

para evitar que rompan los huevos o se dañen entre ellas? Y ¿qué sucede con el descome del ganado? Quienes lo hacen afirman que es por su bien, pues de lo contrario los animales corren el riesgo de herirse entre ellos, pero resulta que el proceso es tan agresivo que muchos colapsan ante el dolor. Se hacen estudios para demostrar que con el uso de analgésico el animal supera este proceso mucho mejor, entonces rápidamente se concluye que se debe usar analgésicos para esos procedimientos. Nadie se cuestiona si el proceso *per se* debe seguir, ni tampoco el hecho de que si los animales se hieren se debe a situaciones de hacinamiento o de convivencia que violenta su naturaleza. Y, por supuesto, está el sector productor que no acepta con facilidad cambios en sus rutinas si éstos van a significar más gastos o más trabajo. Hasta que la justificación de la mejora en el bienestar animal no demuestre un ahorro difícilmente aceptan implementarla.

Entonces surge la duda de si el bienestar animal es una realidad o una simple ilusión. La posición antropocéntrica del ser humano y su supremacía autoimpuesta limita fuertemente la capacidad de ponerse en el lugar del *otro*, pero más que eso está la incapacidad

real de saber qué necesita, desea y siente el *otro*.

Hasta la fecha, los grandes cambios que se han efectuado se basan en estudios biológicos y hasta químicos, donde los incrementos y descensos de ciertas sustancias químicas en el cuerpo del animal determinan los niveles de dolor que el ser humano considera pueden ser catalogados en una escala de 1 a 5. Si no muestra reacciones químicas es que no hay dolor, y muchas veces éstas son las respuestas que justifican crueldades indescriptibles.

La convivencia con animales, el consumo de “animales-comida”, el uso de animales para el trabajo, son indiscutiblemente situaciones que gobiernan los seres humanos. Sin embargo, al haber cada vez un grupo más grande de activistas que desean disminuir esa brecha de abusos entre ambos animales, surgen conceptos como *bienestar animal* que desatan una serie de movimientos, discusiones, análisis y reflexiones. Sin duda, estas reacciones están impregnadas de interdisciplinariedad, de una interacción obligatoria si se quiere avanzar en el tema, pero desgraciadamente eso aún no garantiza que el bienestar animal sea real.

[Inicio - Siguiente](#)

## Avance y riesgos en creación de vida artificial

KEILOR ROJAS

Hace algunas semanas se publicó en la Revista *Science* de Estados Unidos el artículo titulado “Creación de una célula bacteriana controlada por un genoma sintetizado químicamente”. Era de esperar que la noticia hubiera causado mayor revuelo por el impacto que tiene en la biología y la biotecnología. Sin embargo, apenas ha tenido algún eco en la prensa mundial y local a pesar de los potenciales beneficios que tendrá.

El equipo de investigación liderado por el Dr. Craig Venter, del instituto que lleva su nombre, reportó el diseño, la síntesis y el ensamblaje de un genoma bacteriano de alrededor de 1.000 genes que denominaron *Mycoplasma mycoides* JCVI-sync 1.0.

Este genoma fue luego trasplantado exitosamente en células de *Mycoplasma capricolum* para crear nuevas células controladas enteramente por el cromosoma sintético.

¿Cómo lo lograron? El proceso inicia con el diseño *in silico* de lo que se quiere hacer, es decir, se puede tomar información de bases de datos públicas de genes y, mediante una computadora, hacer la distribución respectiva de cómo se quieren ordenar los genes, qué proteínas se quieren expresar e, incluso, se le puede agregar información extra que sirve de identificadores únicos, como por ejemplo el nombre y hasta la dirección de correo electrónico de quien hizo el diseño. Posteriormente, esta información se remite - puede ser vía internet- a compañías que realizan el servicio de síntesis química de las cadenas de ADN utilizando sintetizadores automáticos. En este caso, se

---

El autor, biólogo, es profesor en la Universidad Nacional ([keilorrojas@yahoo.com](mailto:keilorrojas@yahoo.com)).

syntheticizaron 1.000 fragmentos de ADN, correspondientes aproximadamente al mismo número de genes. Luego, en el laboratorio, las piezas se empiezan a ensamblar en células de levadura utilizando una estrategia jerárquica, es decir, primero en grupos de diez, luego en grupos de cien, hasta tener el genoma completo en una sola pieza.

Una vez superado ese primer desafío de producir un genoma sintético de una bacteria dentro de una levadura, el siguiente reto es extraerlo intacto y trasplantarlo en otra célula receptora de origen bacteriano. Para hacer esto se realizaron algunas modificaciones en la célula hospedera de modo que se evitara el rechazo del nuevo genoma introducido. El genoma sintético fue capaz de establecerse y reemplazar completamente al original, lo que permitió crear células controladas completamente por el genoma artificial. Las células resultantes fueron capaces de auto-replicarse, presentaron la apariencia esperada y, sobre todo, fueron capaces de expresar las proteínas según el diseño programado.

