

El fenómeno de la vida bajo una perspectiva más amplia

Durante los últimos meses y en relación con la vida y la investigación científica han tenido lugar algunos hechos que suscitan nuestro interés, más aún cuando se observan en su conjunto y sin la inmediatez, premura y precipitación con la que, habitualmente, los medios de comunicación nos presentan la información. Estos hechos se refieren al anuncio de la primera célula sintética y al descubrimiento de bacterias capaces de incorporar arsénico, entre otros. Nos parece que tienen la interesante peculiaridad de hacernos considerar el fenómeno de la vida bajo una perspectiva más amplia.

Antecedentes

El 20 de mayo de 2010 el Instituto J. Craig Venter anunció que había creado el primer genoma sintético (auto-replicante) y lo había insertado con éxito en una bacteria dando lugar a una nueva forma de vida capaz de reproducirse. En palabras del propio Venter en rueda de prensa: «Estamos hoy aquí para anunciar la primera célula sintética, esto es, la

¹ We are here today to announce the first synthetic cell, so this is the first self-replicating species that we have in the planet whose parent is a computer.

primera especie que tenemos en el planeta, capaz de reproducirse y cuyos padres son un ordenador»¹. Aunque los científicos llevan años empleando técnicas para hacer ingeniería de algunas partes del código genético (pensemos en los cultivos transgénicos), esta era la primera vez que todo el material genético del núcleo de una bacteria era reemplazado por una versión sintética de los genes necesarios para que el organismo funcionase y se reprodujese. Este avance, dentro de la disciplina que ha denominado como biología sintética abre la puerta a la ingeniería de nuevos organismos vivos para fines específicos. Los medios de comunicación de todo el mundo se hicieron eco, ampliamente, de este remarcable hecho. Entre los términos más moderados empleados caben citarse: célula sintética (en la propia rueda de prensa), genoma sintético y vida sintética y primer organismo vivo artificial. Otros menos moderados hablaban de crear vida o jugar a ser Dios.

Más recientemente, el pasado mes de diciembre, la NASA anunciaba, también en una multitudinaria rueda de prensa, que habían conseguido desarrollar colonias de bacterias en un entorno en el que se iba sustituyendo el fósforo por el arsénico. Estas bacterias eran capaces de asimilar el arsénico y, más aún, acababan por incorporarlo en su material genético. El anuncio quedaba algo deslucido por las filtraciones previas a la rueda de prensa y por los rumores acerca de que se había encontrado vida extraterrestre. Ciertamente no era vida extraterrestre, pero sí un tipo de vida que se parece poco a la que comúnmente encontramos en la Tierra. El caso de estas bacterias puede englobarse dentro de lo que se conoce como organismo extremófilo: aquellos capaces de adaptarse a condiciones hostiles para el resto de los organismos vivos (temperatura, acidez o salinidad). Sin embargo, en esta ocasión se había conseguido algo más, era la primera vez que un microorganismo era capaz de usar un elemento químico tóxico, en lugar de un fosfato, para vivir y crecer. Este hecho demostró que es posible una forma de vida con una química diferente a la habitual. Según palabras de uno de los científicos, Ed. Weiler, «la definición de vida, sencillamente, se ha ensanchado». Lo cual puede tener consecuencias importantes a la hora de buscar signos y rastros de vida extraterrestre y no deja de suscitaros la pregunta de ¿cuánto de restrictivo es nuestro concepto científico de lo que es la vida?

Otros hechos menores, pero que pueden unirse a los anteriores para dar una visión novedosa y más general al problema son: 1) el continuo aumento de la lista de planetas en los que es posible que se encuentre

El fenómeno de la vida

vida (tal y como la conocemos ahora) y el concomitante incremento de la probabilidad de la existencia de otras formas de vida, y 2) la no menos mediática presencia de un muy peculiar tripulante en la última misión del transbordador Discovery en la estación espacial internacional (marzo 2011): el Androide Robonaut 2 (R2), un robot antropomorfo de espectaculares prestaciones que como buen hijo de su tiempo nace ya con página en facebook y twitter y que pone de relieve cómo también las máquinas se acercan a las formas vivas y cómo las cada vez más sofisticadas interfaces entre los hombres y las máquinas difuminan, progresivamente, esta profunda frontera.

