



**"El agua una molécula clave  
en el origen de la vida"**

**Alicia Negrón Mendoza  
Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM**

# El origen de la vida

# Entre las preguntas más difíciles que confronta aún la ciencia está:

**¿Cómo se originó la vida?**

• De esta derivan otras tales como:

¿Fue un evento único o apareció más de una vez?

¿Hay vida en otras partes del Universo?



# ¿Hay alguna relación del origen de la vida con la presencia del agua?





**por aquí**

**por allá**

**siga**

**aquí**

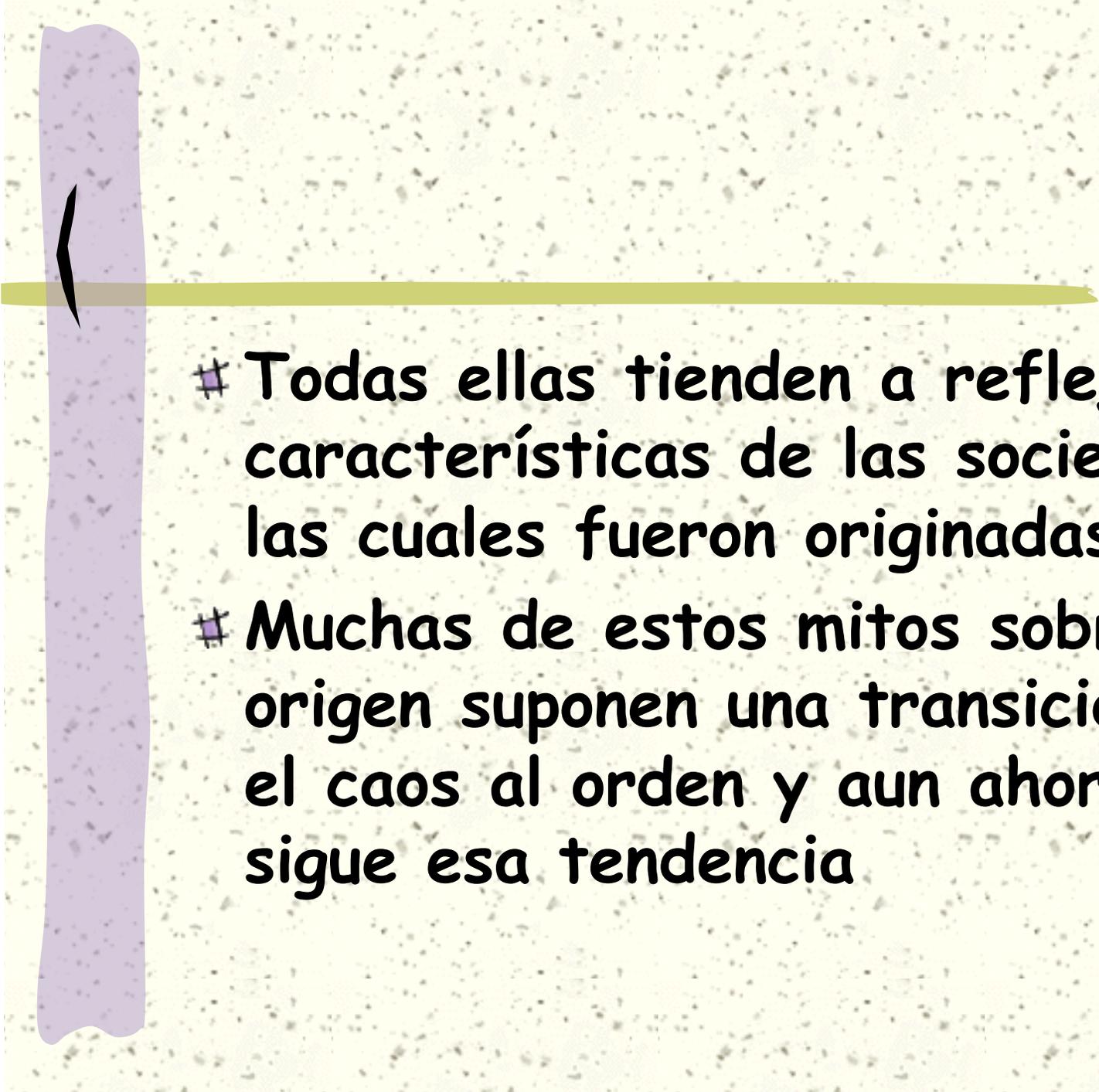
**este es el bueno**

**Religioso**  
**Filosófico**  
**Científico**

**LA ODISEA DE LOS ORÍGENES**



- # Nuestro rompecabezas sobre el origen de la vida tiene en si una larga historia.
- # La mayoría de las religiones ha intentado responderla dando un conjunto de historias sobre la creación de la vida y el hombre.

- 
- # Todas ellas tienden a reflejar las características de las sociedades en las cuales fueron originadas.
  - # Muchas de estos mitos sobre el origen suponen una transición desde el caos al orden y aun ahora se sigue esa tendencia

# ¿Cómo puede surgir la vida?

Para abordar esta pregunta, se intenta determinar de manera experimental qué resulta factible químicamente y qué pudo haber ocurrido en la Tierra primigenia.

# Tres hechos

---

# 1. La Tierra es el único lugar donde hay vida.

# 2. Universalidad del código genético



ancestro común

# 3. Todos los organismos son muy complejos.

En un muestrario de nuestro entorno vemos

- # Hay moléculas complejas en la Tierra.
- # Están formadas por C, H, O, N, S, P
- # Otra es el agua.



