

Mitos y contramitos en la biología moderna

Pere Puigdomènech

La emergencia de las tecnologías del DNA

Las Ciencias Naturales seguían una vida lánguida y académica hasta la mitad del siglo XX. Los seres vivos en su complejidad parecían destinados a escaparse del análisis científico en el sentido dictado por las ciencias predominantes a principios de siglo. La Física y la Química compartían un método matemático que acompañaban con unas estrechas relaciones con las ingenierías que estaban transformando el mundo con los productos de la revolución industrial. Pero ya en aquel tiempo se habían sentido vientos que anunciaban el cambio. En el siglo XVIII Linneo clasifica los organismos y demuestra que es posible poner orden en las especies biológicas, en el siglo XIX las ideas de que todos los seres vivos están constituidos de células, que en los animales es posible encontrar unas vías comunes en la manera como los cuerpos de los individuos se forman desde el nacimiento o que la materia viva es analizable por la química auguran cambios profundos. A principios del siglo XX la aplicación de la genética a las plantas hace que la mejora genética se vuelva una actividad industrial y su aplicación a los humanos permite que algunos se permitan proponer la mejora de la raza humana. La inocencia se pierde definitivamente a partir de 1970.

Entre 1953, el año de la publicación de la estructura en doble hélice del DNA y 1970 se descubren los mecanismos esenciales del funcionamiento molecular de la célula. Son unos años de una creatividad extraordinaria que abren el camino a una nueva etapa para la nueva Biología. Hacia 1970 se ponen en marcha lo que se conoce como técnicas del DNA recombinante y que se han llamado también ingeniería genética. Su descubrimiento se basa en un conjunto de avances en ámbitos muy diversos de la Biología que van desde la microbiología a la bioquímica. Permiten romper y unir fragmentos de DNA (recombinarlos) y aprovechar esta posibilidad para amplificar a voluntad cualquier fragmento de DNA de cualquier organismo. Esto nos permite estudiar la estructura de los genes y utilizarlos para obtener su producto, es decir, las proteínas que son los principales elementos funcionales de los organismos. Obviamente quienes desarrollaron estas metodologías obtuvieron el reconocimiento de la comunidad internacional en forma de Premios Nobel.

Sin embargo aparte de recibir los Premios Nobel correspondientes, los descubridores de la llamada ingeniería genética pusieron a la Biología en dos dimensiones hasta entonces desconocidas: el negocio y el debate social. Desde entonces los dos aspectos no han abandonado a las ciencias biológicas. Es interesante destacar que los mismos científicos que realizaron los principales descubrimientos fueron los que firmaron una patente que dio excelentes beneficios a la Universidad de California, y que en algunos casos ayudaron a crear nuevas empresas, y son los mismos que participaron en la conferencia de Asilomar en 1974 en la que se planteó una moratoria para los experimentos con DNA recombinante. Esta moratoria trataba de prevenir los riesgos a los que podrían dar lugar las nuevas tecnologías para la salud de los humanos. De este movimiento salió la iniciativa de una regulación restrictiva de estas metodologías que no llegó a aprobarse. Ello no impidió que la ciudad de Cambridge en Massachusetts donde se halla la universidad de Harvard decidiera que en su territorio no se trabajaría en ingeniería genética. La realidad desde luego superó rápidamente los buenos deseos de los gobernantes locales.

Modificaciones genéticas

Algo parecido ocurrió unos diez años después. En 1981 se publicó el primer artículo sobre modificación genética de un ratón y en 1983 el de una planta. La modificación genética de los animales ha acabado estando casi exclusivamente reservada para la investigación, sobre todo en el caso de los ratones. Se ha hecho algo en peces para alimentación pero que no ha acabado de llegar al mercado y en el 2006 se aprobó la primera proteína con propiedades terapéuticas producida en la leche de cabras. Por todo ello la modificación de animales no ha llamado excesivamente la atención del público. Sin embargo la modificación genética de las plantas ha sido la que ha causado un conflicto de grandes proporciones en todo el mundo. Por una parte ha acabado representando uno de los mayores éxitos en las aplicaciones de la biología molecular ya que se han plantado millones de hectáreas con estas plantas, pero por otra parte se ha creado una reacción de grandes proporciones en su contra. Ello ha implicado entre otras cosas la promulgación de una legislación muy compleja en todo el mundo para asegurarse de que las nuevas variedades no produzcan problemas de salud y de medio ambiente.

