

## Cataclismos energéticos

En la Tierra primitiva, las erupciones volcánicas eran mucho más frecuentes que hoy en día y las más violentas provocaban tormentas eléctricas.

Estas fuentes naturales de energía, como señalaron Alexander Oparin y John B. S. Haldane en la década de 1920, podrían haber sido las responsables de la formación de las primeras biomoléculas.

## Dolvo cósmico

Los ingredientes necesarios para que se formaran las biomoléculas debieron generarse por medios un tanto exóticos.

Todos los elementos químicos tuvieron su origen en las estrellas. Los millones de soles en nuestro Universo son fábricas de átomos que producen la mayoría de los elementos químicos, entre ellos, los que se necesitan para la vida.

## La caja negra al final del camino

El estudio del origen de las biomoléculas es sólo el inicio, pues lo que define a un organismo vivo no es sólo la composición química de sus moléculas, sino las interacciones que surgen cuando éstas funcionan en conjunto.

Al igual que con un rompecabezas, adquirir las piezas no es el verdadero reto, sino armarlo.



INSTITUTO DE CIENCIAS NUCLEARES, UNAM  
SOCIEDAD MEXICANA DE ASTROBIOLOGÍA, A.C.

Textos: David Venegas Suárez-Peredo  
Asesoría científica: Dra. Alicia Negrón  
Diseño gráfico e ilustración: Ricardo López López  
Asesoría de diseño: Aline Guevara Villegas  
Proyecto CONACyT no. 190800 "Comunicación pública de la ciencia para comunidades extensas de gestión de la CTI"  
Proyecto CONACyT no. 207006 "Enseñanza, divulgación y colaboración internacional en astrobiología"

## Hace mucho tiempo alrededor de una estrella no muy lejana...

Eran tiempos difíciles en el joven Sistema Solar: los planetas y asteroides chocaban unos contra otros en un frenesí de colisiones cósmicas. En la superficie de la Tierra, bombardeada por meteoritos, golpeada por rayos cósmicos, y asolada por erupciones volcánicas y tormentas eléctricas, apareció de pronto algo nuevo: un ser que se alimentaba, se reproducía y que comenzó a invadir las aguas de aquel planeta primitivo.



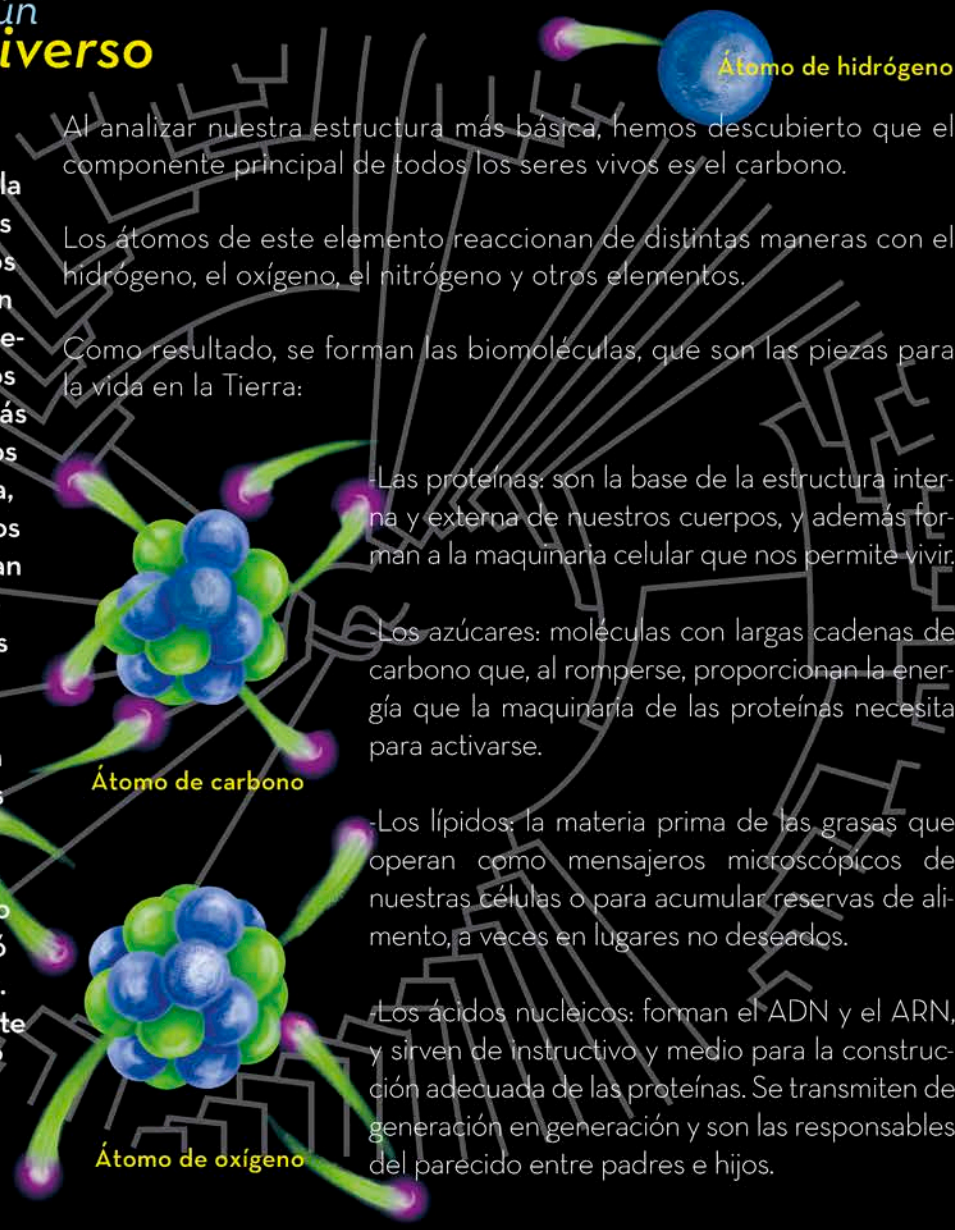
Muchos millones de años después, algunos de sus descendientes, individuos de la especie humana dirigidos por la Dra. Alicia Negrón, investigadora del Instituto de Ciencias Nucleares de la UNAM, tratan de resolver el misterio de su propio origen y el de todas las formas de vida conocidas...



