

Las promesas de la biología sintética en el horizonte de la bioeconomía

La biología sintética es una disciplina emergente preñada de promesas. El principal objetivo en su agenda de investigación es sentar las bases para convertir la biología en objeto de ingeniería y fabricar organismos que respondan a propósitos humanos. De este modo, la biología sintética se revelaría una pieza clave para implantar el modelo de bioeconomía promulgado por la UE y la OCDE. De ella se espera toda una nueva gama de aplicaciones y productos industriales, pero también respuestas que ayuden a frenar el cambio climático y a contrarrestar la dependencia de combustibles fósiles con tecnologías “verdes”. El presente artículo pretende ofrecer algunas coordenadas para entender el contexto en el que surgen estas promesas en el marco de un horizonte de crisis.

En un horizonte marcado por perspectivas de crisis, tan solo el desarrollo tecnocientífico parece en condiciones de relanzar la confianza en el progreso. Desde la resolución de la estructura del ADN, y con los avances en las técnicas de secuenciación y mapeo del genoma, parecen haberse abierto potenciales inauditos para el desarrollo de las biotecnologías –y no falta quien espera de ellas soluciones para los principales males que asolan a las sociedades contemporáneas en forma de hambre, enfermedades, catástrofes climáticas y crisis energéticas–. El telos de la nueva tecnociencia parece dirigirse a despojar la naturaleza de toda fatalidad, abriendo la posibilidad de dominarla sin restos, de gobernarla hasta sus entrañas genéticas: de ahí las consignas de “fabricar vida” y producir una “biología a la carta”. Según estos discursos, estaríamos en el umbral de una nueva época, en la que la especie humana podría tomar las riendas de la evolución de la vida sobre el planeta. De hecho, en los últimos años se han lanzado promesas que van desde la generalización de la biotecnología como un divertimento lúdico al alcance de

Jordi Maiso Blasco es profesor de Filosofía en la Universidad Complutense de Madrid

todos,¹ hasta la “mejora” de la condición humana –en las distintas variantes del discurso transhumanista–² y la resurrección de especies extinguidas como los neandertales.³ Este modelo de desarrollo tecnocientífico parece regirse por un sueño de omnipotencia que no reconoce otro límite que el de la imaginación.

Sin embargo, estos discursos se enmarcan en un horizonte socioecológico cuya gravedad desmiente todo parecido con un mundo maleable a voluntad. Las últimas décadas han estado marcadas por la insoslayable toma de conciencia de los límites geofísicos del planeta, que nos devuelven a nuestra condición como seres vulnerables, en tanto que «interdependientes y ecodependientes» tal y como recuerda Jorge Riechmann. El discurso de sostenibilidad –aún allí donde es mera estrategia de negocio– revela un secreto que tácitamente todos conocemos: el sistema social en el que vivimos es, a medio y largo plazo, insostenible. Lo que amenaza nuestra supervivencia no son accidentes tecnológicos o catástrofes naturales, sino la lógica que guía el modelo social y económico, el *business as usual* de una exigencia compulsiva de crecimiento en un planeta de recursos limitados. La promesa capitalista de un desarrollo que ofrecería paz y bienestar ha dejado paso a una situación de crisis marcada por verdaderos callejones sin salida: estancamiento económico, cambio climático, crisis energética por el agotamiento de los *stocks* de petróleo, gas y uranio, crecimiento demográfico y desequilibrio de recursos, acumulación de residuos y deforestación. Ya André Gorz había señalado que las soluciones parciales y sucesivas para cada uno de estos problemas podrían agravar en última instancia la crisis civilizatoria de fondo.⁴

A la vez que la capacidad de intervención tecnocientífica ha aumentado, la capacidad para comprender y regular las tecnologías emergentes parece haber disminuido

De acuerdo con esta panorámica, parece que nos encontramos en una fase histórica clave: de un lado marcada por una capacidad inaudita de someter la naturaleza para ajustarla a determinados propósitos; de otro caracterizada por el riesgo de una destrucción irreversible del nivel de civilización alcanzado a causa de la incapacidad de controlar los imperativos de la “segunda naturaleza” compulsiva de un sistema social que se impone en todos los ámbitos de la vida. De hecho, a la vez que la capacidad de intervención tecnocientífica

¹ F. Dyson, «The Darwinian Interlude», *MIT Review*, 1 de marzo de 2005. Disponible en: <https://www.technologyreview.com/s/403777/the-darwinian-interlude/> [acceso el 10 de abril de 2016].

