

# bioética & debat

## Creación de una célula artificial y sus implicancias

Fecha 20/7/2010 14:07:46 | Categoría: Bioética y Legislación

Paulette Conget y Juan Pablo Beca

En mayo, 2010 J. Craig Venter informó a la comunidad científica que los investigadores del J. Craig Venter Institute habían logrado crear una bacteria controlada por un genoma sintetizado químicamente (1). Para comprender esta información, sus proyecciones y alcances, explicaremos primero lo que se ha realizado y después lo analizaremos desde el punto de vista de la Bioética.

Lo realizado por los investigadores

Primero diseñaron un genoma empleando como base él de un microorganismo que causa neumonía en los caprinos y que es uno de los genomas celulares más pequeños descritos a la fecha. En una computadora, reemplazaron 19 segmentos originales que no eran determinantes para la sobrevivencia de la bacteria *Mycoplasma mycoides* subespecie *Capri* por 19 segmentos marcadores. A esto llamaron nuevo genoma. A modo de ejemplo, lo que hicieron los investigadores en esta etapa es equivalente a que el lector escoja en este texto 19 palabras que le parecen superfluas y las reemplace por las palabras: azul, rojo, verde, etc, asumiendo que no cambiará el sentido del texto pero que le permitirá reconocerlo luego como un nuevo texto.

Luego, una empresa produjo 1.000 fragmentos ADN de pequeño tamaño que ordenados uno tras otro se usaron como molde para generar el nuevo genoma. Estos fragmentos de ADN sintetizados químicamente se incorporaron secuencialmente a levaduras cuya maquinaria celular los unió y copió. Primero se pegaron los fragmentos 1 y 2, al producto generado se le pegó el fragmento 3 y así hasta 10 fragmentos. Lo anterior se repitió con los fragmentos 11 a 20, 21 a 30, etc, llegando a 109 fragmentos de 1.080 pares de bases (pb) cada uno. Los investigadores replicaron el procedimiento anterior con los fragmentos de 10.080 pb, generándose 11 fragmentos de 100.000 pb y posteriormente con los fragmentos de 100.000 pb. Así, en levaduras que actuaron como biorreactores se construyó el nuevo genoma.

En la etapa siguiente de la investigación, el nuevo genoma fue trasplantado a una bacteria a la que previamente se le había eliminado su propio genoma. El sentido de este trasplante es que el genoma sintetizado (comparable al software) requiere una maquinaria celular pre-existente (comparable al hardware) para expresarse, porque sin ella el nuevo genoma sería simplemente un largo fragmento de ADN inerte. Al analizar el genoma construido, los investigadores encontraron numerosos cambios respecto del genoma diseñado virtualmente, todos ellos atribuibles a las etapas de ensamblaje biológico. Por su parte, las células que portaban el genoma construido presentaban las proteínas que estaban codificadas en él y no en el genoma de la bacteria receptora, debido al recambio constante de las biomoléculas en los seres vivos. Consecuentemente, su fenotipo era más parecido al de la célula donante de la información genética (*M. mycoides* subespecie *Capri*) que al de la célula receptora (*M. capricolum* subespecie *capricolum*).

Es así que los investigadores del J. Craig Venter Institute no inventaron un genoma, si no que modificaron uno pre-existente. Esto ocurre en la naturaleza y también ha sido realizado por los biólogos moleculares en virus, células procariontes (bacterias) y eucariontes (levaduras, células animales, células vegetales). La diferencia fundamental entre lo ahora reportado y lo previamente descrito es que los primeros fragmentos de ADN utilizados para la construcción del nuevo genoma son sintéticos y no derivados de una entidad biológica. El resto de las etapas son similares y dependientes de otros seres vivos, que resultan indispensables para el ensamblaje y uso de la información genética. En consecuencia, el concepto más preciso para la bacteria generada por los investigadores del J. Craig Venter Institute es el de célula “semi-sintética” y no el de célula “sintética”, ya que sólo los primeros fragmentos de ADN que sirvieron como molde para generar el nuevo genoma fueron sintetizados por una máquina creada por el hombre.

Considerado lo hasta aquí expuesto, resulta sobredimensionado igualar este avance biotecnológico a la “creación” de vida. Sería equivalente a decir que como existen técnicas de reproducción asistida, el ser humano es capaz de crear seres humanos. La primera acepción del verbo “crear” en el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española es “producir algo de la nada” y es evidente que no estamos frente a ello. De igual forma, afirmar que se ha generado “la primera especie autorreplicante del planeta cuyo progenitor es una computadora” también es impreciso. Un dibujo animado no es una persona y la computadora no es su madre.

#### Análisis Bioético

Aclarado el aspecto biológico del tema, resulta oportuno preguntarse cuales son los temores y los potenciales beneficios de este avance de la investigación científica que ha generado reacciones sociales, ambientalistas y políticas diversas. Una de las más relevantes es la petición del presidente Obama a la Comisión Presidencial Asesora en Bioética para que estudie y elabore un informe al respecto.

