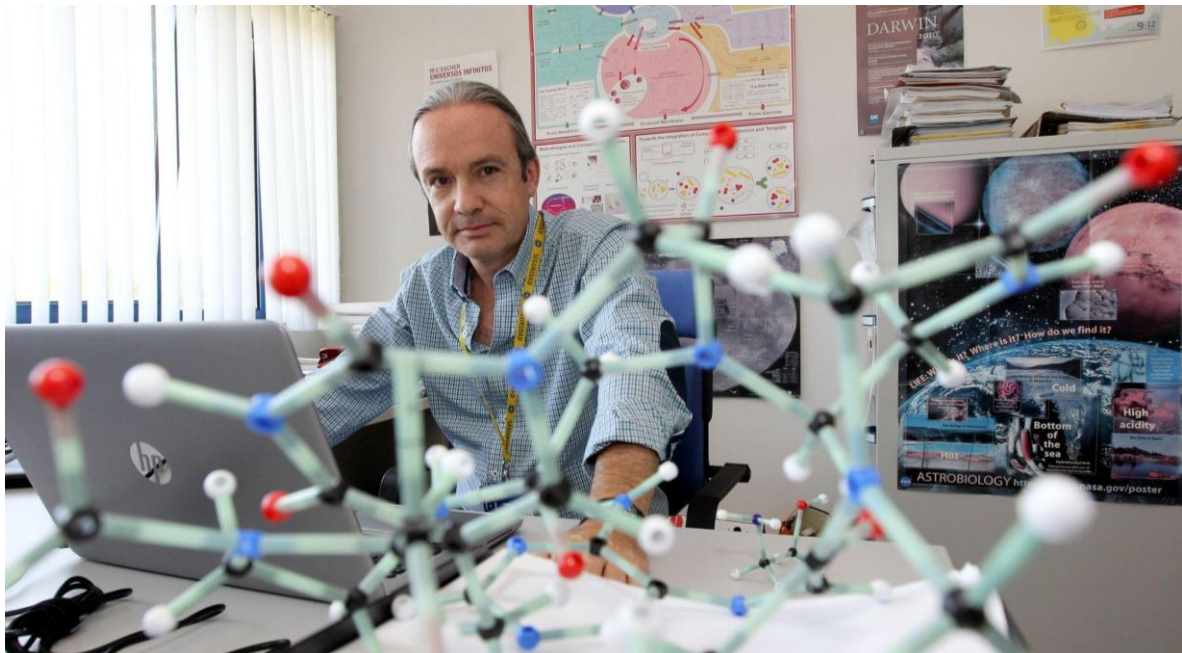


Madrid, lunes 11 de octubre de 2021

Carlos Briones: “La vida es muy tozuda; se abre camino en condiciones y entornos increíbles”

- El científico del CSIC en el CAB (CSIC-INTA) estudia las condiciones bioquímicas del origen de la vida y su posible existencia fuera de la Tierra
- "La muerte no es consecuencia de la vida, sino de la pluricelularidad y de la división sexual", asegura en esta entrevista



Carlos Briones en su despacho del Centro de Astrobiología (CAB-CSIC-INTA) en Madrid. / Juan Lázaro

En 2020 **Carlos Briones** publicaba su tercer libro: *¿Estamos solos? En busca de otras vidas en el cosmos* (Ed. Crítica, Colección Drakontos). En algo más de 500 páginas, este investigador en el Centro de Astrobiología (CAB, CSIC-INTA) y doctor en Bioquímica y Biología Molecular, realiza un profundo viaje desde lo pequeño -la química que da paso

a la biología- hasta lo inabarcable -la búsqueda de vida en otros planetas o satélites- para intentar dar respuesta a preguntas tan eternas como el propio pensamiento.

PREGUNTA: ¿Cómo de antigua es la pregunta que trata de responder en su libro?

RESPUESTA: Probablemente desde que los humanos comenzamos a mirar al cielo estrellado nos planteamos estas mismas preguntas; empezamos a vernos pequeñitos en la inmensidad del cosmos, comenzamos a pensar qué puede haber en torno a esos puntos luminosos, cómo hemos llegado hasta aquí y si puede haber otros seres vivos fuera de nuestro planeta. Creo que es de las preguntas más antiguas de la humanidad: saber si estamos solos o acompañados.

P: ¿Y cuándo pasó a ser una pregunta que trataba de responder la ciencia?