La modificación genética de la especie humana ha dado lugar también a decisiones políticas diversas. En la mayoría de los países se ha introducido legislación en contra de la posibilidad de la modificación genética de la línea germinal humana. Ello es comprensible, entre otras cosas, debido a la dificultad de conocer de forma precisa los efectos de muchas de las modificaciones genéticas que se efectúan. Sin embargo sí se ha demostrado un interés general en el desarrollo de técnicas de terapia génica. La idea es la de modificar los genes de un grupo específico de células donde la función del gen no se expresa adecuadamente o donde, debido a haber mutado de forma espontánea, produce algún tipo de malfuncionamiento de las células. Las enfermedades congénitas o los tumores son dos buenos ejemplos de ello. Si bien el principio es sencillo la aplicación práctica ha resultado ser muy difícil. Se han llegado a emplear en clínica sólo un pequeño número de protocolos de terapia génica y algunos de los que han funcionado correctamente han producido problemas. La esperanza que se ha depositado en esta aproximación está por el momento más alejada en el horizonte de lo que se había predicho en su inicio.

Por otra parte, dejando de lado las aplicaciones de las técnicas de DNA, la Biología moderna también ha producido otros avances con visiones contrapuestas. Podemos hablar de las técnicas de Biología Celular y entre ellas del descubrimiento y posibles aplicaciones de las células madre. O también podemos mencionar la clonación de animales adultos. En este último caso se ha desencadenado una conmoción de resonancia global con visiones apocalípticas de mundos poblados por humanos procedentes de diferentes clones. Los estados y las convenciones internacionales han incluido la clonación de seres humanos entre las prohibiciones contempladas en sus códigos penales. Dejando aparte algunos anuncios fantasistas, la única aplicación previsible en humanos de las metodologías que han permitido la obtención de animales clonados son la obtención de líneas de células madre con su información genética idéntica a la de individuos adultos, lo que se ha venido a denominar la clonación terapéutica. Por desgracia los experimentos más avanzados de esta técnica y que se habían llevado a cabo en Corea han resultado ser un fraude con lo que los datos que tenemos de estas aplicaciones en humanos son muy limitados.

Tenemos por tanto un conjunto de resultados de la Biología Molecular que han ensanchado nuestro conocimiento del funcionamiento de los seres vivos de una forma extraordinaria. Han abierto también unas grandes posibilidades de aplicaciones médicas en el diagnóstico y producción de fármacos. Si a esto unimos los avances en otros campos de la Biología se abre un nuevo mundo que conocemos como Medicina Regenerativa que para algunos ofrece unas perspectivas de incidir de forma importante en la longitud y en la calidad de la vida de los individuos de nuestra especie. Y junto a ello hemos modificado genéticamente y

clonado plantas y animales de las especies de las que nos alimentamos o de las que obtenemos productos de interés económico. En cada nuevo descubrimiento se ha producido una reacción similar a la que hemos descrito anteriormente. Por una parte, se han destacado las posibles aplicaciones de los descubrimientos y sus posibilidades industriales. En el mundo se habrán creado centenares, probablemente miles de empresas de base tecnológica basadas en estos descubrimientos científicos. Por otra parte y desde los puntos de vista más dispares se han producido reacciones contrarias a las aplicaciones de estos descubrimientos lo que ha llevado a debates públicos complejos y a que los poderes públicos se vieran abocados a tomar decisiones en forma de leyes o regulaciones administrativas.

Nacimiento de los mitos

Ya hemos dicho que cuando se demostró que lo que en aquel tiempo se llamó la ingeniería genética era una realidad, se propuso una moratoria tras considerarse que las nuevas metodologías producían riesgos de magnitud desconocida. Se pensaba en aquel momento, por ejemplo, en la amplificación de genes que pudieran tener que ver con enfermedades humanas como los tumores. En el caso de la modificación genética de animales y plantas se piensa en el riesgo de tener variedades que tengan un efecto negativo sobre la salud y el medio ambiente. También se piensa en un mundo controlado por grandes empresas o en un mundo en el que nuestra especie está actuando sobre la naturaleza de forma indebida modificando lo que define de forma más íntima la identidad de los organismos biológicos. ¿No estaremos, se preguntan algunos, jugando a hacer de Dios? Obviamente el recuerdo de las prácticas eugenésicas de principios del siglo XX y los extremismos racistas de algunos lugares como la Alemania nazi actúan sobre el colectivo social. En el caso de las células madre se piensa en un mundo en el que la vida humana, incluyendo la de un embrión, pierde todo su valor y es instrumentalizada. En el de la clonación el imaginario colectivo se llena de individuos humanos idénticos concebidos para un cierto tipo de vida predeterminado.