Una primera consideración, general a la ética de las biotecnologías, se refiere a si el desarrollo científico es en último término bueno o malo para la humanidad, y si la vida es o no algo “sagrado” que no debería ser manipulado. En esta misma línea la posición de algunos ambientalistas es preguntarse si este avance resultará o no en un nuevo daño al medio ambiente generando posibles nuevas especies biológicas de futuro incierto.

Dejando de lado lo anterior, lo anunciado constituye un avance en conocimientos científicos que logran modificar células mediante la introducción de instrucciones genéticas sintetizadas química y biológicamente, lo cual abre la posibilidad de hacerlo con otros genomas diseñados para cumplir otras funciones. El beneficio dependerá del tipo de células que se logre producir con esta metodología. Se trata pues, como lo han expresado los autores, de un avance en la “biología sintética” pero no exactamente la creación de “vida sintética” que generaría una discusión filosófica diferente.

Se ha planteado hace ya varios años el riesgo de utilizar la biología sintética para producir armas biológicas para el bioterrorismo. Este se inicia con microorganismos que proporcionan la naturaleza y su propia selección natural, pero la posibilidad de producir un genoma sintético podría permitir la producción de organismos “superpatógenos”, lo cual es nuevamente especulativo (2). Es importante reconocer que muchos avances científicos o tecnológicos tienen la posibilidad de ser usados de manera perversa, lo cual hace necesario su adecuado control por las autoridades pertinentes.

Por otra parte la información entregada por los medios de comunicación masivo ha destacado esta investigación como “creación artificial de vida celular” lo cual, como se ha explicado, no es científicamente exacto. Una vez más extraña que no sólo el público general sino muchos profesionales, y al parecer también diversas autoridades, no hagan lectura crítica de esta información científica. Se combina así el interés de informar al público por parte de algunos investigadores, con una escasa acuciosidad de los medios y con una actitud poco exigente de mayor claridad por parte del público. El resultado de lo anterior son temores y esperanzas desproporcionados ante los potenciales riesgos y beneficios. Cabe esperar de parte de los profesionales contribuir a que no se generen estos temores o esperanzas infundadas, analizando los avances con sólidos fundamentos científicos y éticos.

Para algunos la discusión ética se genera por el hecho mismo de intentar producir o “crear” vida artificialmente, manipulando excesivamente la naturaleza. Dejando de lado este interesante aspecto, el análisis debería centrarse en primer lugar en la responsabilidad de los investigadores y de las instituciones académicas que los albergan. Más específicamente es importante definir los deberes de justicia en relación al acceso a los beneficios potenciales si el uso de esta técnica logra generar nuevas células que permitan producir nuevos tratamientos o vacunas. En otra perspectiva cabe destacar el deber de prevenir el daño potencial por accidentes, el posible daño ambiental y su mal uso mediante la producción de armas biológicas. Lo más relevante ante las dudas es la necesidad de mayor estudio acerca de los riesgos y beneficios potenciales. Por último existe una responsabilidad ética de todos quienes comunican este tipo de avances científicos generando frecuentemente alarmas o falsas esperanzas que constituyen una forma de daño social.

#### Referencias

- (1) Gibson D.G. et al. Creation of a Bacterial Cell Controlled by a Chemically Synthesized Genome. 2010. Science 329 (5987): 52-56. Disponible en <http://www.sciencemag.org/cgi/content/full/329/5987/52>
- (2) Collet M.S. Impact of Synthetic Genomics on the Threat of Bioterrorism with Viral Agents. En Working Papers for Synthetic Genomics: Risks and Benefits for Science and Society. Garfinkel MS, Endy D, Epstein GL, Friedman RM, editors. 2007. pgs. 83-103. Disponible en <http://www.jcvi.org/cms/fileadmin/site/research/projects/synthetic-genomics-report>

#### Glosario

ADN: ácido desoxirribonucleico. Está compuesto por sub-unidades llamadas nucleótidos que están unidos covalentemente entre sí.  
biomoléculas: moléculas que constituyen a las entidades biológicas. Estas son los ácidos nucleicos (ADN y ARN), las proteínas, los lípidos y los carbohidratos.

entidad biológica: estructura individualizable que experimenta procesos biológico. Estos pueden ser virus, bacterias, levaduras, células animales, células vegetales.

eucarionte: célula con núcleo. Ej: levaduras, células animales, célula vegetales.

fenotipo: características físicas de una entidad biológica.

genoma: conjunto de información genética de una entidad biológica que se traspa a la progenie. Puede ser ADN o ARN.

información genética: se almacena en función del ordenamiento secuencial de los nucleótidos en un ácido nucleico. Un ejemplo sería: ATCCGGTTAC, que es completamente distinto a TCCGGATTCA.

pb: pares de bases. Unidades que constituyen el ADN. Corresponden a 2 nucleótidos unidos no covalentemente entre sí.

procarionte: célula sin núcleo. Ej: bacterias

Este artículo proviene de bioética & debat

<http://www.bioetica-debat.org>

La URL para este Artículo es:

<http://www.bioetica-debat.org/article.php?storyid=337>