R: Ya en la Grecia clásica había muchos pensadores que se plantearon esto de una forma más o menos abierta, en el marco de la filosofía, pero es en el Renacimiento cuando se acaba convirtiendo en una pregunta científica. El propio Galileo nos enseña a mirar otros mundos y a preguntarnos por la dinámica celeste, luego Newton introdujo la física que rige esos movimientos... y más adelante vino la parte química y biológica: ¿de qué estamos hablando cuando hablamos de vida? ¿Qué características puede tener y qué ejemplos distintos de vida podemos encontrar? Todas estas corrientes se fusionaron a mediados del siglo pasado, y comenzaron a dar sus frutos en el campo de la Astrobiología desde hace tres décadas.

P: En el libro define la vida desde un punto de vista biológico como un sistema químico que presenta estas tres características: compartimento, metabolismo y capacidad de replicación. ¿A quién compete valorar qué es y qué no es la vida?

R: Realmente, cada persona a la que preguntes qué es la vida te va a dar una respuesta distinta, dependiendo de su campo de estudio. La filosofía tiene sus explicaciones, la física las suyas, los biólogos y bioquímicos tenemos definiciones distintas también, pero actualmente siempre incluyen compartimento, metabolismo y replicación de un material genético como características indispensables. Por otra parte, la evolución siempre está presente en las definiciones de vida. Desde la física y la química se habla de un sistema lo suficientemente complejo en cuanto al repertorio molecular y a un estado fuera del equilibrio termodinámico para definir a un ser vivo, que permite la disminución de entropía dentro de él. Dependiendo de la disciplina científica, la definición de lo que es la vida será muy diferente, pero todas son interesantes.

P: El carbono y el agua son elementos indispensables para la vida en la Tierra. Aun así, ¿podrían llegar a formarse moléculas tan complejas como el ADN, el ARN o las proteínas utilizando otros elementos distintos o estamos limitados por la lógica de la química?

R: Muy buena pregunta. Desde el punto de vista químico, los científicos estamos de acuerdo en que la vida requiere carbono y agua. El agua que te estás bebiendo ahora mismo es un extraordinario disolvente que acomoda muchas reacciones entre moléculas en su seno, y además es muy abundante (en estado líquido, en forma de vapor o como hielo) en el Universo. En ese sentido no hay ningún disolvente alternativo

al agua que funcione tan bien y que se encuentre en estado líquido en un rango tan amplio de temperaturas. Lo mismo ocurre con el carbono como elemento para construir moléculas: es un átomo de pequeño tamaño, muy electronegativo, con gran capacidad de formar enlaces covalentes y por tanto construir moléculas muy complejas.

P: Y cuando hablamos de posibles vidas basadas en otros elementos, ¿se trata de niveles de dificultad o practicidad, o directamente es imposible?

R: Podríamos pensar en otros elementos como el azufre o el silicio, muy de moda en la ciencia ficción, pero cuando observas como químico qué posibilidades tienen, no hay lugar. La química del silicio, que es *el vecino de abajo* del carbono en la tabla periódica, es muy pobre; solo se une al hidrógeno y al oxígeno, y además lo hace en unas condiciones en las que es tan estable que no tiene reactividad, o bien no puede llegar a formar moléculas que se mantengan en el tiempo. Sería imposible una química compleja basada en silicio. Como suelo decir en las charlas, el silicio es muy bueno para construir un iPhone, pero no para formar una bacteria.

P: Y en cambio, el carbono...

R: El carbono ha dado lugar hasta la fecha, que sepamos, a más de quince millones de moléculas distintas, naturales o artificiales. No hay alternativa para formar moléculas complejas, que es lo que requiere la vida. Dicho esto, a partir el agua y el carbono podrías tener bioquímicas totalmente distintas a la que ha triunfado en nuestro planeta. Por eso tenemos que estar muy abiertos a encontrar otras vidas definidas por la combinación de compartimento-metabolismo-replicación, pero formadas por biomoléculas distintas, que, por ejemplo, no contengan proteínas ni ácidos nucleicos.

P: En su libro comenta que para la vida no era realmente “necesario” evolucionar hacia sistemas pluricelulares más complejos. ¿Sería una rareza, entonces, encontrar organismos pluricelulares en otro lugar del Universo?

R: Desde el punto de vista biológico no existe una flecha que nos indique que de lo unicelular tenga que surgir lo pluricelular. De hecho, en nuestro planeta quizá no habrían surgido organismos pluricelulares si no se hubiera producido antes un gran aumento de oxígeno molecular producido por seres unicelulares, las cianobacterias. Yo creo que podrían existir muchos lugares en el cosmos con vida microbiana donde no se haya dado el paso (ni probablemente se vaya a dar nunca) a la pluricelularidad. En nuestro caso, por lo que conocemos de la biodiversidad terrestre, esta vida pluricelular representa solo el 15% del total. Es decir, seguimos viviendo en un mundo de microorganismos: ellos son sus dueños y protagonistas.

