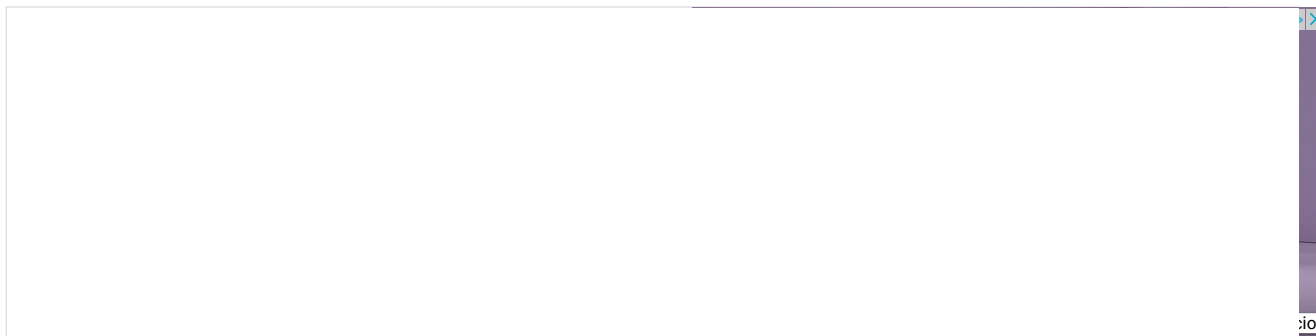


BLOGS



ENTREVISTA Margallo: "¿Qué le parecería a Italia si exigiésemos perdón por lo de Numancia?"

DIRECTO Israel mata a un general de Guardia Revolucionaria de Irán

Ciencia ▶ para llevar

▶ EL BLOG DEL CSIC

Tres teorías para explicar el origen de la asimetría en los seres vivos

CSIC | OPINIÓN 27.10.2020 - 09:15H



BLOGS



sole flounder fish flatfish 620x465 /



nos gusta hacer ciencia y también compartirla. Tenemos mucho que contar porque investigamos en todas las áreas del conocimiento y trabajamos en 125 centros distribuidos en todas las comunidades autónomas, lo que nos convierte en el mayor organismo público de investigación de España. En el blog Ciencia para llevar te hablamos de los avances y curiosidades de la ciencia. Este espacio, impulsado por el Área de Cultura Científica, está coordinado por Eduardo Actis, Paloma Arroyo, Irene Cuesta, Cristina Delgado, Carmen Guerrero, Irene Lapuerta, Laura Llera y Violeta Vicente

X @CSICdivulga

Por **Luis Gómez- Hortigüela** (CSIC) *

La quiralidad es la propiedad que tienen ciertos objetos de no ser superponibles con su imagen especular. Así, cada una de las imágenes especulares constituyen entidades diferentes. **El mundo que nos rodea está lleno de objetos quirales**, como el clásico ejemplo de nuestras manos (la izquierda se convertirá en la derecha si la ponemos frente a un espejo), u objetos que posean ejes helicoidales, como tornillos o escaleras de caracol.

La trascendencia más fundamental de la quiralidad tiene lugar en el nanomundo de las moléculas, en particular en las que conforman **el funcionamiento de los seres vivos**. Esto es así porque, ya desde su más remoto origen, la vida decidió funcionar de manera asimétrica, empleando compuestos quirales para construir las biomoléculas funcionales: aminoácidos para formar proteínas y azúcares para los ácidos nucleicos. En una entrada anterior, ya hablábamos de **la asimetría como una propiedad esencial para la vida**. Por alguna misteriosa razón, de las dos posibles formas especulares de estos compuestos quirales, la vida decidió comenzar su andadura empleando exclusivamente la forma zurda (L) de los aminoácidos y la forma diestra (D) de los azúcares, fenómeno que se conoce como **homoquiralidad**.

BLOGS



en el futuro

A su vez, consciente de su eficiencia, la evolución transmitió esta caprichosa selección quiral a todos los seres vivos, al menos en lo que concierne a nuestro planeta. Ahora bien, **una vida imagen espejular de la existente, con aminoácidos diestros y azúcares zurdos, en principio debería ser igualmente viable**. ¿Por qué entonces la naturaleza se decantó por la vida basada en L-aminoácidos y D-azúcares? ¿Fue fruto de una mera casualidad o existe un imperativo cósmico detrás? ¿Podría existir vida imagen espejular de la nuestra en otros planetas? Hasta el momento, hay tres posibles teorías que responden esta cuestión.

La homoquiralidad surgió por azar

Al ser las dos formas espejulares (**enantiómeros**) de compuestos quirales igualmente estables, en principio existen en igual proporción (50% de cada uno). La senda hacia la homoquiralidad requiere el establecimiento de ciertos desequilibrios enantioméricos primigenios, **una ruptura inicial de esa simetría del 50% que pueda derivar por diversos mecanismos de amplificación hacia la exclusividad quiral requerida para traspasar la barrera de la materia inerte a la viva**. Un primer agente que podría haber generado esos desequilibrios es el propio azar.