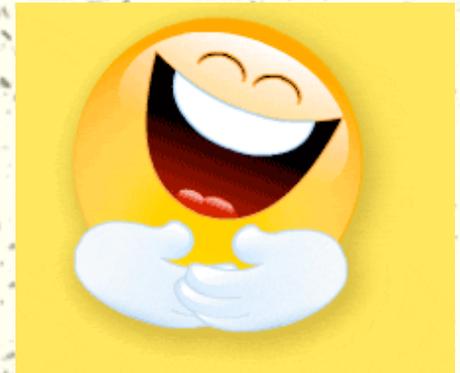
# REQUERIMIENTOS NECESARIOS PARA LA VIDA

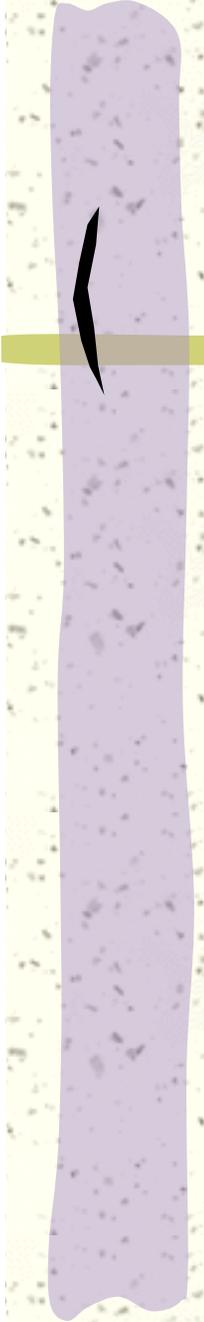
- # ELEMENTOS BIOGÉNICOS:  
CHONPS
- # ENERGÍA
- # AMBIENTE ESTABLE
- # TEMPERATURA MODERADA
- # AGUA LÍQUIDA

# ¿Con qué contamos?

ELEMENTOS MÁS ABUNDANTES EN EL  
UNIVERSO

#H, He, O, C, N, Ne, S



- 
- # De los elementos químicos que se encuentran en la naturaleza, unos 20 forman parte de los seres vivos. Los elementos que la constituyen de forma mayoritaria son CHON.
  - # El agua: Para que se produzcan las reacciones químicas en los seres vivos, es necesario un disolvente: agua. Por eso el agua es fundamental para la vida y gran parte de los seres vivos es agua.

# ¿QUÉ TIENEN DE ESPECIAL EL CARBONO Y EL AGUA?

¿Por qué no Silicio y metano o amoníaco?

C: La forma como se une con otros elementos, la variedad de enlaces (sencillos y dobles) y formas.

Agua: su intervalo de estar líquida, su densidad y la del hielo dada por su estructura tridimensional.

# ¿En dónde pudo haber ocurrido?

Se han  
propuestos  
diferentes  
ambientes  
para la  
síntesis

Océanos

Agua  
somera,  
en  
lagunas y  
charcos

Ventilas  
hidrotermales

ESCENARIOS PREBIÓTICOS EN LA NATURALEZA

# ¿Por qué el agua?

- # El agua, un compuesto extraordinariamente simple, es sin embargo, una sustancia de características tan excepcionales
- # y únicas que sin ella sería imposible la vida

¿Qué la hace tan excepcional?



---

Cuando se compara con moléculas de similar peso molecular y composición, el agua tiene propiedades físicas únicas, consecuencia de su naturaleza polar y de su capacidad para formar enlaces por puente de hidrógeno con otras moléculas .

- **Punto de fusión y ebullición altos**

**Imprescindible para un amplio intervalo en estado líquido**

- **Calor específico alto**

**Amortiguador y regulador de cambios térmicos y ayuda a mantener la temperatura**

- **Amplia capacidad como disolvente**

**Dentro de la célula las reacciones son en medio acuoso.**

- **Calor de vaporización alto**

**Se disipa calor**

- **Tensión superficial alta**

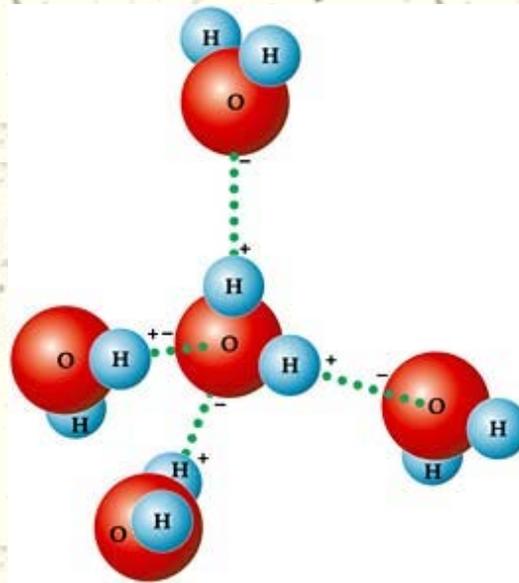
**Las molécula superficiales quedan más fuertemente unidas**

