos nucleicos (ribosa y desoxirribosa).

Las bases de **purina** y **pirimidina** pueden también sintetizarse en condiciones prebióticas

Los **ácidos grasos** presentes en las membranas y tejidos de reserva también han podido ser sintetizados bajo elevadas presiones atmosféricas y rayos γ como fuente de energía.

CONDENSACIÓN y POLIMERIZACIÓN:

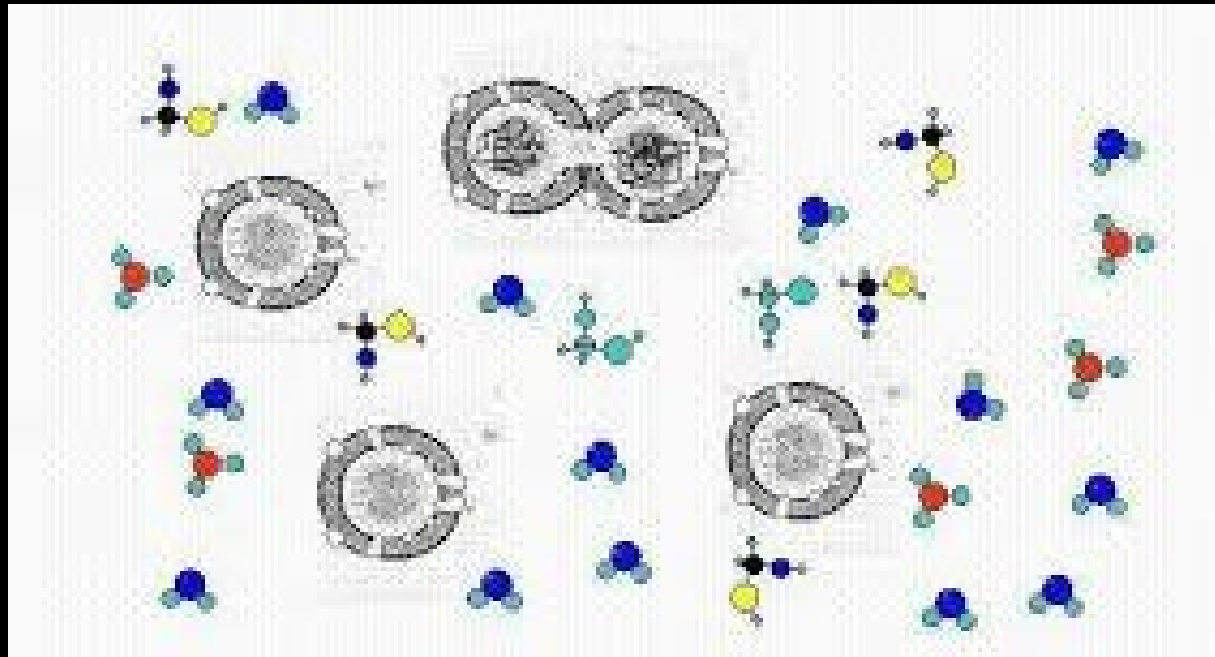
Origen de las estructuras organizadas



- ✓ Acumulación de: aa, azúcares y otras moléculas org



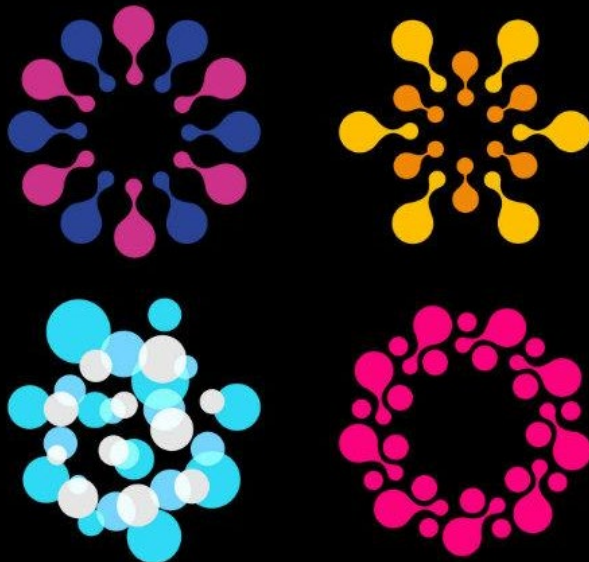
Evolución Qca posterior





COACERVADOS Oparín

A los sistemas pre-celulares

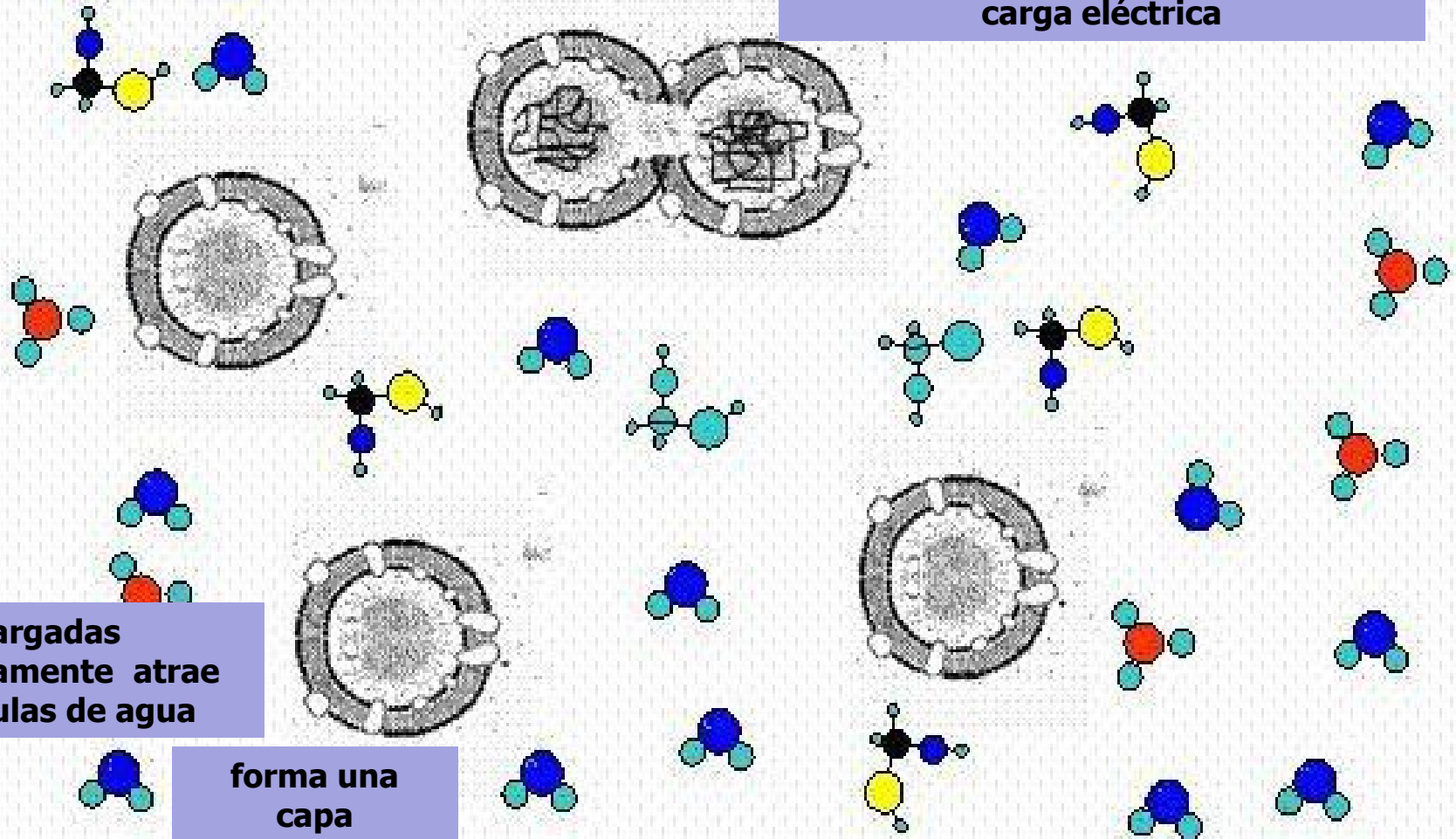


PROPIEDADES:

- 1- Poseen una organización sencilla, pero constante.