P: ¿Presenta la pluricelularidad algunas ventajas, al menos?

R: Algunas ventajas y algunos problemas. Una de sus consecuencias es que al ser pluricelular y tener reproducción sexual eres mortal: tus células germinales pueden prevalecer si te reproduces, pero en cualquier caso las demás (somáticas) dejan de ser necesarias al cabo de un cierto tiempo y el organismo muere. La muerte no es, por tanto, consecuencia de la vida sino de la pluricelularidad y de la división sexual. Y este tipo de *muerte programada* apareció unos 2.000 millones de años después de la vida.

Interesante, ¿verdad? La vida pluricelular no era necesariamente ventajosa, lo que ocurre es que los seres pluricelulares sí que podemos hacer algunas cosas más gracias a la especialización de tipos celulares y la formación de tejidos. Con todo, sería perfectamente posible que haya muchos planetas o satélites con algo parecido a microorganismos y que ahí se acabe, digamos, la complejidad de la biología. De hecho, siempre decimos que los pluricelulares somos *más complejos*, pero estamos pensando en cuestiones morfológicas. En ese sentido por supuesto somos más complejos y variados, pero los microorganismos lo son mucho más desde el punto de vista del metabolismo y de su capacidad de adaptación.

P: ¿A qué se debe exactamente esa facultad para moldearse a las circunstancias?

R: Por lo que sabemos, los microorganismos han explorado todos los metabolismos posibles en nuestro planeta. Los eucariotas no inventamos ningún metabolismo, los tomamos prestados o secuestrados. Respiramos porque ya existían microorganismos que respiraban. A nivel metabólico ellos son mucho más plásticos, mucho más adaptables que nosotros. Tienen, además, tasas de mutación algo más altas y esa característica llega al extremo en el caso de los virus con genoma de ARN, cuyas tasas de mutación son aproximadamente 100.000 veces más altas que la de los seres pluricelulares. Los virus son máquinas replicativas especializadas en el tráfico de genes, han *tuneado* mucho el árbol de la vida fomentando la transferencia horizontal de genes entre sus ramas, aunque volviendo a la definición de vida no se les pueda considerar seres vivos.

P: Claro, no tienen capacidad metabólica si no es gracias a su huésped...

R: Exacto. Pero, aunque no sean seres vivos como tal, sí son agentes fundamentales para la dinámica de la vida y la construcción de los ecosistemas. Como ves, el tema de la complejidad depende mucho de los criterios que tengas en cuenta. En biología te puede parecer de una complejidad maravillosa el ojo de un animal o nuestro cerebro, pero cuando lo comparas con una bacteria que puede respirar o realizar fotosíntesis en función de que tenga oxígeno o no, entonces lo comprendes perfectamente: ¡lo suyo sí que es complejo a nivel bioquímico y metabólico!

P: Decían en *Parque Jurásico* que “la vida se abre camino”. En nuestro planeta hay muchos ejemplos de lugares más o menos remotos con condiciones extremas donde existe vida. Quizás lo complicado es que surja, pero una vez lo hace, ¿qué es más probable, que esta se extinga o que evolucione para adaptarse a su entorno?

R: Es una pregunta que nos hacemos constantemente. Cuando repasas la historia de la vida en la Tierra te encuentras con grandes eventos de pérdida de biodiversidad y extinciones masivas, pero *la vida*, como tal, siempre ha prevalecido. Eso nos lleva a pensar que, si la vida ha surgido en otro lugar (sea por ejemplo en Marte, Encélado o Europa), probablemente haya sido capaz de sobrevivir a pesar de lo que haya ocurrido allí a lo largo del tiempo.

P: ¿Cómo podría haber prevalecido la vida?

R: Pongamos el ejemplo de Marte: la superficie del planeta rojo no es habitable hoy en día sobre todo porque está sometida a una gran dosis de radiación, pero sabemos que el planeta sí tiene agua líquida en su interior, y el hielo abunda también en dicha superficie. ¿Es probable que la vida haya desaparecido por completo si hubiera surgido hace unos 3.500 millones de años, más o menos a la vez que en la Tierra? Soy partidario de pensar que, si surgió allí, probablemente acabó adaptándose a vivir bajo la superficie, encontrando microambientes con algo de energía utilizable, agua, sales y moléculas orgánicas. Quizás la vida haya colonizado estos entornos y se encuentre aún allí. El reto será detectarla. Pero la vida es, como tú bien dices, muy resiliente, muy tozuda. Se adapta, se abre camino, y la evolución por selección natural te ayuda a sobrevivir en entornos increíbles y resistiendo rangos muy amplios de las variables fisicoquímicas.

Lucía Casas / Ayudas CSIC-FBBVA de Comunicación Científica