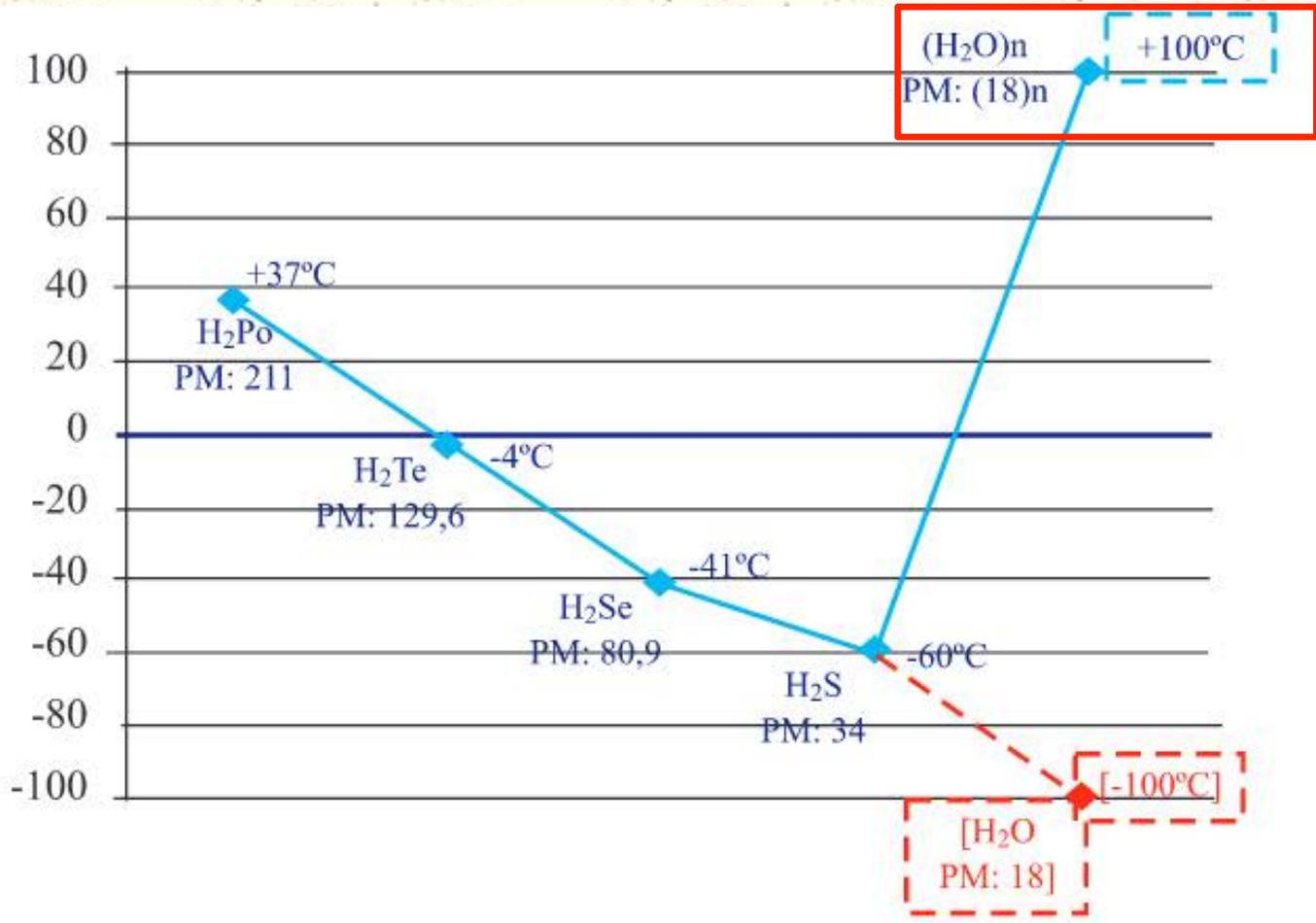
- **Densidad del hielo**

**El hielo flota**

# Importancia de los puentes de hidrógeno en el agua

# Confieren sus propiedades anómalas



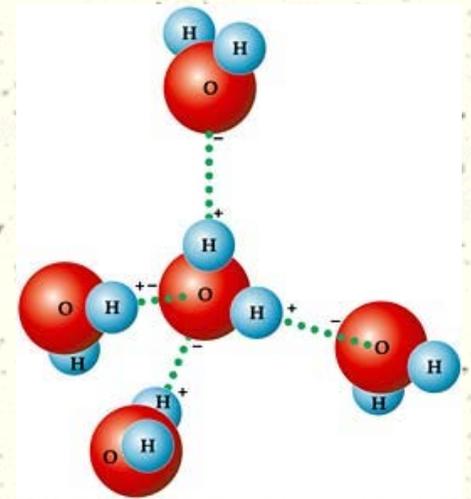


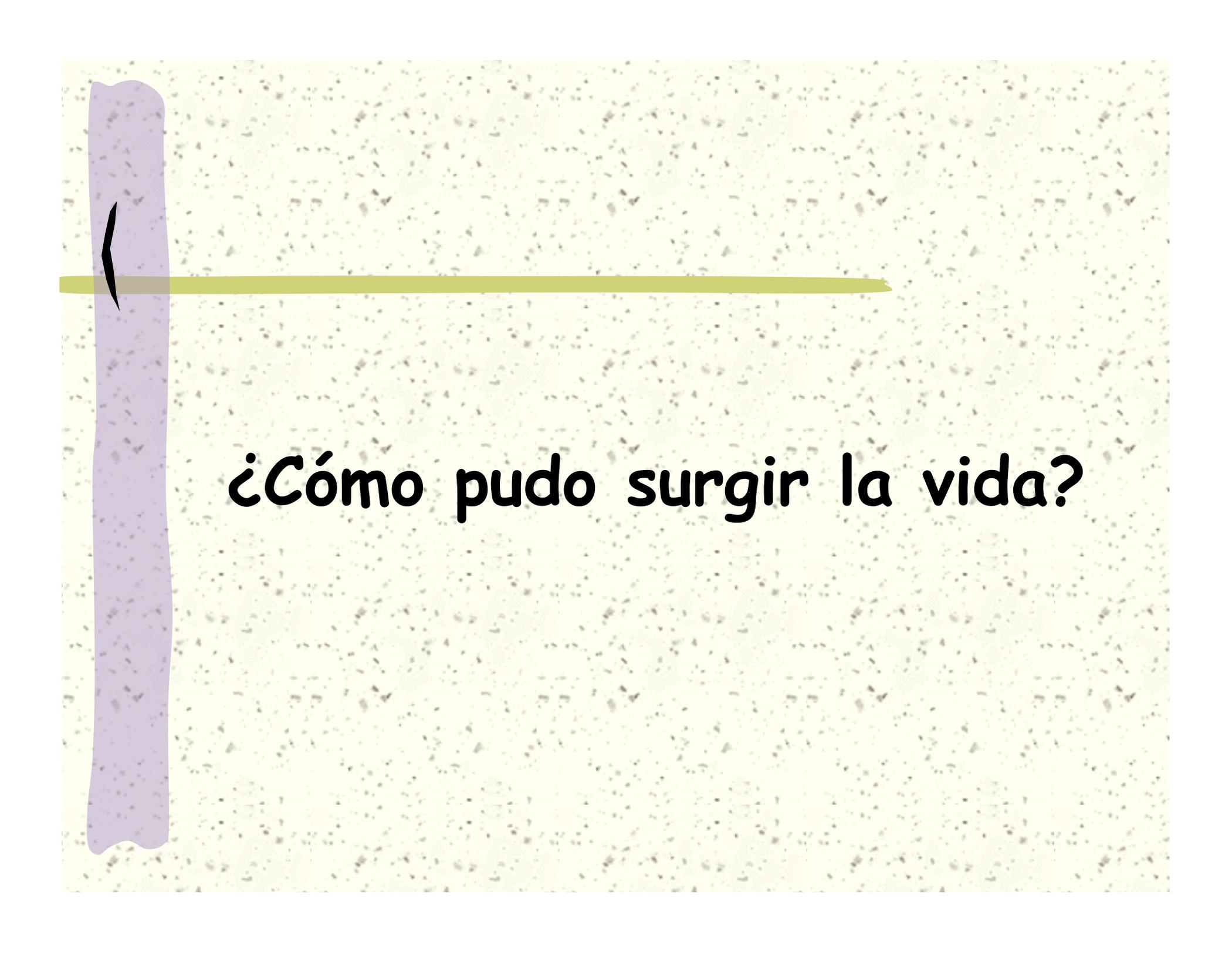
• Temperatura de ebullición (°C) y peso molecular (PM) de los hidruros del grupo 6A

# ¿Otros disolventes?

compuesto	P f	P e.	mm	Puentes de hidrógeno	
CH <sub>4</sub>	-182.5 ° C	-161,6°C	18	no	
NH <sub>3</sub>	-77,7 ° C	-35 ° C	17	si	uno
H <sub>2</sub> S	-85.5 ° C	-60 ° C	34	no	
H <sub>2</sub> O	0 ° C	100 ° C	18	si	4

El agua no es un disolvente de sustancias hidrofóbicas, lo que permite la formación de membranas celulares a partir de moléculas de lípido insolubles.





**¿Cómo pudo surgir la vida?**

# LA ODISEA DE LOS ORÍGENES

- # La respuesta que se ha dado es que a vida en la Tierra pudo haberse originado por la síntesis abiótica y la consecuente acumulación de los compuestos orgánicos, a través de una serie de procesos físicos y químicos, conocidos en conjunto como **evolución química**. Esta propuesta fue hecha por Oparin y Haldane

**evidencias geológicas**  
**evidencias biológicas**

The diagram features a central yellow starburst shape with the text "ORIGEN DE LA VIDA" inside. Above the starburst, the text "evidencias geológicas" and "evidencias biológicas" is written in dark purple. A horizontal olive-green bar is positioned above the starburst, with a downward-pointing olive arrow leading to the top of the starburst. Below the starburst, the text "modelos químicos" is written in dark purple, with an upward-pointing olive arrow leading to the bottom of the starburst. On the left side, a vertical purple bar has a black arrow pointing left towards the starburst. The background is a light yellow with a dark speckled pattern.