- 2- Si bien la mayoría son inestables, algunos coacervados pueden mantenerse en solución por períodos largos.
- 3- Pueden aumentar de tamaño.

Coacervados en el océano primitivo

Proteínas se disuelven en agua,
parte de sus moléculas obtienen
carga eléctrica

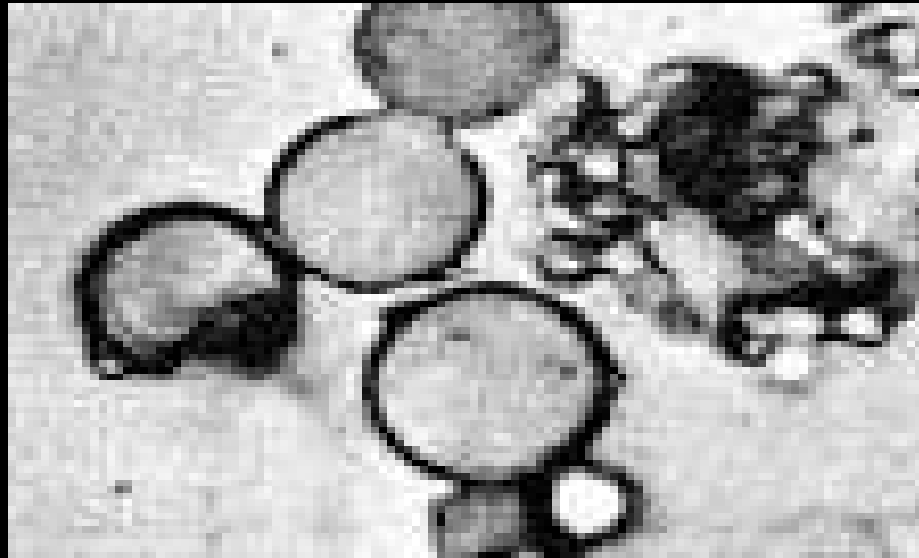


Cargadas
eléctricamente atrae
moléculas de agua

forma una
capa
organizada



Fox et. al 1950, obtuvieron estructuras proteicas limitadas por membranas (pequeñas gotas del tamaño de una célula bacteriana), a los que llamó ***microesferas***



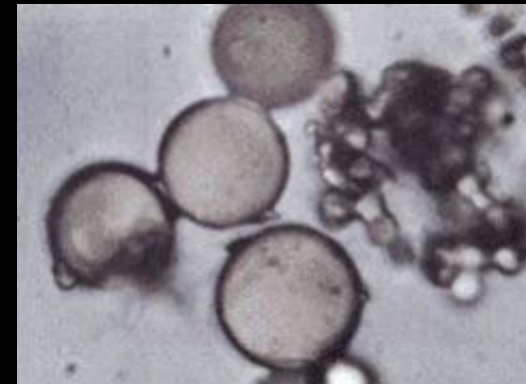
Los proteinoides exhiben muchas actividades enzimáticas, siendo capaces de incrementar la velocidad de rx. orgánicas.