El primero de los hechos enunciados ha sido, sin duda, el de mayor calado, mayor repercusión mediática y mayores inquietudes ha levantado por sus posibles implicaciones éticas. El tiempo pasado se ha encargado de moderar su impacto y matizar su alcance real. Tras el ruido mediático inicial, se produjo un amplio, profundo y duradero debate cuyos resultados es interesante revisar ahora, sin prisas, y a la luz de esta perspectiva más amplia que hemos planteado, pues nos proporciona importantes claves para interpretar, juzgar y evaluar estos avances científicos que nos ofrecen nueva luz sobre la naturaleza íntima del fenómeno de la vida, sus límites y su alcance, que a veces vemos con preocupación.

El mismo día que el instituto J. Craig Venter hacía su anuncio, el presidente de los EE.UU. dirigía una carta a Amy Gutman, Presidente de la Comisión Presidencial para el Estudio de Asuntos relacionados con la Bioética. En dicha carta se solicitaba un estudio de los posibles riesgos y beneficios (medicina, medioambiente, seguridad) de la biología sintética. En la misma se mencionaba que «dada la importancia de este asunto, solicito que la comisión consulte un amplio rango de estancias, incluyendo la comunidad científica, médica, comunidades de fe, empresas y organizaciones sin ánimo de lucro». Para acabar diciendo que dada la experiencia colectiva de la comisión en las áreas científica, política, ética y religiosa, está seguro de que llevarán a cabo esta responsabilidad con el cuidado y la atención que merecen.

Posibles objeciones éticas

El primer asunto de fondo que planteaban las investigaciones del Instituto J. Craig Venter, y en general el primer asunto que hay que

plantearse es si hay, en esa línea de investigación, algo que la haga éticamente censurable. Como ejemplo reciente de una actividad así declarada podemos citar la clonación reproductiva de seres humanos o la investigación con células madre embrionarias. Sin embargo, en las fechas inmediatamente posteriores al 20 de mayo, no hubo mensajes de censura, sino un esfuerzo por valorar en su justa medida el descubrimiento (ya que había sido considerablemente distorsionado por los medios) y de resaltar el bien que se puede hacer. En este sentido puede citarse el artículo de Carlo Bellieni (miembro de la Academia Pontificia para la vida) en *L'Osservatore Romano*: *Un ottimo motore ma non è la vita* «*L'ingegneria genetica può fare del bene: si tratta di unire al coraggio la cautela*». Tampoco la comisión norteamericana encontraba ninguna objeción de este tipo. En su informe recogían el peligro manifestado por algunas personas en referencia a que esta técnica podría suponer la demostración de que la vida no es más que la suma de las partes y que no hay nada único y más allá de nuestro conocimiento en lo que es la vida. Sin embargo, aquí, como ya hizo *L'Osservatore Romano* [6], se insiste en que aún no se ha conseguido crear vida y que algunas actividades que sí podrían suscitar posibles objeciones intrínsecas a esta actividad (como la síntesis del genoma de especies de orden superior o complejas) no son posibles en la actualidad y no pueden ser consideradas como una consecuencia inevitable de las investigaciones ahora en curso.

Salvada esta primera objeción de lo que se trata ahora es de hacer un balance entre los beneficios que una nueva técnica puede aportar y los riesgos que comporta. Para esto es necesario conocer bien qué beneficios son esperables, con qué probabilidad, en qué plazos e identificar y cuantificar cuáles son los riesgos. Además es necesario elaborar procedimientos para identificar bien estos factores y cómo pueden irse modificando con el paso del tiempo, así como criterios para sopesarlos.