Imaginemos que lanzamos una moneda al aire 100 veces; la estadística predice que lo más probable es que obtengamos 50 caras y 50 cruces. Sin embargo, si realizamos el experimento varias veces, es muy posible que en alguna ocasión obtengamos 49 caras y 51 cruces (o viceversa), lo que da lugar a una ruptura de la simetría. De manera similar, pequeños desequilibrios **estocásticos** en la proporción de uno y otro enantiómero de biomoléculas quirales en el **caldo prebiótico** habrían generado un germen de asimetría que habría derivado en la homoquiralidad. De ser este el mecanismo, **la vida terrestre basada en L-aminoácidos y D-azúcares constituiría un mero accidente congelado fruto de un azaroso desequilibrio primigenio**, condenado a la eternidad por la selección natural y las ventajas bioquímicas de la homoquiralidad. Esta selección quiral, por tanto, no sería imperativa en el universo, sino que podría encontrarse vida imagen espejular en otros rincones del mismo.



BLOGS

No obstante, **Einstein** encontraba poco espacio en el universo para el azar: “**Dios no juega a los dados con el universo**” (o en este caso, la selección natural a través de la evolución química). Así, también se han propuesto mecanismos deterministas, donde ciertas influencias asimétricas debieron concurrir para generar esa ruptura inicial de simetría, lo que establecería una causa última para la selección quiral de la vida.

La primera de las teorías deterministas está relacionada con la naturaleza íntima de la materia. Uno de los más desconcertantes descubrimientos científicos del siglo XX fue la llamada caída de la paridad, que se deriva del hecho de que las partículas que conforman nuestro universo de materia son asimétricas. En palabras de Asimov, que **el electrón es zurdo (su reverso de antimateria, el positrón, sería su análogo diestro).**

Nuestro universo está constituido por partículas de materia, como el electrón, y por tanto es asimétrico. Esta asimetría es debida a [un desequilibrio inicial, cuyas causas aún se desconocen, entre la cantidad de materia y antimateria tras el Big Bang](#), que hizo que la primera prevaleciera en su épica batalla ancestral contra la antimateria, conformando así nuestro universo.

Tal asimetría de la materia que configura las moléculas de nuestro universo implica que **existe una ínfima diferencia de estabilidad entre los enantiómeros L y D de los aminoácidos contruidos a base de materia**, lo cual podría proporcionar la causa para un desequilibrio inicial. De hecho, estudios teóricos sugirieron una ligerísima mayor estabilidad para los L-aminoácidos y los D-azúcares, coincidente con la selección quiral de la vida. Sin embargo, las diferencias de energía calculadas eran extremadamente pequeñas y controvertidas. Así, por muy eficientes mecanismos de amplificación que existieran, resulta difícil predecir que tales mínimos desequilibrios condujeran a la homoquiralidad de la vida. En todo caso, si este fuera el origen, la quiralidad estaría impresa en los mismos entresijos de la materia, y por tanto cualquier vida en nuestro universo de materia debería reflejar la misma selección quiral que la terrestre.



BLOGS

Origen extraterrestre

En 1969, la llegada de un inesperado visitante en forma de meteorito a Murchison (Australia) proporcionó una nueva pista para otro posible mecanismo de ruptura de simetría quiral. El célebre meteorito contenía aminoácidos de origen extraterrestre. Sorprendentemente, se observaron ciertos desequilibrios enantioméricos en dichos aminoácidos, lo que sugería la provocativa idea de un germen de quiralidad exógeno, forjado en algún rincón del universo donde pudieran darse condiciones que no serían posibles en la Tierra. De esta manera, **el desequilibrio quiral inicial habría alcanzado nuestro planeta a bordo de meteoritos.**

Para estudiar esta sugerente posibilidad, **la Agencia Espacial Europea envió en 2004 la sonda Rosetta al cometa 64P-Churi** para analizar in situ la existencia de desequilibrios enantioméricos en compuestos quirales de interés para el origen de la vida, si bien azares del destino impidieron llegar a conclusiones definitivas. En este caso, no existiría una quiralidad universal, sino que su origen sería local asociado a una región particular del universo, y podría por tanto existir vida imagen especular en otros planetas de otras regiones estelares.

Sea como fuere, resulta **sobrecogedor pensar que el código quiral que describe la asimetría de la vida pudiera proceder en último término de algún lejano rincón del universo** bañado por la luz asimétrica de una estrella de neutrones durante la llamada era química, o bien de lo más recóndito de la existencia, en el más insondable periodo posterior al Big-Bang, cuando la materia venció en su decisiva batalla contra la antimateria durante la era cósmica, salvándose de su desintegración absoluta y permitiendo la formación de las galaxias y el desarrollo de la era biológica que condujo, de la mano de la evolución, a nuestra propia existencia para admirar la asimétrica belleza del Universo... ¿O no fue más que una mera casualidad?

Luis Gómez-Hortigüela es investigador del [Instituto de Catálisis y Petroleoquímica del CSIC](#) y autor del libro ‘La quiralidad’ (CSIC-Catarata) de la colección ¿Qué sabemos de?

Conforme a los criterios de  **The Trust Project**

[¿Por qué confiar en nosotros?](#)

Domina la IA a lo bestia en 4 días y gratis

Regístrate en IA Heroes Live y domina la IA como los mejores en solo 4 días de formación

Learning Heroes | Patrocinado

[Más información](#)

La fuerza que necesitas

En UNIR te damos la Fuerza que necesitas para que consigas tus objetivos profesionales ¡Infórmate ya!

UNIR® - La Universidad en Internet | Patrocinado