Dos tipos de estructuras sencillas, obtenidas en el laboratorio, que poseen prerequisites básicos:
capaz de crecer, mantener individualidad y capaz de dividirse:

Coacervados de Oparin

Micrósfersas de Fox





PROTOBIONTE – (Precelulares)

se consideran precursores de la vida celular.

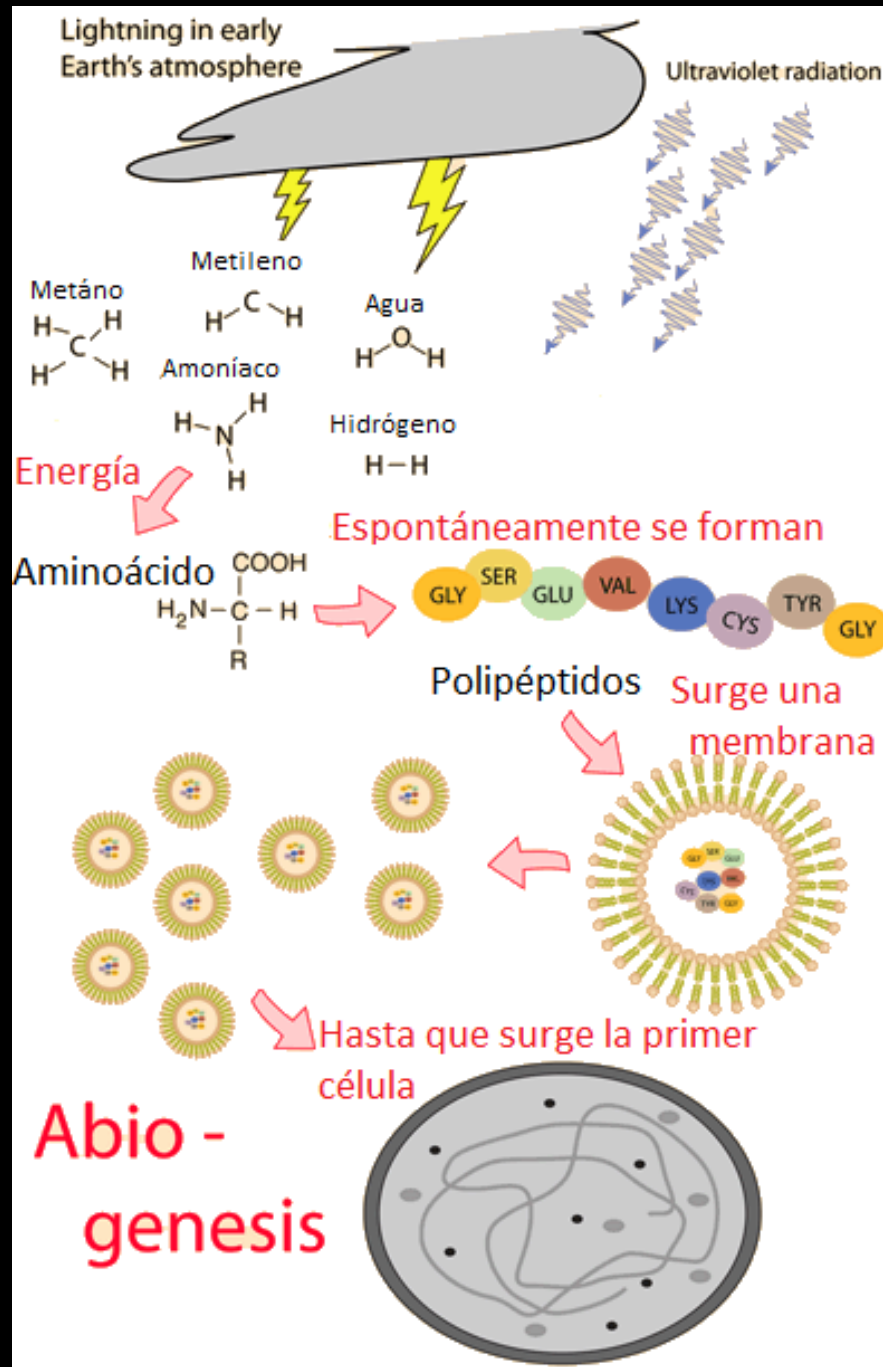
Evolución prebiológica

Poseen propiedades que se asocian con la **vida**: crecimiento, metabolismo, excitabilidad, así como el mantenimiento de un medio químico interno diferente del exterior.



Síntesis!

- ✓ La composición exacta de la "atmósfera" carece de importancia, siempre y cuando contenga: C, H y N y se excluya al O_2 libre.
- ✓ Fuentes de energía, como la luz ultravioleta, descargas eléctricas y el calor, son igual de eficaces en general.
- ✓ Es indudable que se sintetizaron moléculas orgánicas en la tierra primitiva.
- ✓ Además, otras moléculas orgánicas llegaron probablemente del espacio, en meteoritos y cometas.

