

Ciencia / Materia

ASTROFÍSICA · MEDIO AMBIENTE · INVESTIGACIÓN MÉDICA · MATEMÁTICAS · PALEONTOLOGÍA

Aunque los laboratorios de biología sintética han acariciado la posibilidad de construir bacterias espejo, los científicos han optado por deshacerse de la idea debido a las posibles consecuencias catastróficas



Un mono mirando su imagen en un trozo roto de espejo.
PRERNA JAIN (GETTY IMAGES/ISTOCKPHOTO)

JAVIER YANES

04 MAR 2025 - 05:20 CET

🕒 f X 🦋 in 🔗 1🗨

En su novela de 1970 *Spock Must Die!*, basada en el universo de [Star Trek](#), James Blish narraba cómo un error en el teletransportador de la nave *Enterprise* creaba un duplicado del famoso científico vulcaniano, a simple vista indistinguible del original, pero con todas sus moléculas invertidas como el reflejo en un espejo. Para sobrevivir, el segundo Spock se veía obligado a sintetizar aminoácidos —eslabones de las proteínas— también reflejados, ya que no podía metabolizar los normales.

No era una loca fantasía. Muchas moléculas pueden adoptar dos configuraciones alternativas, llamadas izquierda y derecha, que son imágenes en el espejo la una de la otra, como los dos guantes de un par. Toda la vida terrícola se basa en aminoácidos izquierdos, y, en cambio, el ADN y el ARN llevan solo azúcares derechos. Desde que en 1848 [el microbiólogo Louis Pasteur](#) descubrió esta propiedad, llamada quiralidad, la ciencia ficción ha especulado sobre ello.

Pero este intrigante campo también ha hecho soñar a la ciencia real: ¿qué sucedería si existiesen seres espejo, con sus aminoácidos y azúcares orientados al revés? Laboratorios de biología sintética han acariciado la posibilidad de construir bacterias espejo. Ahora, en cambio, esos mismos científicos abandonan la idea por las posibles consecuencias catastróficas que podrían convertir el sueño en pesadilla.

NO hay ninguna razón biológica aparente para que la vida terrestre haya optado por esta elección. En algunos meteoritos se ha encontrado un exceso de aminoácidos izquierdos, lo que podría haber condicionado la biología si esos ingredientes llegaron desde el espacio. Pero todo debe mantenerse de esa manera para que la vida funcione, ya que las moléculas biológicas encajan entre sí como piezas de un puzzle. Como el falso Spock, un animal espejo solo podría digerir comida espejo.

En los laboratorios se sintetizan ciertas moléculas espejo que pueden tener propiedades interesantes. “Hay investigadores que están construyendo proteínas y ácidos nucleicos espejo para determinar si pueden usarse con fines farmacéuticos”, explica John Glass, jefe del grupo de Biología Sintética y director del campus de La Jolla del J. Craig Venter Institute en California.

Glass forma parte del equipo que en 2010 creó [la primera célula bacteriana con un genoma sintético](#), un logro que ha sido también un estímulo para la posibilidad de producir bacterias espejo. Pero en 2024 un grupo de trabajo copresidido por Glass reunió a casi 40 investigadores de renombre de 26 instituciones en nueve países para reflexionar en torno a una pregunta: ¿debe perseguirse ese objetivo?

Potencialmente letales e invasivas

La conclusión de este grupo, basada en un [exhaustivo informe técnico de 300 páginas](#), se publicó el pasado diciembre en la [revista Science](#): “Nuestra visión es que las bacterias espejo y otros organismos espejo no deberían crearse”, escribían. El motivo de esta recomendación se resume en el impacto en dos ámbitos, la salud y el medio ambiente. “Nuestro análisis sugiere que las bacterias espejo probablemente eludirían muchos mecanismos inmunitarios mediados por moléculas quirales, causando potencialmente infecciones letales en humanos, animales y plantas”, advertían los firmantes, para añadir: “No podemos descartar un escenario en el que una bacteria espejo actúe como especie invasora en muchos ecosistemas”.