En el caso de la biología sintética los principales beneficios esperados se refieren a los campos de la producción de energía más limpia, control de la contaminación, nuevos productos agrícolas, vacunas y otras medicinas. Los riesgos se refieren a la liberación accidental o intencionada de estos organismos al medioambiente y a la incertidumbre entorno a su posible evolución y efectos adversos.

Criterios éticos para ayudar a evaluar las implicaciones sociales de las nuevas tecnologías

En este sentido, la comisión presidencial para asuntos de bioética de los EE.UU. ha hecho un trabajo interesante en el que se desarrollan cinco criterios éticos para ayudar a evaluar las implicaciones sociales de las nuevas tecnologías. 1) Beneficio público; 2) Vigilancia responsable; 3) Libertad intelectual y responsabilidad; 4) Deliberación democrática, y 5) Justicia y equidad.

1) Beneficio público: actuar para maximizar el beneficio público y minimizar los riesgos. En este sentido se considera que esta tecnología está en sus primeros estadios de desarrollo, por lo que se aboga por la financiación pública de la investigación básica, por introducir criterios nuevos en la financiación de proyectos de investigación para tener en cuenta iniciativas muy novedosas, pero también muy arriesgadas (*too novel, too risky*).

2) Vigilancia responsable: establecer procedimientos que permitan evaluar de forma continua los beneficios obtenidos junto con los riesgos, ser vigilantes prudentes de la naturaleza y la salud y bienestar humano, tanto de las generaciones presentes como de las venideras.

3) Libertad intelectual. Este principio viene a reforzar el papel fundamental de la investigación científica, el papel de la iniciativa de los investigadores y la necesidad de contar con un entorno que posibilite y fomente el desarrollo de esta iniciativa.

4) Deliberación democrática. Según este principio se debería promover una atmósfera para el debate y la toma de decisiones que mire por los puntos comunes, siempre que sea posible, y promueva el respeto mutuo siempre que las diferencias irreconciliables permanezcan. La biotecnología tiene el potencial de afectar a todos, por lo que se debe dar a todos la oportunidad de participar en este debate. Una de las recomendaciones del documento final de la comisión establece que se debe animar a científicos, políticos, grupos religiosos, seculares y sociedad civil a mantener un continuo intercambio de puntos de vista.

5) Justicia y equidad. Según este principio es necesario tener en cuenta no sólo riesgos y beneficios sino también a quienes afectan. Ambos deberían ser repartidos equitativamente entre comunidades y naciones. Quiere, así, prevenirse que este nuevo adelanto tecnológico venga a

añadir otro paso a las grandes diferencias existentes en el mundo en términos de salud, bienestar y estatus socioeconómico. Para lograr este fin, se apunta a la necesidad de revisar cómo el marco legal de la protección de la propiedad intelectual y los acuerdos de licencias pueden ser estructurados para una mejor promoción tanto de la innovación científica como del bien más universal.

Implicaciones de estos criterios éticos

Como resultado del concepto de la vigilancia responsable se plantea la necesidad de establecer procesos para evaluar tanto los posibles beneficios como los riesgos. En este contexto cabrían dos conductas extremas, bien no establecer ninguna restricción y dejar hacer o bien detener el progreso hasta que los riesgos puedan ser claramente identificados y mitigados. Entre ambos, se establecería el principio de precaución (desarrollado en el entorno de la EU en relación con el medioambiente y sobre el que ya hemos tratado en repetidas ocasiones desde estas páginas) que, en la práctica, sugiere la imposición de medidas restrictivas a un cierto desarrollo cuando está probada una relación causa-efecto entre las acciones de este desarrollo y los efectos dañinos que se observan y, además, la posible evolución futura de estos efectos dañinos puede resultar muy grave y, en cualquier caso mucho peor que los posibles beneficios obtenidos. Y el *proactionary principle* que se ha establecido como oposición al anterior y que asume que la tecnología es buena mientras que no se demuestre lo contrario.