## Algo en común entre lo diverso

Según la Teoría de la Evolución, millones de años de cambios y adaptaciones han permitido que los seres vivos habitemos en los ambientes más extremos y diversos de nuestro planeta, a costa de volvernos nosotros mismos tan extremos y diversos como nuestros hogares.

Esta teoría postula también que todos descendemos de un único ancestro, el primer organismo viviente que existió en nuestro planeta. ¿De dónde surgió este pionero de la vida?



Al analizar nuestra estructura más básica, hemos descubierto que el componente principal de todos los seres vivos es el carbono.

Los átomos de este elemento reaccionan de distintas maneras con el hidrógeno, el oxígeno, el nitrógeno y otros elementos.

Como resultado, se forman las biomoléculas, que son las piezas para la vida en la Tierra:

-Las proteínas: son la base de la estructura interna y externa de nuestros cuerpos, y además forman a la maquinaria celular que nos permite vivir.

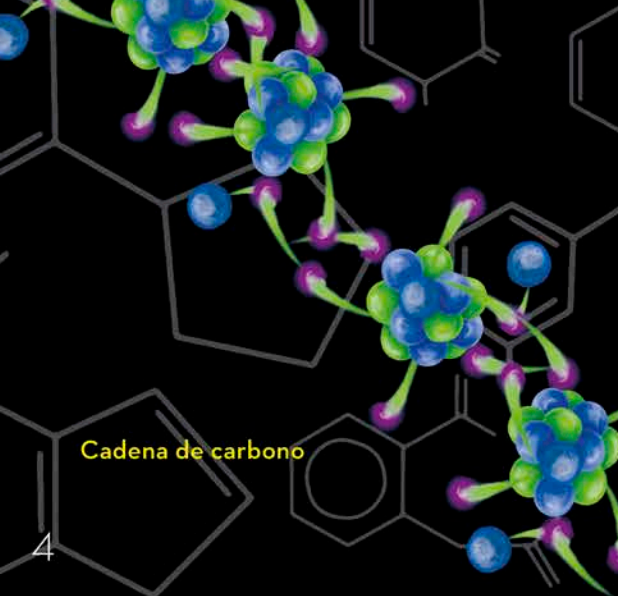
-Los azúcares: moléculas con largas cadenas de carbono que, al romperse, proporcionan la energía que la maquinaria de las proteínas necesita para activarse.

-Los lípidos: la materia prima de las grasas que operan como mensajeros microscópicos de nuestras células o para acumular reservas de alimento, a veces en lugares no deseados.

-Los ácidos nucleicos: forman el ADN y el ARN, y sirven de instructivo y medio para la construcción adecuada de las proteínas. Se transmiten de generación en generación y son las responsables del parecido entre padres e hijos.

Antes se pensaba que la única manera de obtener biomoléculas era a partir de un ser vivo, lo que colocó a los bioquímicos en una paradoja al estilo del "huevo y la gallina": ¿cómo surgió la vida, si la única manera de obtener las piezas para construirla es a partir de seres vivos?

La interrogante tuvo respuesta en el año de 1828, cuando el químico Friedrich Wöhler comprobó por primera vez que era posible armar biomoléculas de manera artificial, en un laboratorio. Esto rompió la barrera entre lo vivo y lo inerte, y los bioquímicos comenzaron a imaginarse el laboratorio natural que debió ser la Tierra primitiva.