Para ejemplificarlo mejor asumamos que una célula es como una fábrica de pan. Pues bien, con esta tecnología lo que se logra es reprogramar esa célula para que se convierta en una fábrica de zapatos, de ropa o incluso de componentes electrónicos. Ciertamente esto no es creación de vida artificial en el sentido estricto de la palabra, ya que el genoma introducido utilizó la maquinaria celular de una bacteria existente, pero sí es la primera vez que un ADN sintético, creado por humanos, tiene el control completo de una célula.

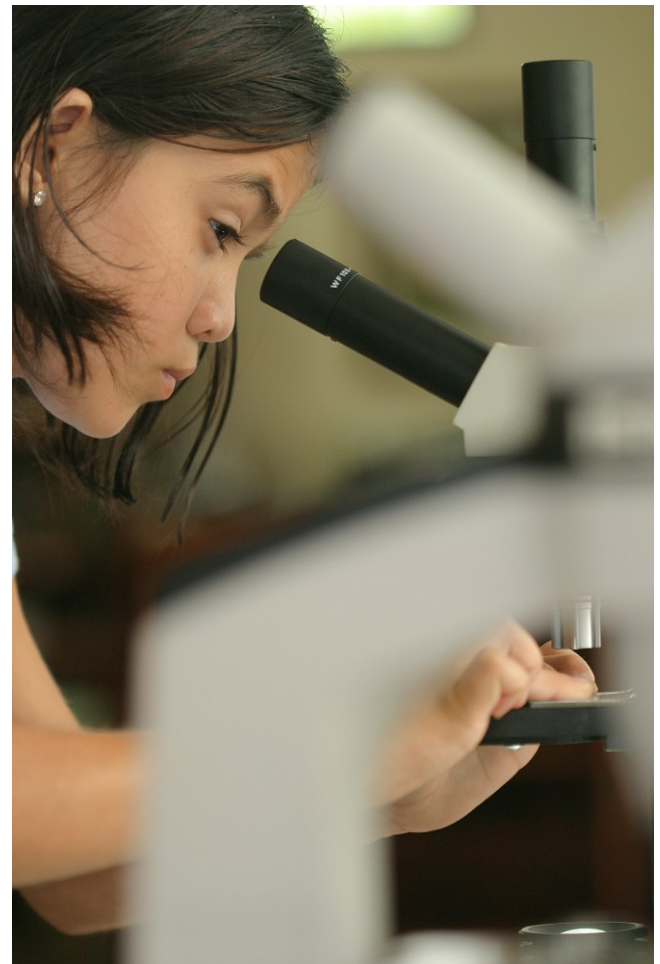
Este trabajo probó que es posible programar células con base en secuencias diseñadas por computadora, por lo que de ahora en adelante las posibilidades de nuevas creaciones dependerán básicamente del programador. Algunos de los beneficios que se derivan del uso de esta tecnología en el corto plazo incluyen la producción de vacunas para la salud humana y animal, la síntesis de nuevos y mejores medicamentos, la producción de biocombustibles de manera eficiente, la utilización de microorganismos para la descontaminación ambiental y la producción de materias primas para la manufactura de varios productos.

Naturalmente, la posibilidad de que esta tecnología sea usada con otros fines también existe, donde el principal riesgo es su utilización para el bioterrorismo mediante -por ejemplo- la síntesis de virus altamente patogénicos. También existen riesgos para la salud de los trabajadores de estas tecnologías, así como el riesgo de que la liberación intencional o accidental de algunos de estos organismos al ambiente pueda provocar la transferencia de genes a las poblaciones silvestres.

Algunas de las medidas que debiera tomarse para impedir los usos maliciosos y promover los usos beneficiosos serían: promover mayor educación sobre los

alcances de esta tecnología, regular la actividad de las compañías que sintetizan ADN, prohibir los usos militares, aumentar y reforzar la seguridad en laboratorios biotecnológicos, establecer una legislación clara sobre la apropiación y la propiedad intelectual de las creaciones y ejercer un estricto control sobre la liberación de organismos diseñados al ambiente.

Sin duda alguna, este revolucionario avance tiene el potencial de brindar beneficios todavía insospechados a la sociedad. Asimismo, esta tecnología también plantea inquietudes sobre los riesgos del mal uso, sea éste intencional o accidental. Esta dualidad siempre ha estado asociada a grandes avances científicos del pasado, con la excepción de que en este caso estamos hablando del diseño de organismos vivos que tienen la capacidad de establecerse, auto-replicarse y eventualmente también desplazar otras formas de vida. Es por eso que requerimos iniciar un amplio y serio debate sobre los asuntos técnicos, éticos, filosóficos y legales de las implicaciones. Éste es buen momento para abrir la discusión sobre cuán preparados estamos para manejar esta nueva tecnología.



Costa Rica

Gregory Basco