En estos casos suele haber una imagen literaria que define escenarios extrapolados y que llama la atención sobre posibles consecuencias de aplicaciones de las metodologías que se han descubierto. El caso más clásico es el de "El Mundo Feliz" de Aldous Huxley en el que los individuos han sido clasificados en términos biológicos y viven en una sociedad opresiva. Entre los centenares de obras de ciencia ficción que se han apoyado sobre las consecuencias de la ingeniería genética se puede mencionar por su impacto "Parque Jurásico" en cuyo prólogo se puede leer un alegato contra la Biología Molecular. En su argumento, el mito del científico capaz de cualquier cosa por un buen resultado o por dinero es central. No hay duda que la ciencia ficción ha tenido una función importante en proponer consecuencias del uso de una metodología determinada. Observando el conjunto de las temáticas que tiene este género literario se puede concluir que en general es más fácil para el autor interesar al lector por un escenario catastrófico que por uno esperanzador. Además, para llegar al gran público las metodologías son simplificadas y caricaturizadas. No hay duda en cualquier caso que suele tener más efecto sobre la opinión pública una novela que un informe científico por más riguroso que sea.

Un ejemplo de cómo se fabrican mitos en un sentido positivo y en un sentido negativo lo tenemos en las plantas modificadas genéticamente. También en este caso tras la primera publicación de la existencia de esta posibilidad en el año 1983 aparecieron propuestas acerca de cómo utilizar las nuevas posibilidades. Desde la perspectiva de sus proponentes se acercaba una nueva era para la agricultura. Esta visión se apoyaba en la tradición de la mejora genética de plantas en cuyos resultados se basa el aumento en la producción de alimentos que se ha dado en el mundo en los últimos cincuenta años. En algunos cultivos, las aproximaciones clásicas parecían agotadas. Por ello la nueva posibilidad ofrecía una esperanza para atacar los problemas que la producción de alimentos deberá afrontar en los próximos decenios. Efectivamente las primeras plantas modificadas genéticamente comenzaron a llegar al campo en 1994 augurando una era

de nuevas posibilidades y oportunidades de negocio. Esta visión no contó con la aparición simultánea de crisis alimentarias en Europa entre ellas la de las vacas locas. Aunque todo el mundo sabe (o debiera saber) que no hay relación alguna entre transgénicos y vacas locas, el estado de conciencia de la población creó una situación receptiva en la opinión pública para aquellos que se oponían a las nuevas variedades. La visión de plantas que crearían unas nuevas malas hierbas capaces de hasta levantar los edificios con sus raíces poderosas y de producir toxinas que se infiltrarían en las mentes de los jóvenes se opuso con éxito a la anterior. El resultado es un aumento constante de la superficie cultivada de las plantas transgénicas y la existencia de una regulaciones estrictas y caras que esencialmente favorecen a las grandes empresas.

Mitos y contramitos

La existencia de visiones contrapuestas frente a una nueva tecnología es algo que debe haber ocurrido desde antes de la aparición de la escritura. Es posible que sea algo intrínseco a la naturaleza misma de los individuos de nuestra sociedad pero es sin duda algo que existe en todas nuestras sociedades. Existe una visión optimista ante un nuevo descubrimiento que valora las nuevas posibilidades y está dispuesta a ir adelante aunque se reconozca la incertidumbre que existe. Y existe una visión pesimista que valora los peligros, que no ve la necesidad de aplicar las nuevas posibilidades ante algo que va a poner en cuestión lo establecido o que puede dar lugar a escenarios catastróficos. Las dos posiciones necesitan expresar sus opiniones y convencer a los que deciden. Por ello se crean visiones que pueden cristalizar en mitos y contramitos.

Ya hemos visto que esta situación se da en la Biología moderna. Ello no debe extrañarnos. La Biología actual está cambiando de forma profunda nuestra visión del mundo y de nosotros mismos. Al mismo tiempo está creando una nueva economía de empresas biotecnológicas que se forman obviamente con la intención de poner productos al mercado y convencer al consumidor de que los compre. Ello produce la reacción de aquellos que ven sus convicciones o negocios amenazados y de aquellos que perciben riesgos para la salud o el medio ambiente. En conclusión se forman presiones contrapuestas entre quienes quieren aplicar una nueva tecnología contra los que se oponen a ella. En esta lucha parece que todo vale y los necesarios valores de sutileza, prudencia y expresión de dudas razonables que está en la esencia misma de las posiciones científicas se encuentran perdidos en el fragor de la batalla. Y en el centro de la tormenta el ciudadano se encuentra a menudo desvalido ante mensajes contradictorios entre los que no tiene criterio para decidir.