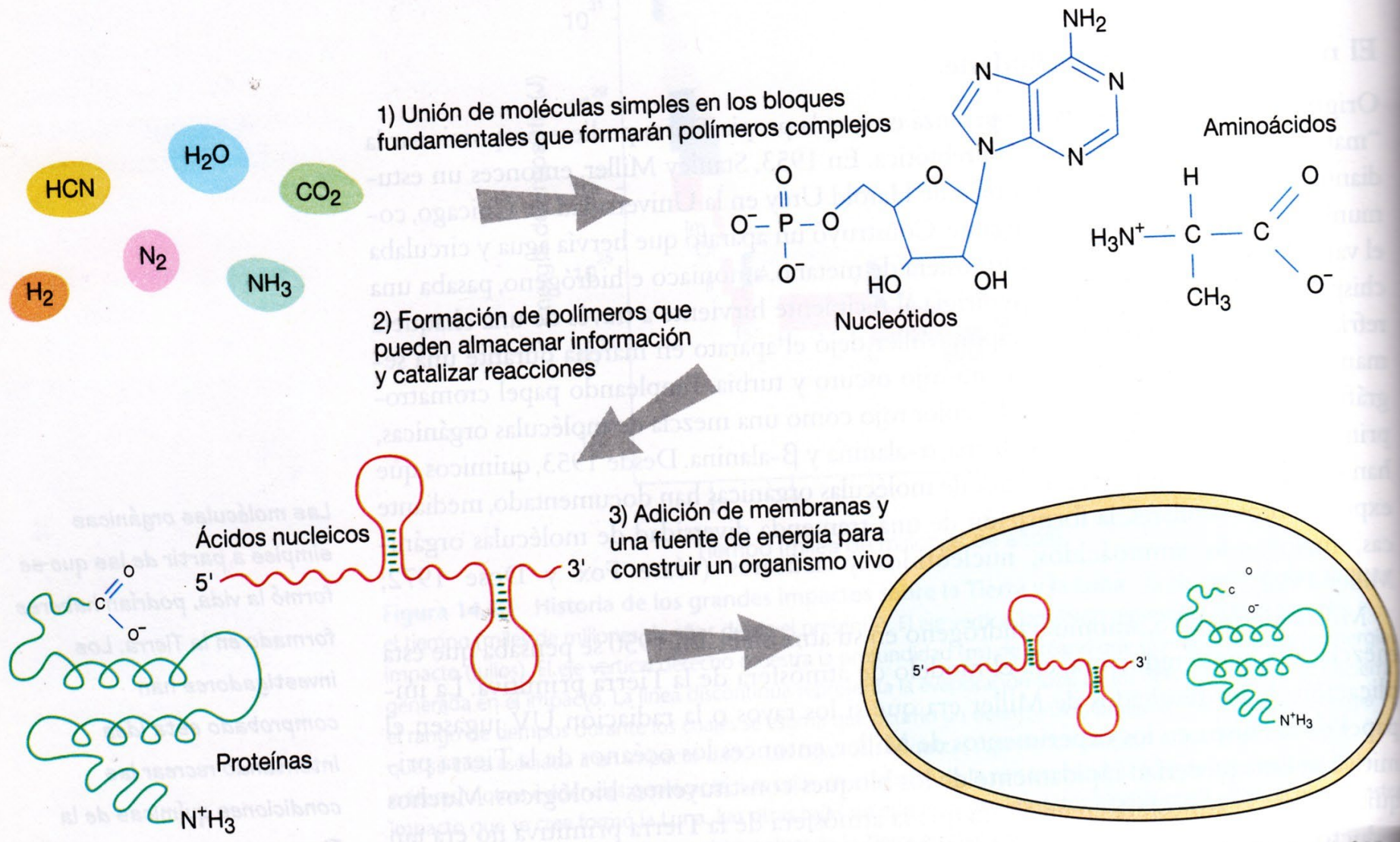


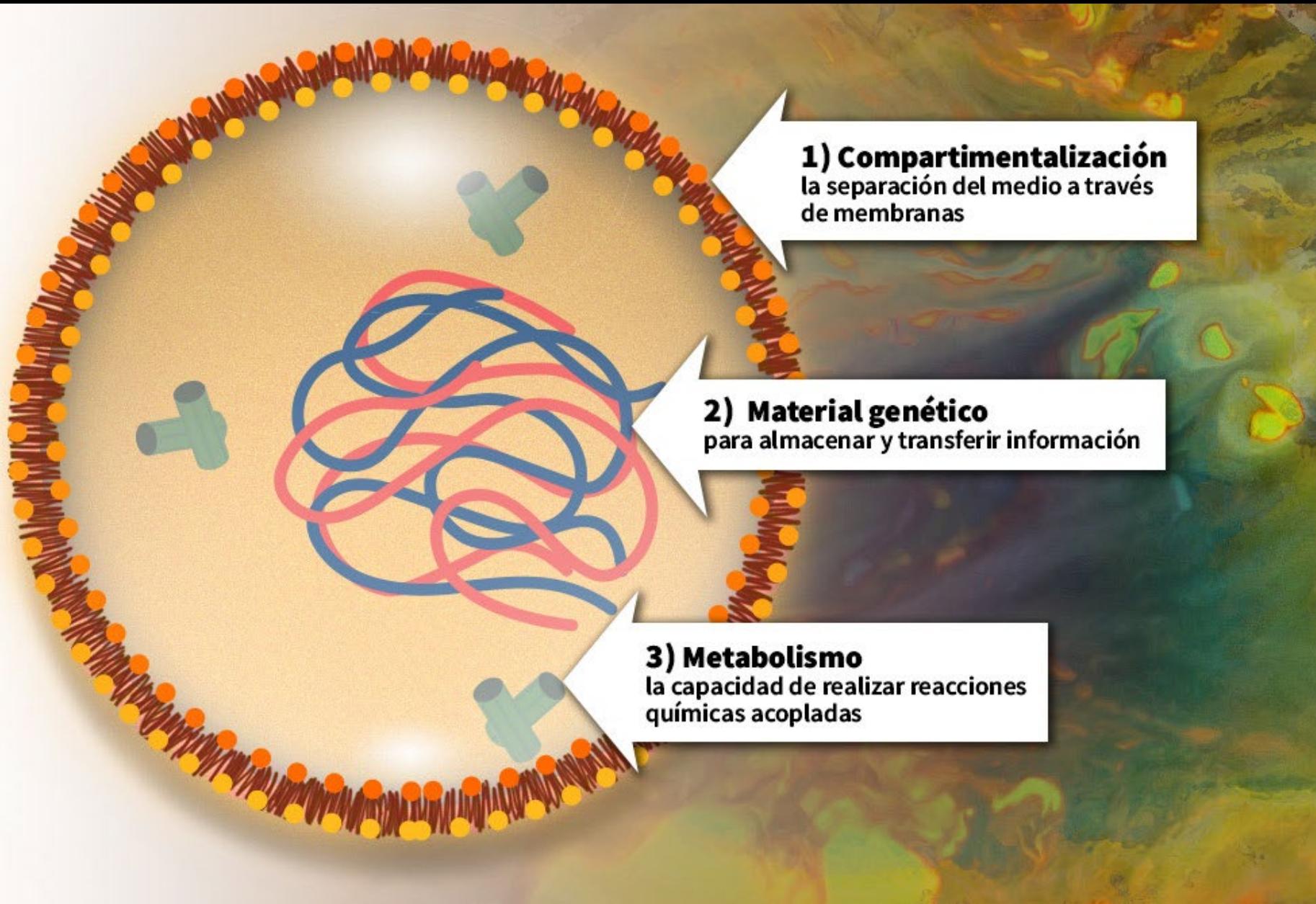


Origen de la vida:

Tierra primitiva : procesos químicos y físicos, ayudados por las fuerzas de la selección produjeron CÉLULAS SENCILLAS

- ✓ La síntesis abiótica de pequeñas moléculas orgánicas, como los aminoácidos y los nucleótidos.
- ✓ La unión de estas pequeñas moléculas (monómeros) en polímeros (proteínas y los ácidos nucleicos).
- ✓ La envoltura de estas moléculas para dar “protobiontes”, gotas con membranas que tenían una química interna diferente de la de sus alrededores.
- ✓ El origen de moléculas autorreplicantes, que, en última instancia, posibilitaron la herencia.