La estructura básica de todos los organismos está hecha principalmente de carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, o C, H, O, N, por los símbolos que representan a estos elementos en la tabla periódica, pero hay otros elementos de gran importancia para la vida, como el azufre y el fósforo.



El átomo de carbono, es particularmente "pose-sivo", o como dicen los bioquímicos, reactivo. Es como si tuviese cuatro manos para atrapar a otros elementos, y sólo estuviera tranquilo hasta que ocupara a todas ellas. Si los átomos de carbono se encuentran, forman una cadena, como si jugaran a la víbora de la mar, y durante su recorrido siguen sujetando átomos de otros elementos.

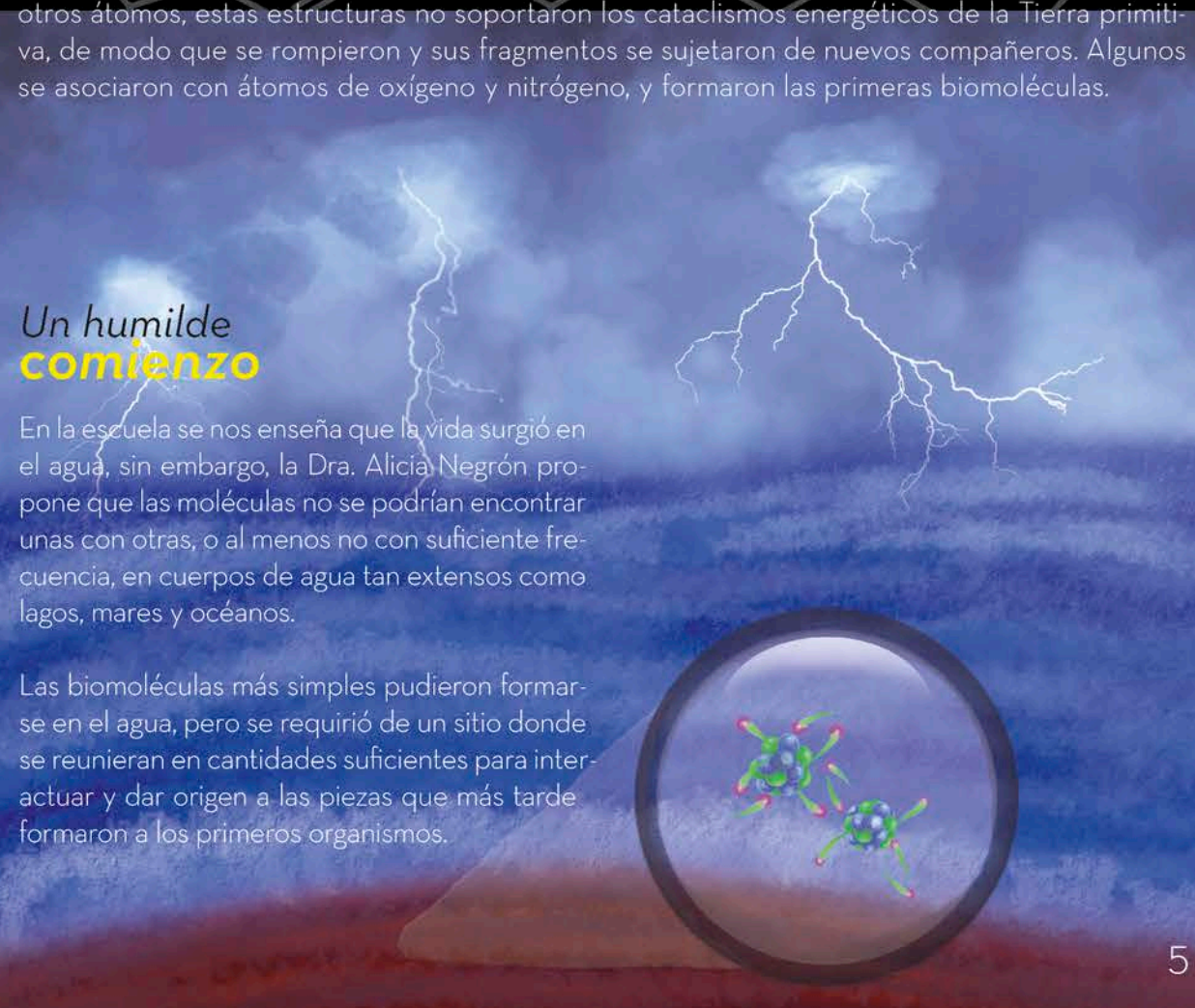
## Aire de familia

Las primeras cadenas de carbono de nuestro planeta estaban asociadas principalmente con átomos de hidrógeno. Aunque satisfacían la necesidad del carbono de estar rodeado de otros átomos, estas estructuras no soportaron los cataclismos energéticos de la Tierra primitiva, de modo que se rompieron y sus fragmentos se sujetaron de nuevos compañeros. Algunos se asociaron con átomos de oxígeno y nitrógeno, y formaron las primeras biomoléculas.