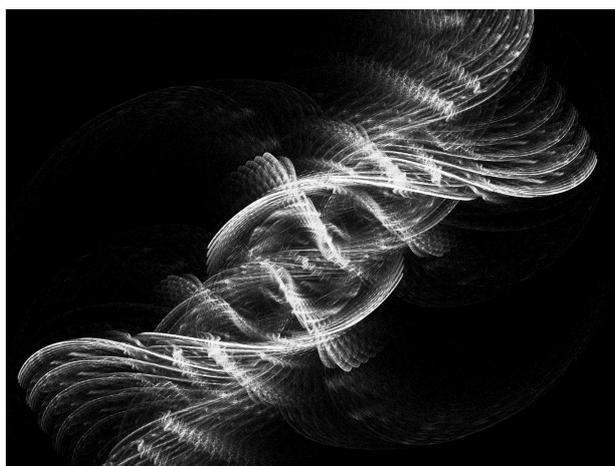
La respuesta ante esta situación, que ni es nueva ni va a desaparecer en un futuro previsible, la ha dado hace tiempo nuestro sistema político. Nuestra sociedad no suele decidir de forma directa respecto a cuestiones complejas y cuando lo hace se ha visto que a menudo, en un referéndum, no responde a la pregunta que se le hace sino a otra distinta o se abstiene. Nuestra sociedad elige a unos representantes para que se informen adecuadamente de los temas, debatan entre ellos y tomen las decisiones que les parecen mejores para la sociedad que representan. Ello lo hacen a partir de las propuestas con las que se han presentado a las elecciones. En este contexto el papel de los científicos es el de proporcionar información a los que deciden y preparar las decisiones proponiendo opiniones, opciones y escenarios. Está claro que esta situación teórica es mucho más compleja en la práctica. Las decisiones políticas raramente se toman en un contexto de calma sino a menudo con urgencias y en presencia de grupos de presión que pueden utilizar argumentos pero también armas de propaganda que suelen perturbar enormemente el debate político y anular las propuestas científicas. En este contexto de presión social las visiones que se ofrecen a la sociedad y a quienes deciden son de gran importancia y es ahí donde pue-

den aparecer mitos en un sentido o en el contrario en el esfuerzo por proponer o imponer las propias visiones o defender los propios intereses.

Es en estas circunstancias en las que se puede contraponer la visión de una vida larga y placentera proporcionada por la medicina regenerativa con la visión de un mundo en el que la vida no vale nada y los intereses individuales se sobreponen a ella que presentan los que se oponen a cualquier discusión sobre el aborto, la eutanasia o el uso de embriones supernumerarios. Donde la visión de un mundo bien alimentado gracias a las tecnologías agronómicas y genéticas se opone a la visión de un mundo bucólico en el que lo natural es siempre lo más sano. O también la visión de un mundo controlado por ordenadores y sistemas de vigilancia opuesta a la visión de una especie humana convertida en un híbrido en contacto perpetuo con los sistemas electrónicos que da lugar a una nueva especie creada por sí misma. ¿Son estas visiones útiles para poder tomar decisiones o interfieren en el proceso de reflexión?

Crear visiones de futuro o, como también se dice considerar escenarios, es un ejercicio que puede ayudar a sopesar alternativas. Sin embargo si estas visiones se sustituyen a la reflexión de alternativas, a contraponer beneficios y riesgos o a reflexionar sobre los valores que están en juego, si el elemento emocional se sobrepone al análisis objetivo nos podemos encontrar con que o nos impongan soluciones o que no sean aquellas que favorezcan a la mayoría. Es ahí donde la creación de mitos puede complicar las cosas. Un mito acaba teniendo vida propia. Puede persistir más allá del período durante el cual una visión concreta tenía una base suficiente y por ello podía ser útil para estimular la reflexión. Cuando se forman en temas científicos y sobre todo en disciplinas como la Biología en la que los conceptos cambian a la velocidad con la que lo han estado haciendo en los últimos cien años, las visiones míticas pueden acabar teniendo un efecto contrario al previsto. Ni mitos ni contramitos, en tanto que visiones persistentes, tienen un espacio más allá que el de una metáfora puntual en el contexto de la necesaria reflexión sobre la forma como vamos a incorporar los conceptos de la Biología y en como vamos a ir utilizando las aplicaciones que se deducen de ella.

Pere Puigdomènech es director del Laboratorio de Genética Molecular Vegetal CSIC-IRTA, Barcelona



"DNA" de Sven Geier. Imagen fractal generada por ordenador. Copy Left