**ORIGEN DE LA VIDA**

**modelos químicos**

**El enfoque científico requiere de evidencias**

# Premisa

Moléculas de importancia biológica actual lo fueron también en el origen de la vida





**aminoácidos**

**azucares**

**lipidos**

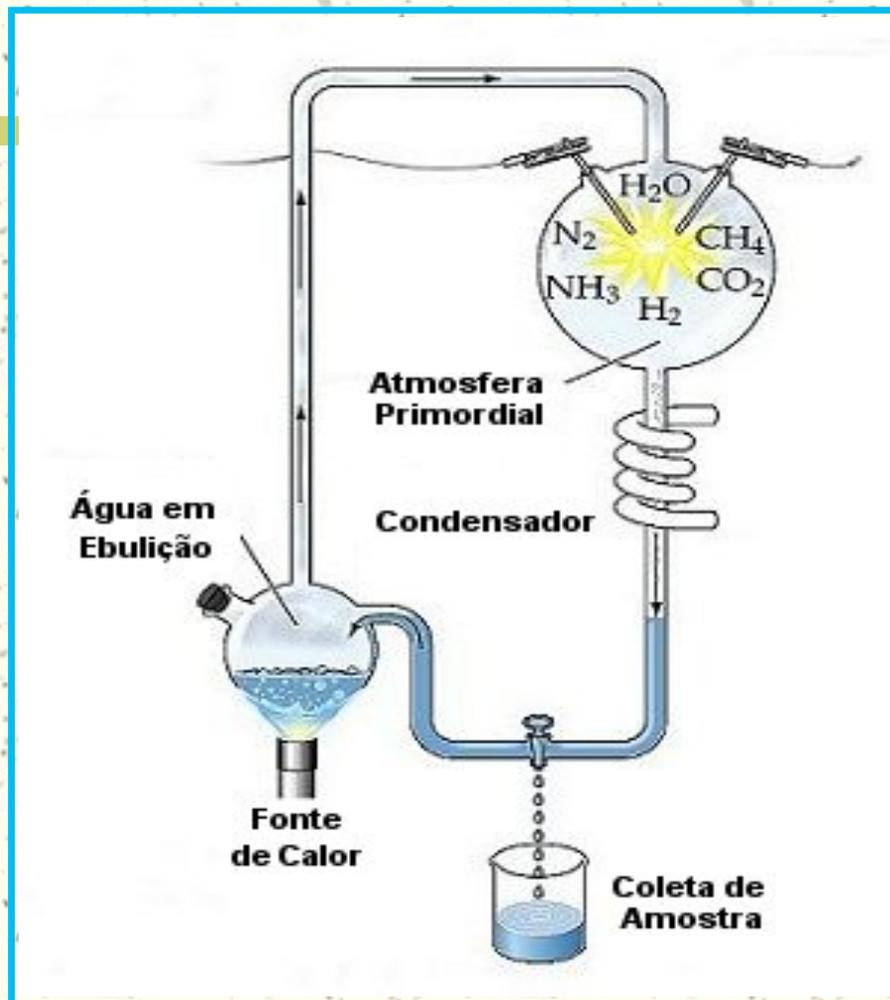
**Ácidos  
carboxílicos**

**Componentes de  
los ácidos  
nucleicos**

# QUÍMICA PREBIÓTICA

# SIMULACIONES EN EL LABORATORIO DE POSIBLES PROCESOS QUE FORMARON COMPUESTOS QUÍMICOS ANTES DE LA APARICIÓN DE SERES VIVOS





# Química Prebiótica

---

- Síntesis de compuestos orgánicos sencillos
- Moléculas orgánicas complejas
- Estabilidad de las moléculas