² M. More y N. Vita-More (eds.), *The Transhumanist Reader*, Wiley, Chichester, 2013.

³ G. Church y E. Regis, *Regenesis. How Synthetic Biology Will Reinvent Nature and Ourselves*, Basic Books, Nueva York, 2012.

⁴ A. Gorz, *Crítica de la razón productivista*, Libros de la Catarata, Madrid, 2008, p. 74.

ha aumentado enormemente, la capacidad para comprender y regular las tecnologías emergentes parece haber disminuido. ¿Cómo entender entonces los avances biotecnológicos y el poder que nos prometen de dar lugar a nuevos desarrollos?

Sustentabilidad y productividad

Lo que está en juego en el modelo actual de desarrollo tecnocientífico es el paso a un paradigma de innovación en el que la consecución de aplicaciones tecnológicas impera sobre el trabajo científico. Estamos en tránsito hacia un modelo en el que ya no son los métodos científicos los que garantizan la viabilidad de los fines, sino que el fin –las distintas aplicaciones deseadas– justifica todos los medios que haya que movilizar para su consecución.⁵ De este modo se somete a investigación imperativos ajenos a la práctica científica: principalmente el aumento de la productividad y la competitividad en el régimen económico vigente. Desde este marco, la paulatina toma de conciencia de la necesidad de orientar la innovación tecnológica hacia un modelo sostenible cobra también otro cariz.

En las últimas cuatro décadas, organismos como el Banco Mundial, la OCDE o el FMI han tenido que hacer frente a cuestiones denominadas “ambientales”, si bien con una intensidad desigual y hasta la fecha con pocos resultados reseñables:

La extracción de recursos y la emisión de residuos per cápita siguen aumentando a escala planetaria ofreciendo de hecho un horizonte de deterioro más sombrío del que se vislumbraba hace treinta años. Las más de tres décadas transcurridas desde que se planteó la incompatibilidad de las tendencias actuales con la salud del medio ambiente planetario parecen suficientes para dudar de si los planteamientos y los medios utilizados apuntan de verdad a cambiar dichas tendencias o, por el contrario, están ayudando a apuntalarlas.⁶

Sin duda, puede decirse que los discursos oficiales están cifrando las esperanzas en algo tan escurridizo como contrarrestar los efectos de las amenazas socioecológicas mediante tecnologías que prometen sacarnos de los callejones sin salida sin cuestionar la lógica sistémica que nos ha traído hasta ellos.⁷ En este marco, se asume que la actividad tecnocientífica sería neutral, imparcial y objetiva –afirmación que no resiste un examen de las condiciones de financiación de la investigación–, y se da por sentado que solo

⁵ P. Forman, «The Primacy of Science in Modernity, of Technology in Postmodernity and of Ideology in the History of Technology», *History and Technology*, 21, vol. 1, 2007, p. 72.

⁶ J. M. Naredo, *Las raíces económicas del deterioro ecológico y social*, Siglo XXI, Madrid, 2010, pp. 19 s.

⁷ Véase Lund Declaration, formulada por primera vez en 2009 y relanzada en 2015: <http://www.vr.se/download/18.43a2830b15168a067b9dac74/1454326776513/The+Lund+Declaration+2015.pdf> [acceso el 10 de abril de 2016].

su desarrollo podría ofrecer soluciones para problemas definidos en términos puramente “técnicos”.