1) Compartimentalización
la separación del medio a través
de membranas

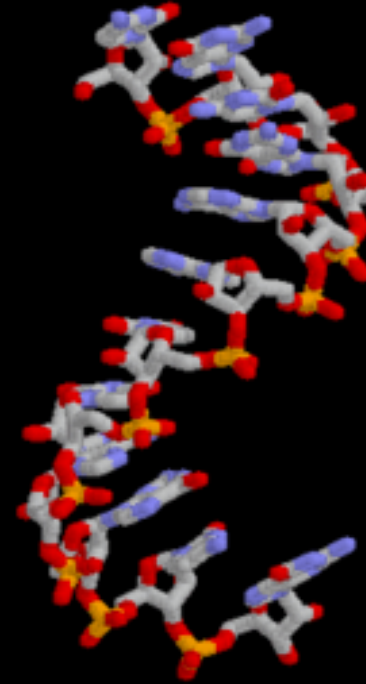
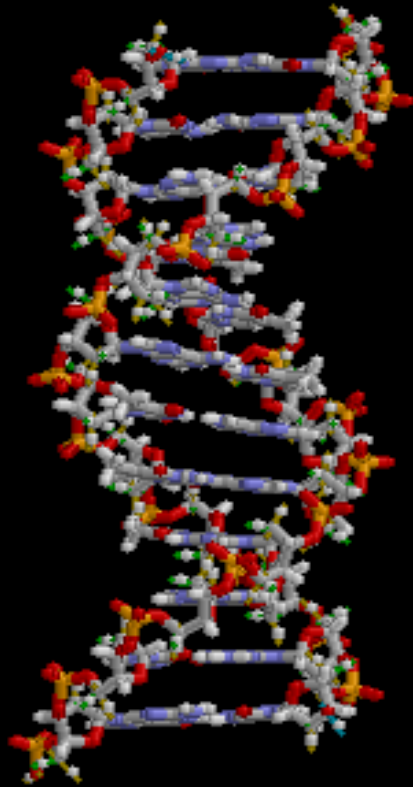
2) Material genético
para almacenar y transferir información

3) Metabolismo
la capacidad de realizar reacciones
químicas acopladas



La comunidad científica no adhiere a un único modelo explicativo

Todos los biólogos acuerdan en que la **forma ancestral de vida necesitaba un *rudimentario manual de instrucciones*** que pudiera ser copiado y transmitido de generación en generación, dado que, si no se transmite la información, es imposible que haya **evolución**.