## Un humilde comienzo

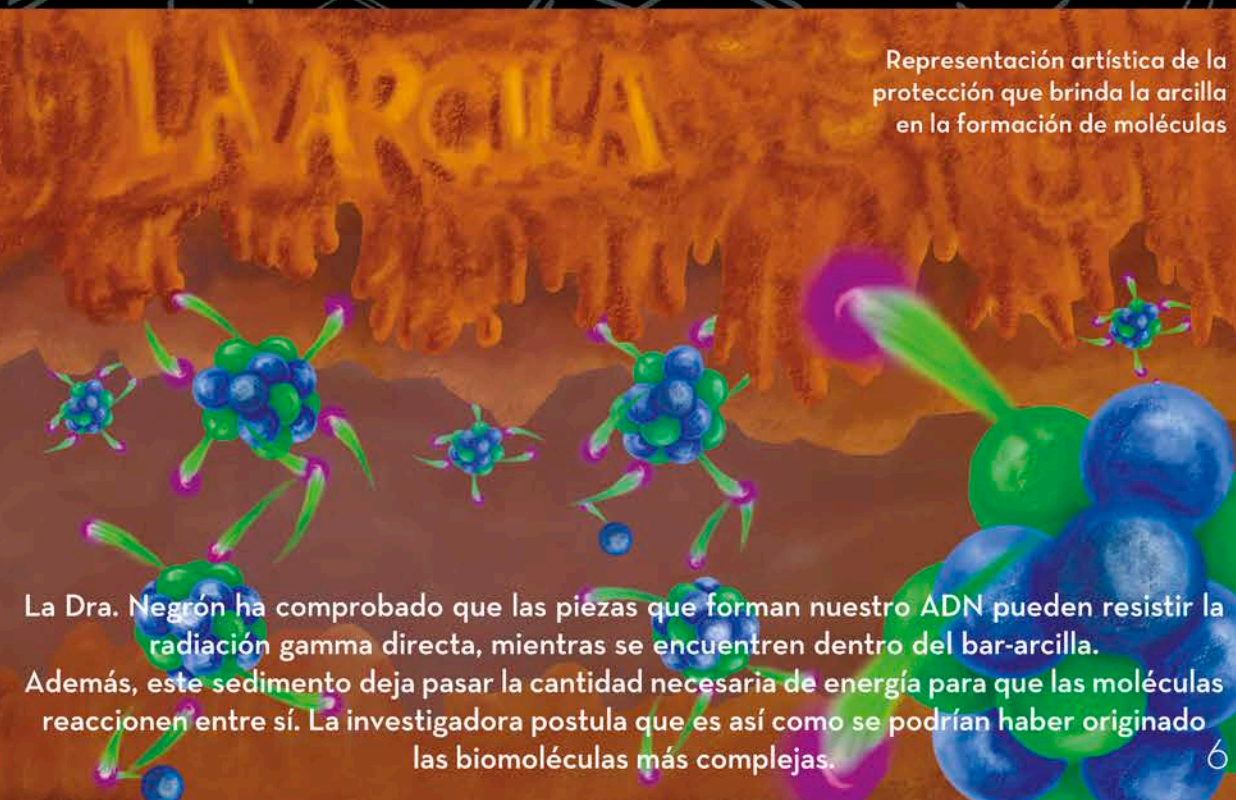
En la escuela se nos enseña que la vida surgió en el agua, sin embargo, la Dra. Alicia Negrón propone que las moléculas no se podrían encontrar unas con otras, o al menos no con suficiente frecuencia, en cuerpos de agua tan extensos como lagos, mares y océanos.

Las biomoléculas más simples pudieron formarse en el agua, pero se requirió de un sitio donde se reunieran en cantidades suficientes para interactuar y dar origen a las piezas que más tarde formaron a los primeros organismos.



Estos puntos de reunión se encontraban en el mismo charco, lago o mar, donde el agua se combinaba con las partículas sólidas del fondo, es decir, donde se acumula el lodo y el barro.

Lo que tal vez ocurrió en la arcilla, que era parte de este sedimento, es el enfoque principal de la investigación de la Dra. Negrón, y de los que trabajan en su Laboratorio de Evolución Química.



La Dra. Negrón ha comprobado que las piezas que forman nuestro ADN pueden resistir la radiación gamma directa, mientras se encuentran dentro del bar-arcilla. Además, este sedimento deja pasar la cantidad necesaria de energía para que las moléculas reaccionen entre sí. La investigadora postula que es así como se podrían haber originado las biomoléculas más complejas.