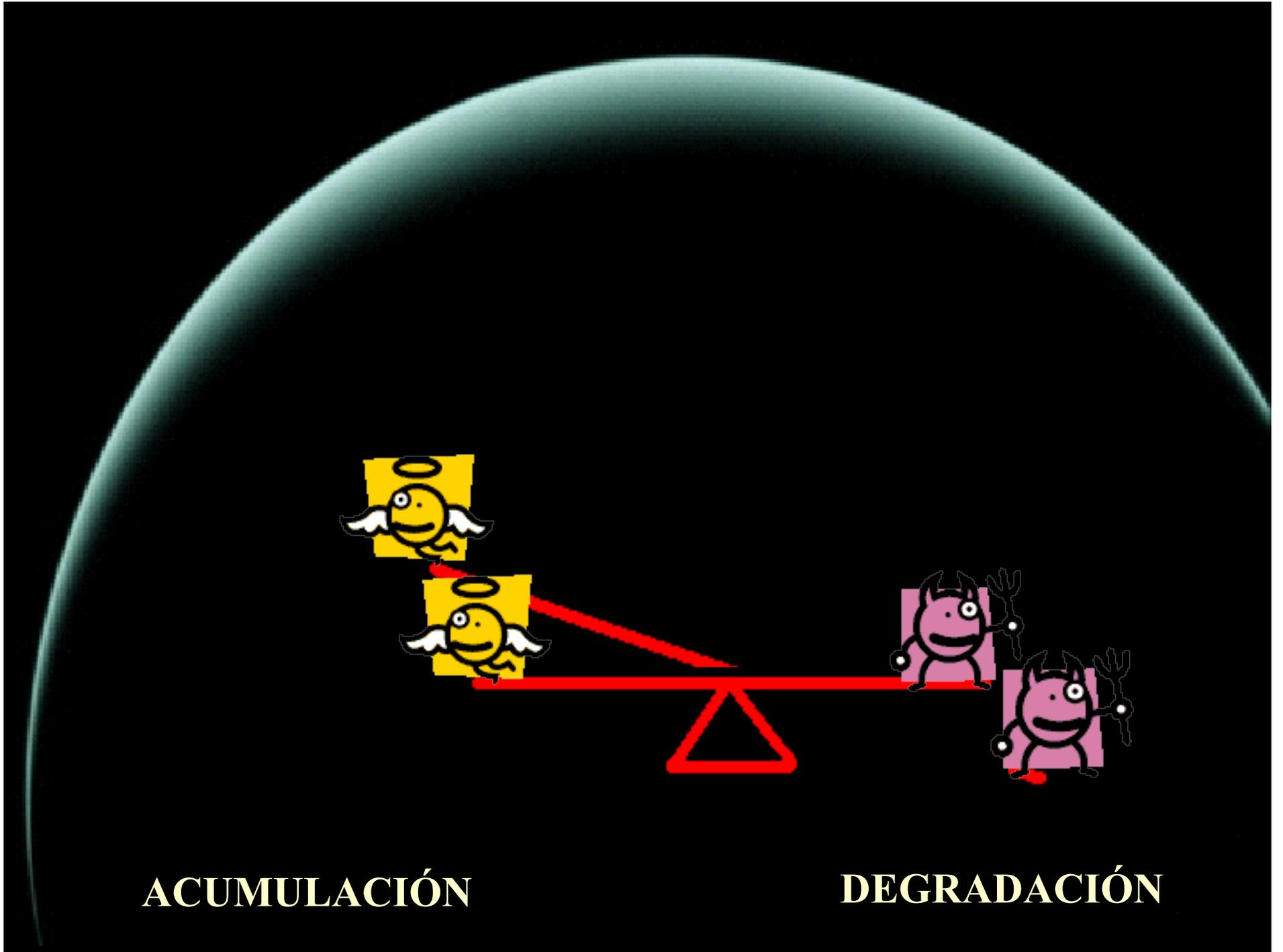
# SINTESIS ABIÓTICAS

#ATMOSFERA

#HIDROSFERA

#INTERFACES





ACUMULACIÓN

DEGRADACIÓN

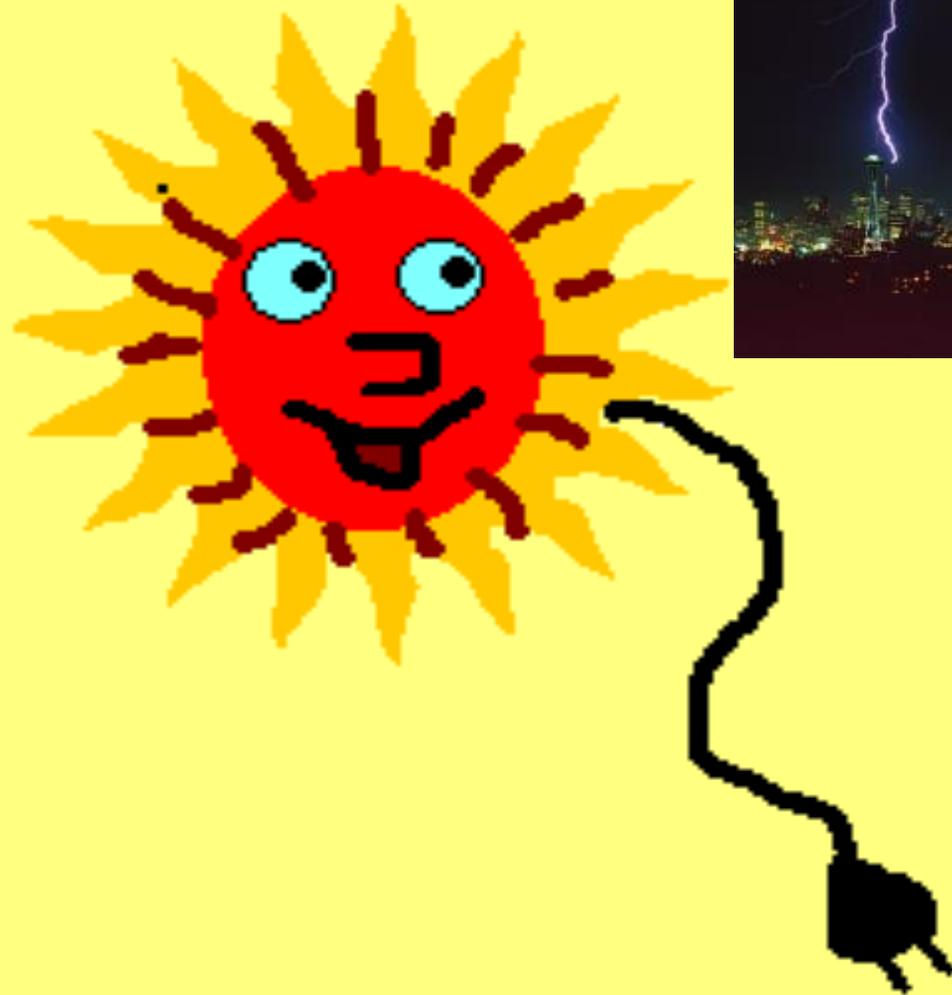
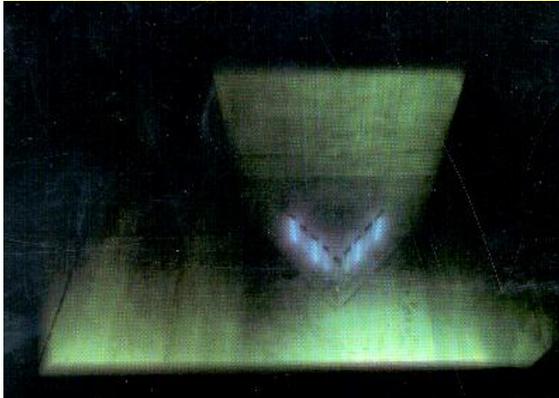
Para las síntesis se requirió