En este sentido, en el horizonte de la actual crisis económica y socioecológica, las grandes promesas se cifran en la hoja de ruta de la llamada «bioeconomía».⁸ Aprovechando los avances recientes en las ciencias de la vida, y particularmente en la biología molecular, se propone «optimizar» los «productos y procesos biológicos» para extraer el «valor latente» en ellos. El objetivo es reconfigurar objetos, ciclos, principios químicos y patrimonios genéticos de lo viviente y cortarlos a la medida del incremento de la productividad y los criterios de eficiencia de la producción industrial. Se trata de un proyecto científico-económico, pero sobre todo político: una alianza de intereses de la industria, los grandes inversores, la política y la investigación científica que intentan abrir un nuevo ciclo económico más allá de la crisis.⁹ El resultado sería la promesa de un feliz matrimonio entre crecimiento económico y sostenibilidad ambiental: la punta de lanza de un “desarrollo sostenible” que promete una respuesta lucrativa a los desafíos de la sustentabilidad.

Los discursos oficiales están enfrentando los efectos de las amenazas socioecológicas mediante tecnologías que prometen sacarnos de callejones sin salida sin cuestionar la lógica sistémica que nos ha traído hasta ellos

La biología sintética en el marco de la bioeconomía

Esta hoja de ruta de la bioeconomía ofrece el marco idóneo para comprender las implicaciones de una nueva disciplina preñada de promesas: la biología sintética. Su objetivo es sentar las bases para convertir la biología en objeto de ingeniería. A través de la aplicación de principios de la ingeniería al material biológico, la biología sintética aspira a fabricar componentes biológicos que no existen en la naturaleza o a rediseñar y modificar sistemas biológicos ya existentes. De este modo permitiría un nivel de intervención mucho mayor que la ingeniería genética “tradicional”. Ya no se trata de recombinar la información genética de organismos existentes, sino de diseñar y crear formas de vida parcial o totalmente artificiales: organismos “hechos a medida”, diseñados para poder desempeñar determinadas funciones.

Los portentosos avances de la biología en las últimas décadas han posibilitado una nueva manera de considerar los procesos biológicos desde el paradigma de la biología

⁸ OCDE, *The Bioeconomy to 2030. Designing a Policy Agenda*, OCDE, París, 2006.

⁹ V. Pavone, «Ciencia, neoliberalismo y bioeconomía», *Revista iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad*, n. 20, vol. 7, 2012, pp. 145-161.

molecular. Esta nueva visión de la vida aspira a eliminar todo residuo de vitalismo de nuestra comprensión de la biología, mostrando que todo se juega en una serie de procesos a nivel molecular, sumamente complejos, pero inteligibles. La asunción de base es que los organismos vivos pueden ser entendidos como un ensamblaje de distintas funciones especificadas en secuencias genéticas, y que dichas partes pueden ser fabricadas y recombinadas entre sí hasta dar lugar a sistemas biológicos complejos. Esta visión de la vida asimila los organismos biológicos a los artefactos tecnológicos, y considera así que la aplicación de principios ingenieriles a la biología puede ser un método eficaz para construir una biología “a la carta”.¹⁰ En último término, se trata de una comprensión de la biología fuertemente mecanicista, basada en la metáfora de la “programación”: el ADN sería el *software* que instruye al *hardware* del organismo vivo, la maquinaria celular –reducida a “chasis”–, el modo en que crecer, funcionar y desarrollarse. Esto amplía enormemente el campo de lo posible, porque, al conocer el modo en que “funciona” la materia viviente, podemos intervenir sobre ella y modificarla conforme a nuestros deseos.¹¹ En principio, el ideal de la bioingeniería permite rebasar la normatividad de los órdenes biológicos “naturales”, con lo que lo biológico parece perder su carácter de fatalidad para convertirse en “oportunidad”, en una serie de procesos que es posible capitalizar, refuncionalizar, optimizar, etc. La pregunta es: ¿desde qué criterios?

