

Avances de la biotecnología y población

Reticencias

■ MONTSERRAT COSTA • Ingeniero Agrónomo. Universitat de Lleida.

■ JOAN COSTA • Economista. London School of Economics.

En este artículo se examina la interacción entre los avances de la biotecnología que pueden tener un impacto directo (sanitarios) o indirecto (alimentarios) sobre la salud de la población.

Los avances de la ciencia y la tecnología permiten mejorar el tratamiento de enfermedades (con nuevos fármacos y nuevas técnicas), incrementar la calidad de los tratamientos existentes, aumentar la variedad de productos y tratamientos, así como multitud de otros beneficios terapéuticos que resultan en aumentos de la productividad. Uno de los casos paradigmáticos es el de la biotecnología, cuya aplicación tiene amplias utilidades en de cara a mejorar la vida de la población (reproducción de órganos vía clonación, especificación de fármacos a través de técnicas de ingeniería genética, etc.). Existe, no obstante, una controversia significativa en la medida en que la biotecnología no siempre es aceptada.

BIOTECNOLOGÍA: RIESGOS Y COMUNICACIÓN

La biotecnología ha sido definida por la FAO/OMS como la «interacción de las ciencias naturales y ciencias de ingeniería para lograr la aplicación de organismos, células y partes de los mismos, y análogos moleculares, para obtener productos y servicios». Podemos analizar la biotecnología en la medida en que supone una manipulación genética y la modificación del medio natural (en un contexto de «desinformación», en el que la población desconoce las implicaciones de los avances científicos), determinando que puede dar lugar a la aparición de algunos *riesgos percibidos*. Estos riesgos en ocasiones hacen referencia a posibles desastres ecológicos, en la medida en que la



manipulación genética puede variar la composición del medio natural y, en general, al uso de estas técnicas para fines destructivos, lo que lleva a que tanto la Unión Europea como Estados Unidos se planteen la necesidad de establecer regulaciones estrictas para con ello impedir, en el ámbito de la salud, el principal riesgo, que es la pérdida de control respecto a la utilización de la modificación genética.

Riesgos reales y virtuales

Los riesgos que la población percibe no son siempre «riesgos reales», sino que a menudo se destacan los llamados «riesgos virtuales», es decir, aquellos sobre cuya magnitud se desconoce o de los que se sospecha su existencia, pero ésta no puede afirmarse con pruebas científicas. La virtualidad de un riesgo sobre la salud de un individuo depende de los avances que la investigación traiga en términos de información. En una sociedad de la información como la nuestra, la comunicación de riesgos puede desempeñar un papel clave.

Parcialidad de los medios de comunicación

Los medios de comunicación no son neutrales normalmente al comunicar riesgos. Según el tipo de información o riesgo a transmitir, utilizan distintos patrones: si la noticia puede causar alarma social, utilizan el «patrón agudo», es decir, colocan la noticia en portada insistentemente durante un período de tiempo muy breve. Esto es lo que se lleva a cabo con las alarmas alimentarias o los temas relacionados con la clonación. Por el contrario, para las noticias de interés constante utilizan «patrones crónicos», es decir, textos que se distribuyen uniformemente durante todo el año. Es importante destacar que con el patrón agudo el tratamiento de la información es poco estricto y existen pocas fuentes de información (Informe Quiral de 1999). No obstante, dependiendo de cómo se comuniquen determinados riesgos, ello puede resultar en una estigmatización de determinados productos, simplemente con la trasmisión de abundante

información sobre posibles consecuencias de la utilización de determinadas tecnologías. Ello es así porque a menudo las nuevas tecnologías aparecen desplazando otras, lo que lleva a los defensores del *status quo* a oponerse a la tecnología competitiva (lo que se acostumbra a denominar «resistencia tecnológica»). Por otra parte, la crítica a los avances científicos cuenta con elevada popularidad, porque es un tema que preocupa a la población. En efecto, uno de los principales determinantes de la percepción de riesgos es el hecho de que se perciba como voluntario. En la medida en la que el riesgo no sea asumido de una forma voluntaria por la población dada la falta de información, cualquier información que se ofrezca a través de los medios de información puede llevar a *conductas alarmistas* (véase el caso de la encefalopatía espongiiforme bovina, también llamado «mal de las vacas locas»).