Según las conclusiones de la comisión, en este caso, y a la luz de los posibles beneficios que se pueden obtener y de los riesgos que hay que correr, parece imprudente tanto el imponer una moratoria indiscriminada como el dejar que la ciencia se desarrolle sin más. La solución por la que se opta es algo intermedio a lo que llaman «vigilancia prudente», que, dada la trayectoria de la administración norteamericana en relación con el principio de precaución según se ha desarrollado en la UE, pretende ser algo diferente.

Una peculiaridad del problema aquí considerado es que el análisis de los riesgos debe tener en cuenta una especial peculiaridad de este problema: nos referimos a riesgos o peligros que son muy poco probables, pero que, si lo hacen, tendrían un impacto negativo muy fuerte. En este sentido, el desarrollo tecnológico en el ámbito de la

El fenómeno de la vida

biología sintética permite introducir algunas salvaguardas que permitirían minimizar los riesgos de una eventual liberación (accidental o intencionada) de estos nuevos organismos al medio ambiente: introducir «genes del suicidio», es decir, material genético que determine y delimite la duración de la vida de estos organismos y el diseño de los mismos de tal forma que no puedan sobrevivir fuera del ámbito del laboratorio, dicho de otra forma, diseñarlos de tal manera que sean dependientes de ciertos nutrientes o ciertos aminoácidos que sólo pueden estar presentes en el laboratorio. Así, viendo cómo nosotros pensamos en limitar los organismos vivos que queremos producir no podemos dejar de pensar como nuestra propia vida está limitada por un tiempo y por unas condiciones de vida muy específicas.

Se observa que en las investigaciones relacionadas con la biología sintética entran en juego profesionales que no están acostumbrados a los estándares de ética y vigilancia responsable que se exigen en otros campos de la ciencia médica o biológica, por este motivo, se habla de la necesidad de considerar la formación necesaria para promover conductas éticas en la investigación y en la práctica de la ingeniería. Igualmente se urge a elevar el nivel de educación en términos científicos de la población en general, de tal forma que se pueda comprender el sentido y el alcance real de un cierto avance científico, aunque puedan no entenderse los detalles. Por otro lado, también se urge a elevar el nivel de educación en lo referido a la ética.

Para facilitar el diálogo democrático que proponen los principios propuestos, se apela a la responsabilidad de los medios de comunicación, que, muchas veces, describen los hallazgos de la ciencia de forma más provocativa que precisa. De esta forma, titulares como los que mencionábamos al principio de este editorial pueden conseguir captar la atención y el interés del gran público, pero, a la larga, dificultan el entendimiento real de los aspectos científicos y éticos presentes realmente en el corazón de este debate.

Breves sugerencias para la aplicación a nuestro entorno

De todos estos principios hay algunos que en el contexto de nuestro país pueden resonar con mayor fuerza. Así es la llamada a una deliberación democrática en la que todos los sectores y sensibilidades (políticos, científicos y religiosos) tengan un lugar y en la que se pida un

esfuerzo para encontrar el bien común y un respeto para las diferencias. También la llamada a la prudencia y a la precisión en la divulgación científica, ya que cada vez más parece que sólo importa la espectacularidad de la noticia y el impacto que produce y no tanto cuánto de fielmente se presentan los hechos reales. Por último, podemos resaltar la necesidad de que la sociedad aumente su nivel de formación científica y la de que los científicos aumenten su nivel de formación ética. La sociedad española suele mirar con recelo a la ciencia y no es infrecuente el que las personas hagan gala de su ignorancia en temas científico-técnicos. No menos los científicos, que también miran con distancia hacia el campo de las humanidades, la ética y la religión. La ciencia nos afecta a todos, para bien o para mal. Si queremos decidir entre todos hacia dónde vamos, si queremos un debate realmente democrático es necesario que no veamos ninguno de estos temas como ajeno. Es posible que los avances de la ciencia nos lleven a redefinir los límites de la vida, pero esto sólo puede hacernos comprender un poco mejor la complejidad y variedad de lo que es la vida y, por lo tanto, hacernos aún más conscientes de lo que ya somos. ■