En el entramado de intereses que marca hoy la agenda de investigación tecno-científica, la orientación está clara: «Se trata de engendrar descendientes de bacterias que se adapten a las necesidades de la industria y el medio ambiente».¹² A día de hoy, el objetivo fundamental de la biología sintética parece ser una “reprogramación” de células vegetales y animales para convertirlas en una tecnología de producción:

Un organismo vivo, después de todo, es un sistema de producción prefabricado que, al igual que un ordenador, está controlado por un programa, su genoma. La biología sintética y la genómica sintética, la intervención a gran escala en el genoma, intentan capitalizar el hecho de que los organismos biológicos son sistemas de manufactura programables, y que, si se introducen

¹⁰ D. Endy, «Diseñar la biología», en J. Brockman (ed.), *Vida, Crítica*, Barcelona, 2012, pp. 253-274.

¹¹ «Por ejemplo, imaginemos que queremos producir un organismo que pueda vivir a una temperatura de 200 grados centígrados, que emita un brillo rojizo ante la presencia de un determinado agente contaminante y que pueda después digerir dicho agente y convertirlo en algo inofensivo. La estrategia consistiría en identificar la secuencia genética que permite a los organismos vivir bajo 200 grados centígrados, encontrar la secuencia genética que producirá una proteína de rojo fluorescente en cuanto algo la active, encontrar el modo en que dicho activador sea sensible al contaminante en cuestión, y finalmente encontrar la secuencia genética que permitirá a una bacteria digerir el contaminante. El paso siguiente sería mandar [...] la codificación de estas secuencias de bases del ADN a Blue Heron o DNA 2.A –dos ejemplos de lo que se conoce como “fundiciones de ADN”– y ellos se encargarían de convertir las secuencias de código en secuencias de ADN biológico y mandártelas por correo a cambio de unos pocos centenares de dólares. Este ADN puede entonces ser insertado en un “chasis”, por ejemplo, levadura, para producir un “bicho” que vivirá a 200 grados centígrados, emitirá un brillo rojo ante la presencia de cierto contaminante y se lo comerá. Este es el sueño de la biología sintética: nada de misterios, nada de vitalismo, solamente mecanismo» (N. Rose, «Las políticas de la vida en el siglo XXI», en A. Quintanas (ed.), *El trasfondo biopolítico de la bioética*, Documenta Universitaria, Girona, 2013, p. 24).

¹² J.-Y. Nau, «Les apprentis sorciers de l'ADN inventent une nouvelle genèse», *Le monde*, 2 de marzo de 2002.

pequeños cambios en su software genético, el bioingeniero puede lograr grandes cambios en su rendimiento.¹³

Se trataría, en definitiva, de aprovechar el potencial productivo de ciertos procesos biológicos de los organismos para convertirlos en “fábricas vivas” a nivel molecular. Esto permitiría toda una “revolución industrial” de base biológica de la que se esperan una nueva generación de productos químicos, biomateriales, alimentos y cultivos mejorados, medicamentos, biocombustibles ricos en energía o agentes descontaminantes. Por ejemplo, a corto plazo se aspira a rediseñar microbios para que produzcan etanol o bioplástico a partir del maíz. También se espera que microbios o microalgas sintéticas logren descomponer celulosa y convertir los carbohidratos en combustibles de hidrocarburo más ricos en energía que el etanol, o levadura modificada capaz de fermentar los azúcares del maíz para producir propanediol, con el que se pueden construir fibras sintéticas como la sorona que podrían reemplazar el nylon. En efecto, el interés industrial por la biología sintética está creciendo rápidamente, y el paso del laboratorio a la aplicación es cada vez más rápido: importantes corporaciones energéticas, químicas, farmacéuticas y de producción de alimentos están ya invirtiendo en investigación.¹⁴ De la nueva disciplina se esperan aplicaciones médicas, agronómicas, de producción de biocarburantes, agentes descontaminantes, síntesis de productos naturales y química industrial “sostenible”.