Riesgos competitivos

La comunicación de riesgos no siempre tiene en cuenta la existencia de riesgos competitivos. Es decir, el hecho de que determinados productos se lancen al mercado no siempre implica que estos productos incorporen riesgos mayores a los existentes. No obstante, en la literatura de psicología cognitiva se conocen abundantes sesgos de la conducta de la población, entre los que se cuentan la aversión a la ambigüedad («es mejor malo conocido que bueno por conocer») y la aversión ante situaciones en las que solamente un pequeño grupo de individuos conoce el verdadero riesgo, de manera que la población se siente «comparativamente ignorante». No obstante, la no asunción de riesgos derivada de la existencia de algunos riesgos percibidos por la población tiene importantes efectos sobre la eficiencia de la economía. La eficiencia tecnológica viene determinada por la difusión de innovaciones, de manera que en ocasiones se plantea la situación paradójica de que el «el peor riesgo es a veces no asumir ningún riesgo».

ÉTICA Y VALORES

La población también se enfrenta a conflictos éticos y religiosos. A menudo las consecuencias son desconocidas (aunque hayan existido durante bastantes años) y a veces irreversibles, derivadas de la aplicación de la ciencia a diversos ámbitos relacionados con la salud, el bienestar social o el medio ambiente. Es frecuente pensar que toda novedad derivada de la investigación nos lleva a una innovación y con ella deviene una mejora del bienestar

Tabla I. Biotecnología y población (España vs. Unión Europea, 1999)

	España	UE
Mejora	43%	40%
No tiene efecto	5%	11%
Empeora	27%	24%
NS/NC	24%	26%

Los encuestados respondieron a la siguiente pregunta:
 «Voy a citar una serie de áreas en las que las nuevas tecnologías se están desarrollando actualmente. En relación con cada una de esas áreas, ¿cree que dicho desarrollo mejorará nuestra forma de vida en los próximos 20 años, no tendrá ningún efecto o hará que las cosas empeoren?»
 Fuente: Eurobarómetro 51.5.

de la población. No obstante, esta visión lineal está siendo cuestionada por la población.

Por otra parte, la mutación del medio natural genera reacciones de rechazo que a menudo son reflejo de valores religiosos o políticos (católicos contra la clonación y ecologistas contrarios a la extensión de los productos genéticamente modificados por miedo a contaminaciones ambientales y disminución de la diversidad). De ahí que se pueda afirmar que las actitudes que la población revela acerca de la biotecnología no siempre reflejan sus preferencias sino que a menudo son una simple manifestación de sus valores.

No obstante, uno de los aspectos a destacar del rechazo de la biotecnología es que a menudo no hace referencia a la técnica en sí sino a la aplicación específica de la técnica. De manera que la expresión por parte de la población de unos valores chocan con la aplicación (clonación humana) específica y no con el rechazo a la utilización de la ingeniería genética en general.

INNOVACIÓN Y POLÍTICA DE INNOVACIÓN

La innovación debe ser valorada por la población como una mejora del bienestar (los beneficios que aporta a la población superan los costes o riesgos que implica). Una limitación es la capacidad de la población para identificar los costes y beneficios de determinadas innovaciones. Un 80% de la población está interesado en los avances médicos pero tan sólo un 37% se siente suficientemente informado. El conocimiento científico, no obstante, es un conjunto de información a veces muy técnico y que exige un nivel educativo elevado, ya que implica la lectura de libros y revistas científicas, hábito que según las encuestas del Centro de Investigaciones Sociológi-