¿Quién surgió primero?

- Es improbable que el DNA y las proteínas hayan surgido en el mismo lugar y en el mismo momento.
- Es también improbable que pueda existir el uno sin las otras.



Propuesta en las últimas décadas ...
el RNA habría sido el primer polímero en realizar las tareas que el DNA y las proteínas llevan a cabo actualmente en las células.

Los trabajos de **T. Cech y S. Altman** (científicos norteamericanos), (1980), apoyaron esta hipótesis:

El RNA podía comportarse como una enzima

Cech bautizó a ese **RNA** como **RIBOZIMA**



ARN

- ✓ capaz de copiarse a sí mismo (propia duplicación).
- ✓ molécula sencilla que puede plegarse sobre sí misma (ribozimas).
- ✓ en estado plegado puede tener un sitio activo que permite catalizar una reacción química sobre un sustrato, al igual que hacen las proteínas.

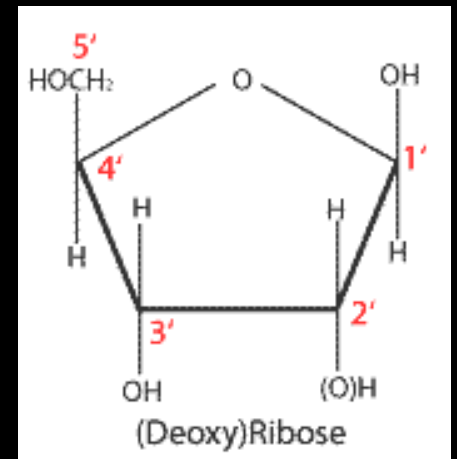
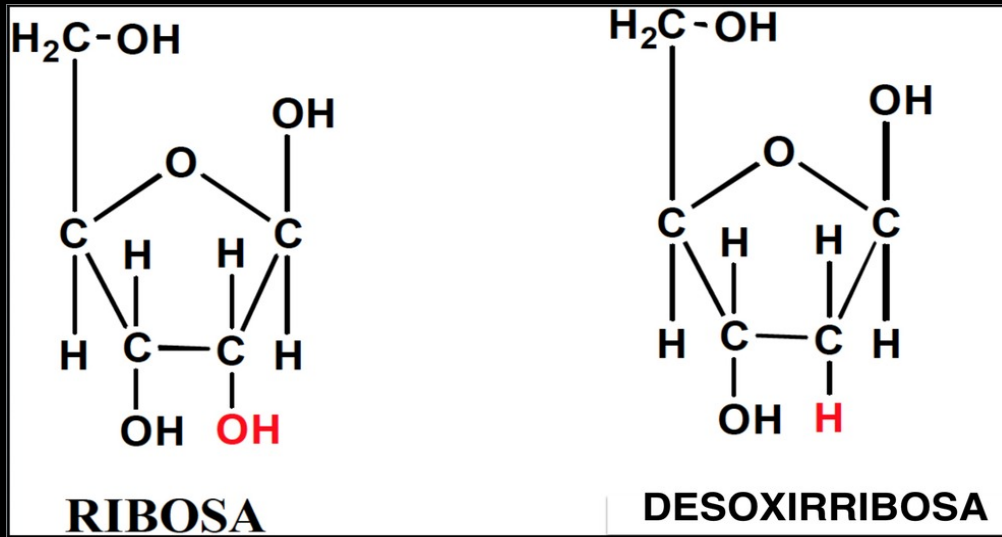
Propusieron modelos explicativos acerca de cómo habría aparecido una inmensa variedad de RNA, por errores de copia en su duplicación...



Posteriormente, las proteínas habrían reemplazado al RNA en la función de acelerar las reacciones químicas

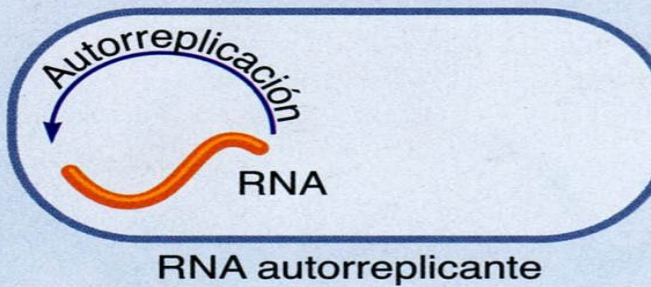
La función de almacenar la información genética habría sido transferida del RNA al DNA

(que es menos susceptible a la degradación química)