No hay duda de que esta perspectiva armoniza perfectamente con los objetivos de la bioeconomía. El problema es que estas promesas se basan en expectativas de desarrollo que para muchos están en tela de juicio. A día de hoy, no existe un consenso sobre que la bioingeniería pueda lograr un control tan perfecto de los procesos biológicos como para convertirlos en base de una producción industrial. Como afirmaba una estudiante de la Harvard Medical School, «sigue habiendo un montón de biología que se entromete en el camino de la ingeniería».¹⁵ A pesar de los portentosos avances en las técnicas de secuenciación y síntesis de ADN, y pese a los recientes logros tecnológicos en la implementación de genomas sintéticos en células eucariotas, existen dudas razonables de que el objetivo de una “ingeniería robusta” de sistemas biológicos sea viable a corto y medio plazo. En última instancia, la bioingeniería aspira a reducir la complejidad característica de los sistemas vivos para poder “recrear” la naturaleza a partir de pequeños cambios en su *software* genético. Sin embargo, a la luz de los avances en epigenética y biología evolutiva del desarrollo, la asunción de que las células serían una especie de “autómata molecular” programado por su ADN

¹³ G. Church y E. Regis, op. cit., p. 4.

¹⁴ Entre otras Shell, Exxon, BP, Total o Petrobras, BASF, Dow o Cargill invierten en Amyris, Synthetic Genomics, DuPont, logen, Metabolix (The International Civil Society Working Group in Synthetic Biology, «A Submission to the Convention on Biological Diversity's SBSTTA on the Potential Impacts of Synthetic Biology on the Conservation and Sustainable Use of Biodiversity», 2011, pp. 13 s.).

¹⁵ R. Kwok, «Five hard truths for synthetic biology», *Nature*, n. 463, pp. 288-290.

resulta cuanto menos problemática. Esto supone un desdén hacia la complejidad biológica que no tiene en cuenta la evolucionabilidad de los organismos.¹⁶

La bioingeniería presenta una visión de la naturaleza como ámbito enteramente dominable, obviando la complejidad biológica al no tener en cuenta la evolucionabilidad de los organismos

El hecho de que, con todo, la tentativa de convertir la biología en material de ingeniería siga siendo la prioridad incuestionada en las agendas de investigación revela que lo que está aquí en juego no es tanto una “desacralización de lo viviente” ni una *hybris* de científicos jugando a ser dios, sino una determinada *actitud ante la materia biológica* que viene determinada por criterios externos a la práctica científica.

Para responder a objetivos sociales o humanos, las máquinas moleculares deben ser abstraídas de su entorno natural y ser consideradas únicamente como dispositivos funcionales susceptibles de realizar una serie de operaciones. Una vez que han sido arrancados a su medio [...] pasan a ser una fuerza productiva entre otras. Su funcionamiento debe responder al modelo de la fabricación industrial: producción homogénea, estandarizada, si es posible automatizada.¹⁷

En último término, la bioingeniería nos presenta una visión de la naturaleza como ámbito enteramente dominable, mero artefacto. Para poder evaluar las implicaciones de dicha propuesta es necesario, ante todo, explicitar la comprensión de las relaciones entre tecnociencia, naturaleza y sociedad que están en su base.

Respuestas tecnológicas para problemas sociales

A menudo se afirma que las tecnologías emergentes ofrecen herramientas fundamentales para hacer frente a los grandes desafíos de las sociedades actuales, tales como «el cambio climático, el suministro decreciente de energía, agua y comida, el envejecimiento de las poblaciones, la salud pública, las pandemias y la seguridad».¹⁸ Se afirma incluso que, sin el apoyo de estas nuevas tecnologías, sería imposible hacer frente a los niveles de complejidad sociocultural y tecnocientíficos de la civilización humana.¹⁹ En concreto, la biología sin-

¹⁶ L. Nuño de la Rosa «¿Tiene futuro la vida sin pasado?», *Isegoría*, n. 54, 2016 [en prensa].