cas (CIS) posee básicamente la población con un nivel educativo superior. Contemplando la población de manera general, estas encuestas nos muestran que: el 12% de las personas encuestada lee libros relacionados con la ciencia y la tecnología; un 17% lee revistas científicas; un 23% lee el apartado de ciencia y tecnología de la prensa diaria y un 48% de los entrevistados ve programas televisivos relacionados con ciencia y tecnología. Ello lleva a una parte de la población a desinteresarse por la ciencia, o a dejarse llevar por las informaciones alarmistas de los programas televisivos. Esta división social podría solucionarse con una modificación del sistema educativo, de manera que desde la escuela ya se intentara transmitir la importancia social de la biotecnología y de los avances científicos en general, creando una sociedad más predispuesta a evaluar las innovaciones tecnológicas antes de rechazarlas. También es importante tener en cuenta la importancia de los medios de comunicación masivos, como son la televisión y la prensa diaria, con respecto a la creación de la opinión pública.

Desde el advenimiento de los años setenta, la revolución biotecnológica ha transformado los sistemas económicos de un modo sin precedentes. No obstante, dada la necesidad de manipular genéticamente organismos vivos, la insuficiente información sistemática y clara sobre los efectos futuros y la abundante ambigüedad de las estimaciones de riesgos ocasionales conllevan la necesidad de plantear formas de regulación. Los partidarios de la extensión de las técnicas biotecnológicas destacan sus abundantes aplicaciones en las diversas áreas de la medicina, la agricultura y el medioambiente, así como las mejoras de eficiencia productiva: el control preciso de lo que se modifica por el conocimiento exacto del gen que se introduce y sus posibles acciones, la posibilidad de creación de nuevos productos con mejores condiciones nutricionales y adaptados a la sociedad que los necesita o la determinación de soluciones para enfermedades genéticas que previamente eran no diagnosticables e incurables. Sus críticos, en cambio, destacan las incertidumbres asociadas a los posibles daños irreparables en el caso que se descubrieran, como aparición de alergias, resistencias, daños concretos al medio ambiente, además de los conflictos morales que supone «jugar a ser Dios» cuando se manipula la naturaleza humana: es frecuente aludir a los casos de reproducción asistida en los que se pude llevar a cabo una «eugenesia negativa», por la elección en el feto de caracteres considerados como superior-

res y eliminación de los considerados inferiores (inteligencia, sexo, etc.).

Principio de precaución

En el marco de la política pública, se ha acuñado el denominado «principio de precaución» (o *precautionary principle*) que parte de la Conferencia de Río sobre medioambiente y nos viene a decir que «más vale informarse primero y luego actuar, que no actuar y luego informarse». Entre sus implicaciones, destaca el criterio por el que antes de aprobar la extensión de una técnica es preferible obtener evidencia científica de sus riesgos para con ella poder desarrollar una regulación eficiente. Este principio es importante para las empresas biotecnológicas, de cara a eliminar posibles riesgos de sus productos o incluso no llegar a lanzar al mercado determinados productos modificados genéticamente. Un ejemplo de la aplicación de este principio, en el ámbito alimentario, es el caso de la incorporación de un gen de nuez de Brasil en la soja para incrementar su contenido nutricional. Los ensayos previos a su comercialización permitieron determinar que la nuez de Brasil producía alergias a una parte de la población mundial, por lo que este producto ya no se llegó a comercializar.

Percepción de los riesgos

Una de las principales problemáticas en la regulación de los productos biotecnológicos radica en predecir cómo reaccionará la población ante una determinada regulación, la transmisión de una determinada información de riesgo (tanto el medio de transmisión como la percepción final de la información por parte de los consumidores) o la aprobación de una nueva técnica desconocida por el público. No son totalmente conocidos los riesgos que la producción obtenida a través de la modificación de la estructura genética de los organismos puede comportar a los individuos, sin embargo, resulta relevante en primer lugar analizar algunas cuestiones previas. Primero, cómo percibe la población los riesgos de productos biotecnológicos (tradicionalmente productos nuevos, en los que la información de riesgos y beneficios es muy técnica y en ocasiones limitada o ambigua). Segundo, cuáles son las tendencias que definen la percepción de la población española y que la distinguen del resto de países de la Unión Europea (UE). Finalmente, suponiendo que alguna entidad debe desarrollar una regulación de la producción y el consumo de productos que han sufrido alguna modificación derivada de una técnica biotecnológica, ¿qué organismo es el más indicado o merece más la confianza de los consumidores para que desarrolle esta regulación?