---

# Fuentes de energía

# Materia prima

# FUENTES DE ENERGIA



# MATERIA PRIMA

---

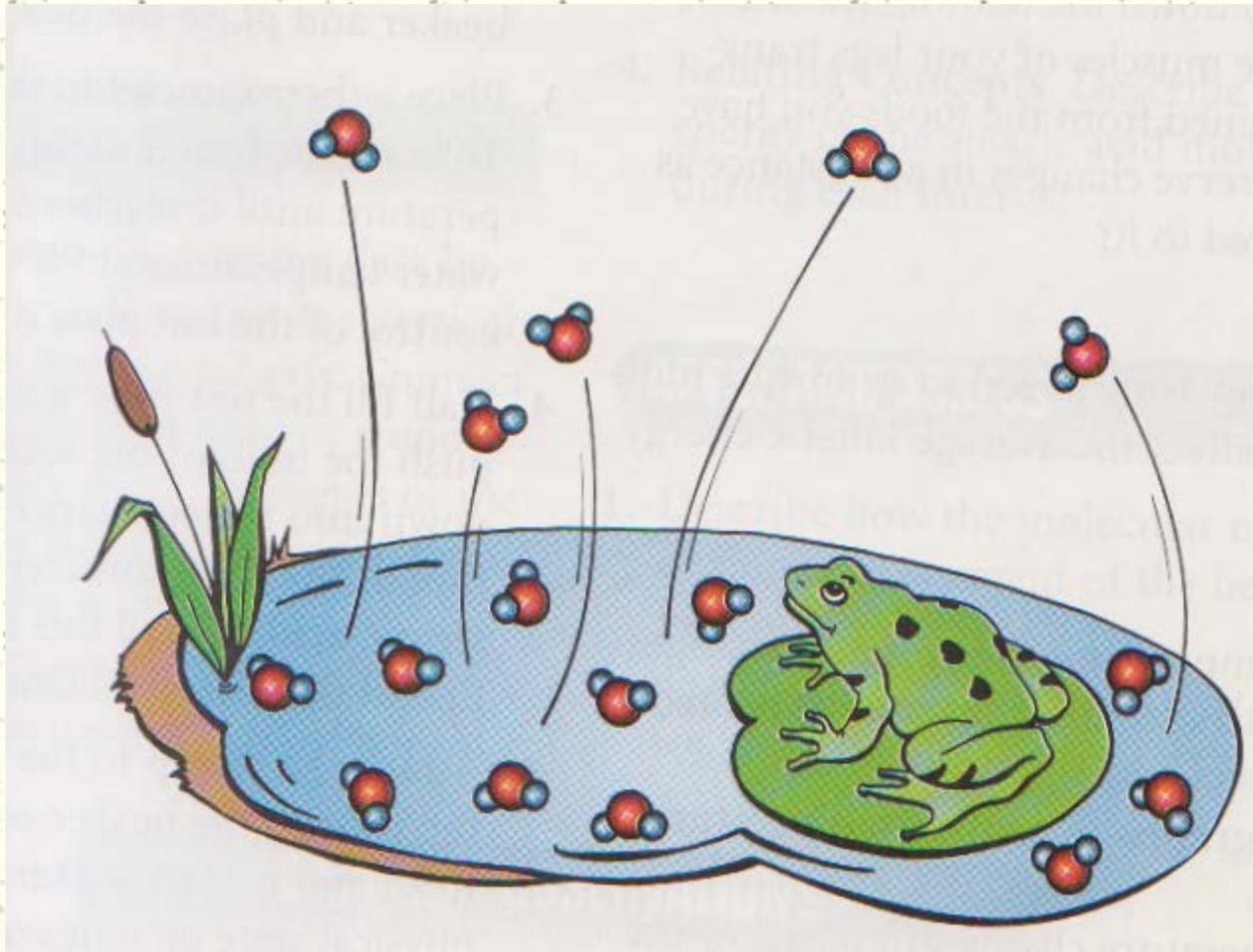
- **¿CUÁLES MOLÉCULAS?**
- **¿QUÉ TAN ABUNDANTES SON?**
- **¿QUÉ TAN ESTABLES SON?**