Pero si Spock tenía que sintetizarse su comida especial, ¿cómo podría una bacteria espejo sobrevivir en un mundo para ella quiralmente hostil? Esta era una de las razones que hasta ahora habían mantenido a algunos científicos en un cierto escepticismo sobre los riesgos de las bacterias espejo, junto con la idea de que cualquier microbio así creado podría contenerse, si acaso incrustando ciertas carencias en su metabolismo que le impidieran vivir fuera de su pequeño hábitat del laboratorio.

Sin embargo, y según explican, muchas bacterias, como la *Escherichia coli* que sirve de diminuta factoría en los laboratorios de biología, pueden vivir en medios sin nutrientes quirales, que abundan en la naturaleza. Y en cuanto a la biocontención, “los accidentes de laboratorio ocurren con cierta regularidad, incluso en laboratorios de alta contención, ya sea por errores humanos o fallos en los equipos”, escribían, sin olvidar la posibilidad de que las bacterias

Proseguir el diálogo

“Nuestro artículo de diciembre en Science ha atraído mucha atención tanto de la prensa como de otros científicos”, señala Glass, añadiendo que casi todas las reacciones han sido de apoyo a la propuesta de abandonar la creación de bacterias espejo. “Es reseñable que todos los investigadores que conocemos que han recibido financiación para construir bacterias espejo han firmado nuestro artículo”.

que la creación de vida espejo no ha sido una prioridad para ella, pero es tajante: “En vista de los riesgos potencialmente extraordinarios que hemos identificado, pienso que nadie debería trabajar con el objetivo de construir bacterias espejo”. Valora que se haya reflexionado sobre las consecuencias antes de que sea demasiado tarde, algo que, lamenta, no siempre ocurre.

“Nos ha alegrado ver a científicos prominentes y legisladores tomarse estos riesgos muy en serio y unirse a nuestro llamamiento a seguir dialogando”, comenta otro de los autores, el microbiólogo y genetista molecular Vaughn Cooper, de la Universidad de Pittsburgh. Este diálogo prosigue en una conferencia en Asilomar, California, donde se conmemora el 50º aniversario de un evento en el que se examinaron los peligros de las tecnologías genéticas. En junio, una reunión en el Instituto Pasteur de París incluirá un seminario público para “desarrollar los argumentos del informe técnico y dar un contexto más amplio sobre la vida espejo”, expone Adamala.

Trazar la línea roja en la “zona gris”

La bióloga lanza un mensaje de tranquilidad: “Nadie está trabajando hoy en construir bacterias espejo”. De cualquier modo y como subraya el bioquímico de la Universidad Westlake de China Ting Zhu, uno de los investigadores más prominentes en la fabricación de biomoléculas espejo, la síntesis de una célula espejo completa no sería tecnológicamente posible “en un futuro que podamos predecir”. Zhu, que no ha participado en el grupo de trabajo ni en las publicaciones de sus colegas, dice que apoya también el enfoque prudente.

El trabajo de Zhu incluye la creación de una versión [espejo de la maquinaria molecular del ADN y el ARN](#) para fabricar proteínas espejo. Los expertos consultados coinciden en que estas investigaciones no entrañan riesgo alguno y deben continuar; la línea roja se sitúa en crear algo capaz de autorreplicarse: “Es en ese punto cuando el trabajo se vuelve potencialmente muy peligroso”, define otro de los coautores, Jonathan Jones, del Sainsbury Laboratory de Reino Unido y especializado en las defensas de las plantas contra infecciones.

Sin embargo, admite Adamala, “hay una zona gris entre las dos cosas, y se necesita una amplia discusión internacional sobre dónde trazar la línea”. La clave de la diferencia reside, según Glass, en una cita de la bióloga sintética de Harvard Pamela Silver: “El yogur puede hacer más yogur, pero el champú no puede hacer más champú”.

Recibe el boletín de Ciencia



COMENTARIOS - 1

[Normas ›](#)

MÁS INFORMACIÓN