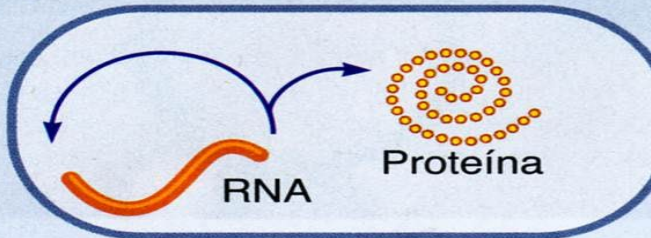


Sistemas basados en RNA



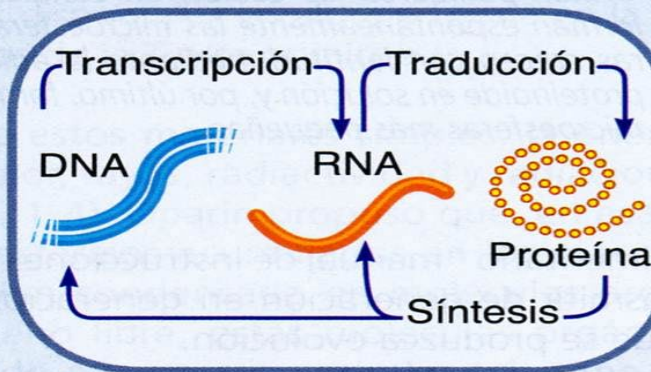
RNA autorreplicante

Sistemas basados en RNA y proteínas



El RNA autorreplicante controla y sintetiza proteínas

Células actuales



Evolución de nuevas proteínas (enzimas) que sintetizan DNA que a su vez, produce copias de RNA

Ensamble molecular durante la evolución temprana de la vida

El **RNA** podría copiarse a sí mismo a partir de sus propios componentes

Las **proteínas** habrían reemplazado al RNA en la función de acelerar las reacciones químicas, pero no son capaces de portar información genética

El DNA porta la información genética. El **DNA** necesita de las proteínas para replicarse y, a su vez, las proteínas necesitan de la información que provee el DNA para sintetizarse.



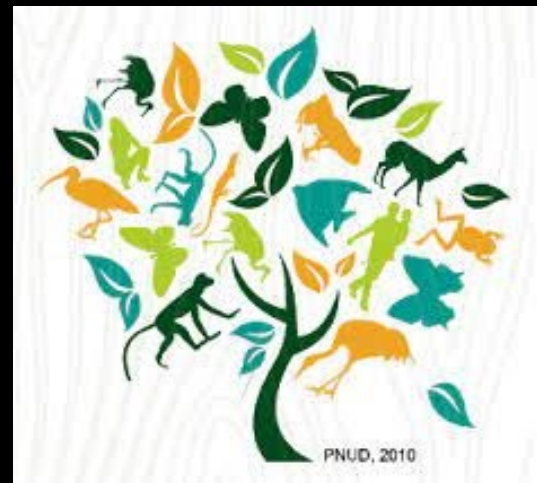
EN SÍNTESIS las proteínas habrían reemplazado al RNA en la función de acelerar las reacciones químicas.

Y

La función de almacenar la información genética habría sido transferida del **RNA** al **DNA**

(que es menos susceptible a la degradación química)

Escenario listo para generar por selección natural la diversidad biológica





EL ORIGEN DE LA VIDA





Para que la vida evolucione deben darse determinadas condiciones:

- ✓ Debe existir un aporte de **replicadores**, moléculas que se autorreproducen.
- ✓ La copia de estos replicadores debe estar sujeta a error vía **mutación**.



Pero, ¿a dónde sucedió todo eso?

Diferentes escenarios:

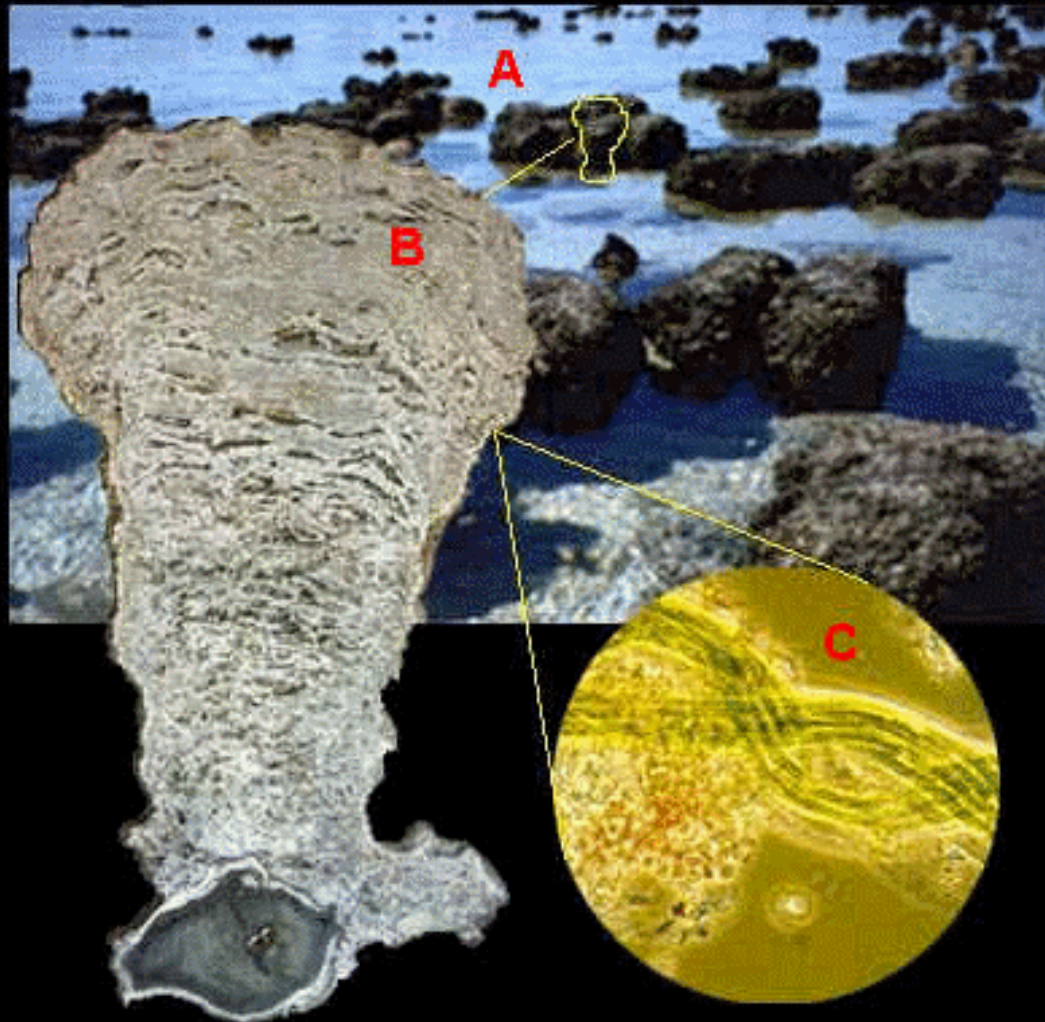
- ✓ Aguas estancadas.
- ✓ El mar.
- ✓ Películas húmedas sobre la superficie de trozos de arcilla o de pirita de hierro.
- ✓ Respiraderos muy calientes de las profundidades marinas.
- ✓ El espacio y luego llegó a la tierra.