# Materia Prima

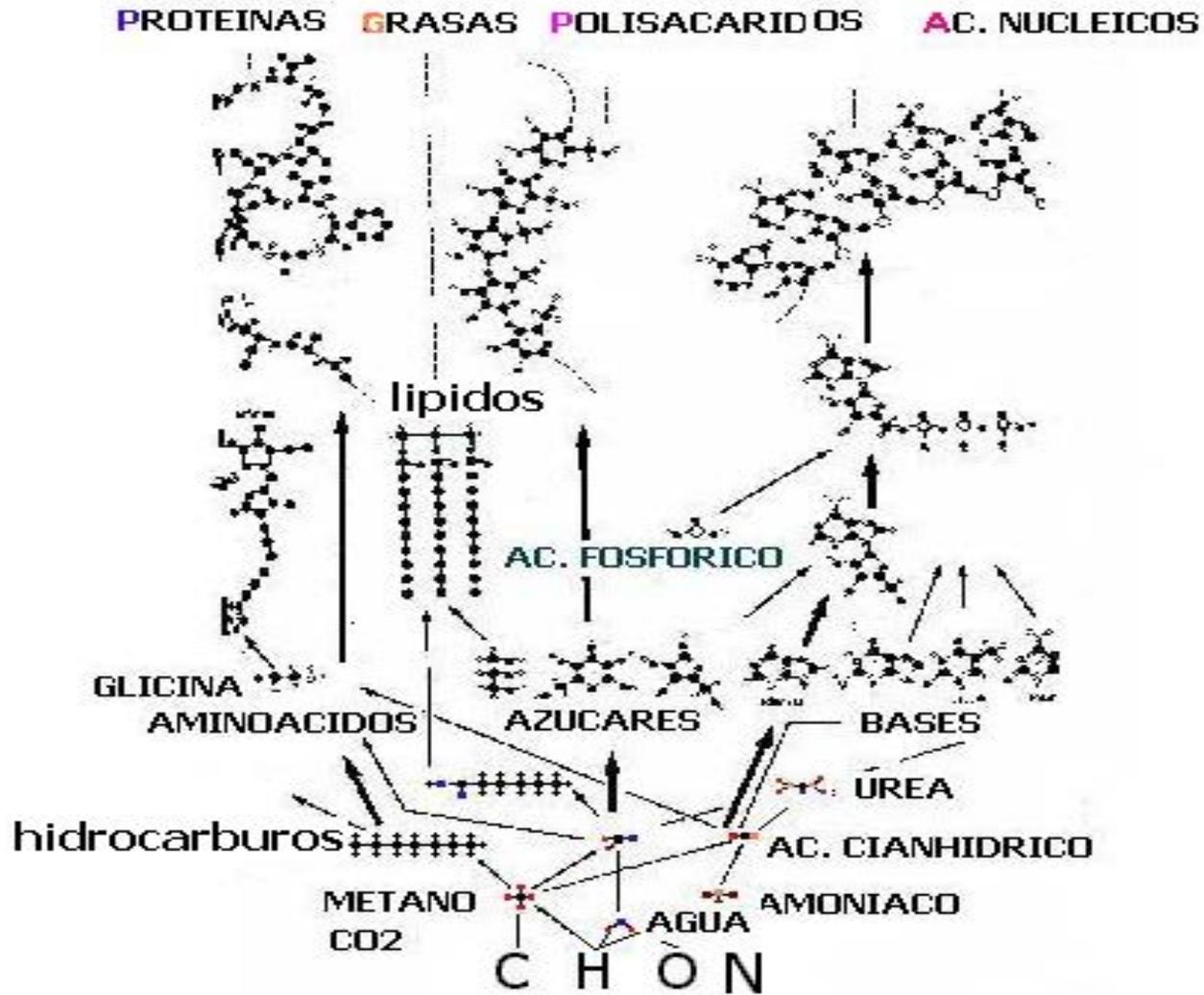
---

- # Para que puedan ser usadas en procesos posteriores se requirió:
  - haber una concentración crítica
    - Síntesis continua
    - Evento único y moléculas muy estables
    - Otros mecanismos

En charcas y lagos someros hay  
evaporación



tiempo



# GENEALOGÍA DE LAS MOLÉCULAS



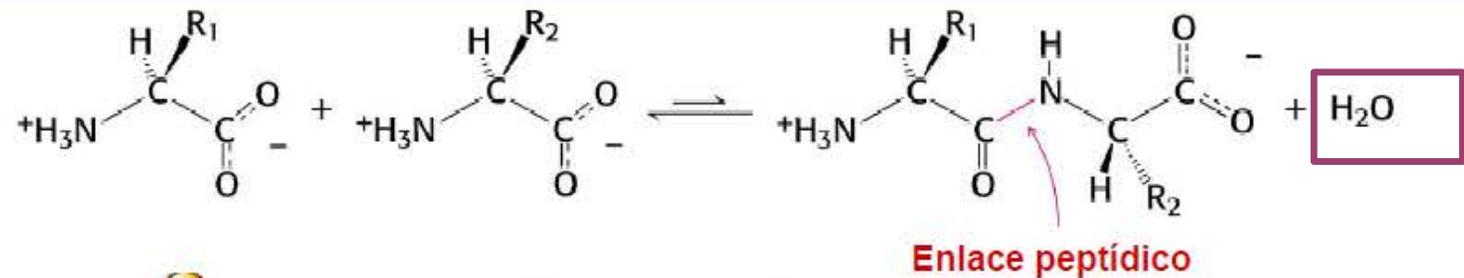
# iPERO.....!

# moléculas

**Las moléculas biológicas,  
están formando sistemas  
complejos y altamente  
organizados**



## Enlace peptídico



Si hay mucha agua el equilibrio se desplaza hacia productos

Termodinámicamente es desfavorable



Buscar mecanismos para que ocurra, aún en un medio acuoso!!!!



---

Este tipo de estudios pueden ayudarnos a entender más sobre la historia de la vida en la Tierra y la importancia de C y agua.

Se utilizan diferentes enfoques para examinar estas cuestiones en función de las áreas de interés.

En La Química prebiótica se han hecho avances considerables, pero aún se tienen problemas con las síntesis de moléculas.

# Mitología Kogui (Colombia)

Primero estaba el mar. Todo estaba oscuro  
No había sol, ni luna, ni gentes, ni animales  
ni plantas

El mar, estaba en todas partes

**El mar era la madre**

La madre no trae gente, ni vida, ni cosa  
alguna

Ella era espíritu de lo que había de venir  
y ella era pensamiento y memoria.

**Gracias**