¹⁷ B. Bensaude-Vincent y D. Benoit-Browaëys, *Fabriquer la vie*, Seuil, París, 2011, p. 114.

¹⁸ Lund Declaration, 2009, https://www.vr.se/download/18.249c421a1504ad6d28144942/1444391884365/Lund_Declaration_2009.pdf [acceso el 10 de abril de 2016].

¹⁹ T. Pustovrh y F. Mali, «The social and ethical aspects of progress in the new and emerging sciences and technologies», *Teorija in Praksa*, 51, mayo de 2014, p. 719.

tética promete soluciones sostenibles a problemas como el cambio climático y la «seguridad energética».²⁰ De acuerdo con ello, sus implicaciones éticas y sociales solo podrían analizarse teniendo en cuenta sus potenciales beneficios para hacer frente a estos desafíos epocales. En definitiva, sus potencialidades se consideran tan prometedoras que sería peligroso analizar los posibles riesgos de su implementación sin valorar los riesgos que implicaría no implementar sus avances, ya casi al alcance de la mano.

En lugar de analizar críticamente las consecuencias indeseadas del modelo de desarrollo tecnológico vigente, esta argumentación se limita a prometer una imagen sin conflictos ni contrastes de una biotecnología supuestamente inofensiva y «a la que puede darse forma a voluntad. No se menciona quién se beneficiará del proceso y quién tendrá que sufrir sus consecuencias».²¹ Esto revela que, pese al aparente intento de equilibrar riesgos y beneficios de la nueva disciplina, el proceso está decidido de antemano. La capacidad de intervenir en los procesos biológicos debe servir para desarrollar soluciones “técnicas” y “sostenibles” a problemas de origen fundamentalmente social –pero lo social permanece incuestionado. Las “soluciones” que se proponen son respuestas biotecnológicas que ignoran todas las mediaciones. Sin duda, la biología sintética abre numerosos campos de posible aplicación, muchos de los cuales pueden ser útiles y deseables. Sin embargo, sus promesas de “solución” se mantienen en un nivel vago e impreciso, y los “desafíos” a los que pretenden hacer frente adquieren dimensiones abrumadoras. Si uno toma un problema como el agotamiento de los combustibles fósiles, parece difícil que los organismos sintéticos puedan ofrecer soluciones a la altura de una crisis energética marcada por el volumen del consumo global de energía (en constante aumento), la dificultad para encontrar sustancias con una densidad energética similar a la del petróleo y el descenso de la tasa de retorno energético.²² Por otra parte, más allá de esto, la tentativa de presentar la biología sintética como respuesta a problemas como el cambio climático o la crisis energética, supondría (en el caso de que sus aplicaciones fueran realmente eficaces, algo que aún está por demostrar) un modelo ingenieril y tecnocrático de gobierno de lo social que impone unilateralmente determinados desarrollos en nombre de la sostenibilidad.

Finalmente, parece olvidarse que la implementación de un avance tecnológico está sometida tanto en su producción como en su distribución a las condiciones económicas que la median –la producción de beneficios–, y eso no depende de los avances tecnológicos o de su capacidad de resolver problemas. Esto puede hacer que sus efectos sean los contrarios a los previstos. Desde luego, ya hay voces que advierten de los problemas socioeconómicos que podría acarrear la implementación de la biología sintética: desde la creación de

²⁰ OCDE, *Emerging Policy Issues in Synthetic Biology*, OCDE, París, 2014.

²¹ F.- T. Gottwald y A. Kratzer, *Irrweg Bioökonomie*, Suhrkamp, Berlín, 2014, p. 18.