ESTROMATOLITOS: 1° evidencias de actividad de seres vivos

Son rocas sedimentarias constituidas con la participación de **cianófitos y bacterias**.



Los estromatolitos son indicadores de zona intermareal



Las rocas sedimentarias más antiguas que se conocen contienen evidencias que sugieren que la vida ya se había establecido sobre la Tierra hace **3.500Ma**



¿Cómo adquirieron los primeros organismos la forma celular?

Por el momento.....

Una respuesta potencial surge del trabajo de Sydney Fox las microesferas (**protobiontes**) con propiedades que recuerdan a las células vivas

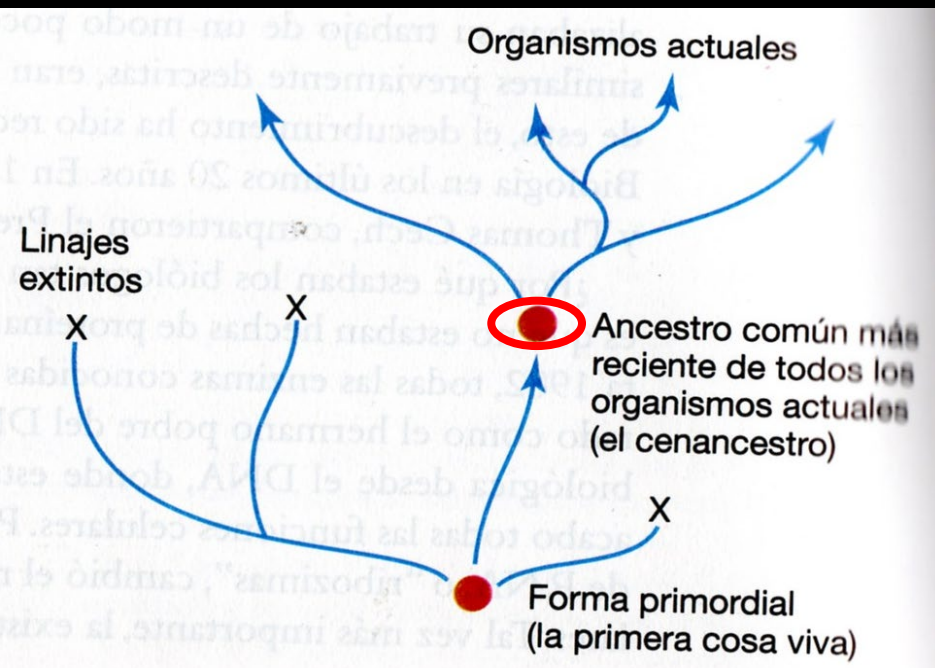
CENANCESTRO



el último ancestro común de todos los seres vivos que existen en la actualidad.



Woese especuló con la idea de un ancestro común o "**PROGENOTA**" (1° célula) del cual habrían derivado los tres dominios



El primer organismo vivo tuvo varios linajes descendientes.

Todos excepto uno, se extinguieron.

El ancestro común (**CENANCESTRO**) más reciente de todos los seres vivos

Esquema del árbol de la vida



Aplicando el principio de **parsimonia**, se infiere que **todos los organismos comparten un ancestro común.**

El código genético es **universal** en todas las formas de vida (1960)

Entonces **todos los organismos actuales**
deber tener un ancestro común



Se adaptaron a vivir en todos los ambientes posibles y "ensayarían" todos los posibles mecanismos para realizar su metabolismo (en estrecha relación con el mundo circundante), evolución de la atmósfera, la tierra y los océanos

Las primeras células serían **heterótrofas anaerobias**
(teoría más aceptada)

EVOLUCIÓN CELULAR

Moléculas orgánicas sencillas → moléculas orgánicas complejas, macromoléculas → asociación de macromoléculas formando membranas (coacervados de Oparin y microesferas de Fox) → Membranas conteniendo moléculas autorreplicativas (1º ARN, después ADN) → célula procariota ancestral (PROGENOTE o PROTOBIONTE de Woese, ahora llamado L.U.C.A.) → Bacterias, Archeobacterias y células eucariotas.

En cuanto a su nutrición:



Heterótrofas anaerobias →



Autótrofas



→ Heterótrofas aerobias