EVALUACIÓN ECONÓMICA

La novedad e importancia del tema en cuestión radica en diversos aspectos. En primer lugar, parece existir en España un cierto debate sobre la relación entre los desarrollos de la biotecnología y su repercusión en la salud pública y en el medioambiente. En segundo lugar, es importante tener en cuenta que la biotecnología interactúa con distintos ámbitos de la producción, de manera que repercute de manera directa en los bienes y servicios que estos sectores elaboran para el consumidor.

En este debate existen diversos objetos de discusión: entre ellos destacan lo que podemos clasificar como beneficios y los que puede denominarse costes o, en su caso, riesgos (en tanto que los costes no se producen con seguridad sino que aparecen con una cierta probabilidad conocida). En lo que hace referencia a los beneficios podemos distinguir los siguientes:

- La *utilidad* de la biotecnología. La biotecnología puede mejorar sustancialmente la eficiencia de diversos procesos productivos sin afectar a las características esenciales propias de un producto o a la efectividad de un medicamento y mejorando las propiedades nutritivas de los alimentos y la actividad de los medicamentos.

- Se puede llegar a producir de manera más complaciente para el consumidor, planteando sistemas interactivos de comunicación de necesidades entre consumidor y productor y creando con ello nuevos productos, como pueden ser alimentos adaptados para el consumo de diabéticos o alérgicos al gluten; comercialización de insulina humana u hormona de crecimiento; creación de vacunas animales, etc.

- Modificación de los productos según las disposiciones de cada zona productora e incremento de su suministro (agua disponible y potable, formas de energía, cultivos capaces de crecer en zonas salinas o desérticas, etc.).

- Reducción de empleo de plaguicidas en el campo para evitar una forma de degradación del medioambiente.

Por otra parte, en lo que se refiere a los costes, destacan:

- Los posibles *conflictos éticos* que surgen alrededor del debate derivado de la «modificación de la naturaleza». Al ser el ámbito de aplicación el de «la vida», es lógico que existan diferencias simbólicas en las percepciones de la población. Ello puede estar conectado con la práctica religiosa o la pertenencia a determinados colectivos, grupos sociales o ideologías políticas.

- Las consecuencias sobre la salud derivadas del desconocimiento por

parte de los consumidores del método y grado de las modificaciones (aunque los análisis de los productos previos a su comercialización no permiten la aceptación de productos con repercusiones nocivas para la salud por el principio de precaución).

- La modificación de las políticas de producción debido a la introducción de estos productos (se sustituyen unos *inputs* por otros).

- Modificaciones en las políticas regulatorias mundiales de manera que se establezca un control de producción y consumo de estos productos y a la vez se mantenga un nivel de transparencia informativa de cara al consumidor (etiquetaje de los productos, evaluación y comunicación de los riesgos por parte de los órganos reguladores).

- Consecuencias sobre el medioambiente (importante en la aplicación de la biotecnología en el ámbito agrario). Los contrarios a los avances en la introducción de nuevas especies modificadas al medio natural alertan frente a la contaminación genética, consistente en una posible mezcla de las especies tratadas con biotecnología con las originales. Esta contaminación, al tratarse de organismos vivos, no se puede determinar con la precisión con la que se trata la contaminación química, por lo que los peligros potenciales son mayores (es el caso del salmón gigante; si no se establece un control riguroso por parte de las piscifactorías, se podrían fugar mezclándose con los tradicionales y dando lugar a organismos nuevos, modificando con ello las estructuras poblacionales actuales). Por el contrario, los defensores de la biotecnología dicen que estos nuevos organismos no sobrevivirán ni se mantendrán en la naturaleza, ya que el mismo sistema de selección natural los eliminará porque presentan un muy elevado grado de domesticación.