²² E. Santiago Muñío, *No es una estafa, es una crisis (de civilización)*, Enclave de Libros, Madrid 2015.

monopolios y la concentración de poder derivado de los derechos de propiedad intelectual hasta los problemas de justicia global. Por ejemplo, si se verifica la promesa de que la bioingeniería permitirá que todo lo que hoy producen las plantas pueda ser producido por microorganismos en el laboratorio, las consecuencias para las economías basadas en la agricultura serían devastadoras. Por otra parte, como los organismos sintéticos reconvertidos en “fábricas vivas” solo pueden trabajar descomponiendo biomasa (algas, maderas o azúcares), su inserción en la producción industrial podría significar la expropiación de cantidades ingentes de biomasa de los países tropicales y subtropicales, privando a su población de los recursos necesarios para la subsistencia.²³

Los problemas socioeconómicos que podría acarrear la biología sintética van desde la creación de monopolios y la concentración de poder derivado de derechos de propiedad, hasta problemas de justicia social

El reto de dominar nuestro dominio de la naturaleza

El reto contemporáneo de la sustentabilidad no puede resolverse solo con aplicaciones tecnocientíficas. Estas pueden aportar contribuciones valiosas, pero es necesario algo que supone un desafío aún mayor: el reto de dominar nuestro propio sistema de dominio de la naturaleza. Esto exige cuestionar un modelo de innovación que moviliza todos los medios de la investigación tecnocientífica para someterlos al único imperativo del incremento de la productividad y la generación de beneficios a corto plazo. Esta es la coacción que lleva a asumir todos los riesgos derivados de la investigación como un “precio necesario”. Hasta hoy la “gobernanza” de la biología sintética se ha preguntado cómo gestionar esos riesgos, pero no ha querido oír hablar del principio de precaución, que impone que toda implementación de nuevas tecnologías vaya precedida por la garantía de que dicha acción no va a producir daños irreversibles. Y es que, la hoja de ruta de la bioeconomía marcada por la OCDE es un proyecto científico-político con enormes consecuencias sociales, no un desarrollo tecnológico ineluctable. Su programa incluye «una visión articulada de lo que es y debería ser la buena sociedad, los bienes comunes y las formas más adecuadas de cómo deberíamos relacionarnos unos con otros, con la naturaleza y con la sociedad misma».²⁴

Aquí es donde nos topamos con los límites de la regulación: ante un modelo productivo que ha moldeado el sistema de innovación a su medida y del que depende la financiación

²³ ETC-Group, *The New Biomasssters*. Disponible en: <https://www.cbd.int/doc/emerging-issues/etgroup-biomasssters-2011-013-en.pdf> [acceso el 10 de abril de 2016].

²⁴ V. Pavone, op. cit., p. 149.

de cualquier investigación, ¿cuál es el margen para poder implementar políticas científicas distintas? ¿Hay instancias capaces de financiar las actividades de seguimiento y control necesarias, de imponer realmente limitaciones a las prácticas nocivas o de fomentar la búsqueda de alternativas?

Las promesas de la biología sintética nos colocan frente a una situación en la que nuestra capacidad de intervención técnica incrementa notablemente, mientras que los recursos para una actuación responsable parecen cada vez más exiguos. En este sentido resulta elocuente la frase de Richard Feynman que esta disciplina emergente ha convertido en su divisa: «Aquello que no puedo crear, no lo comprendo». La pregunta que se plantea hoy sería más bien: ¿comprendemos realmente aquello que estamos en condiciones de crear? En *La obsolescencia del hombre*, Günther Anders señalaba que el desarrollo tecnológico nos estaba llevando a una situación en la que somos capaces de producir cosas que exceden nuestra capacidad de concebir, de comprender, y desde luego también de asumir las responsabilidades de sus posibles consecuencias. A la luz de estos avances, dicho diagnóstico sigue siendo inquietantemente actual. Lo que se juega en la biología sintética no puede reducirse al balance de costes y beneficios de sus aplicaciones, sino que implica un nuevo modo de relacionarnos con la materia biológica a nivel económico, simbólico y social. Ante la magnitud de los intereses en juego, el margen para un desarrollo responsable de la bioingeniería parece inquietantemente escaso.