Una vez el consumidor valora estos costes y beneficios, toma una decisión de consumo de los productos o servicios que implican utilización de técnicas biotecnológicas, contribuyendo así a su éxito o fracaso. Es muy importante que el consumidor pueda desarrollar una elección fundamentada, es decir, que tenga acceso a toda la información y a los recursos

EVIDENCIA EMPÍRICA

Tal como muestra la tabla I, España parece ocupar una posición parecida a la media de los países europeos en lo que se refiere a las actitudes hacia la biotecnología y al grado de su conocimiento, aunque si comparamos el

conocimiento de la población europea con el de la estadounidense respecto a la biotecnología, se aprecia que la primera posee un menor conocimiento en este ámbito y por ello también muestra una mayor reticencia, por ejemplo, a la introducción de la biotecnología en la producción agroalimentaria. Una posible explicación de esta diferencia de percepciones entre Europa y Estados Unidos podría ser el tipo de agricultura que se practica en cada país y su implicación cultural y de economía familiar. La agricultura en Estados Unidos se realiza mayoritariamente a gran escala en comparación con Europa, donde para producir lo mismo que en EE.UU. se implica a un mayor número de productores. Esto conlleva que el productor europeo tiene más miedo a arriesgarse, ya que no dispone de tanta producción como el americano.

España ha sido, según lo que se observa en algunos estudios anteriores, un país en el que la labor de los científicos es especialmente valorada por parte de la población. Según los datos de los Eurobarómetros 46.1 y 52 (correspondientes a los años 1996-1999, respectivamente), que son la referencia de los comentarios realizados a continuación, la aplicación de la biotecnología a la producción agroalimentaria, junto con la clonación de órganos, es la única aplicación de las consideradas que sería rechazada mayoritariamente por parte de la población.

Producción agroalimentaria

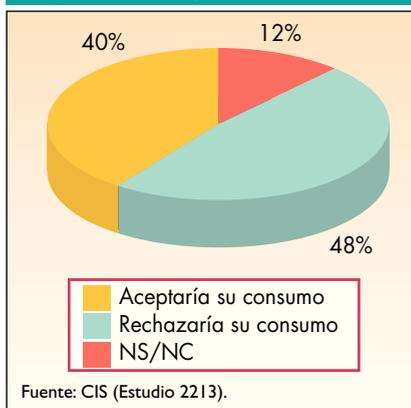
Si bien las actitudes respecto de la clonación muestran una cierta estabilidad en la década de los noventa, éste no es el caso de la producción agroalimentaria. La explicación de este fenómeno viene marcada por los casos de enfermedades asociadas a la manipulación de alimentos (dioxinas, vacas locas, etc.) en los que el riesgo es asumido por el individuo de una forma involuntaria y por la falta de transparencia de los órganos reguladores. La falta de información motiva la desconfianza por parte del consumidor con respecto al consumo de un determinado producto.

Como es sabido, los riesgos involuntarios son menos aceptados por parte de la población. Por otra parte, otro fenómeno asociado a este tipo de riesgos radica en que son riesgos asumidos por el consumidor, mientras que el beneficiado por la mejora de la eficiencia de la producción en masa que ofrece la biotecnología es principalmente la empresa multinacional.

Alimentación humana

En lo que se refiere a la alimentación, se percibe una reducida utilidad y un elevado riesgo, ya que la aplicación de la biotecnología en la alimentación

Fig. 1. Disposición al consumo de patata transgénica



humana se ha centrado en el ámbito de la producción y no en beneficiar directamente al consumidor con alimentos terapéuticos o con cualidades deseables, por lo que los consumidores no desean sufrir riesgos si las ventajas no les afectan directamente. En cambio, en la clonación existían importantes conflictos morales que se mantienen de 1996 a 1999, si bien se ha reducido la percepción de riesgo. La modificación genética de animales y plantas parece ser entendida como de gran utilidad, si bien con riesgos elevados.

Medicina

De entre todas las aplicaciones de la biotecnología, las médicas son las que tradicionalmente suscitan una mayor aceptación. La utilización de la ingeniería genética para la producción de fármacos o la detección de enfermedades es percibida como especialmente beneficiosa y moralmente aceptable.

MÁS DATOS

En una encuesta del CIS (estudio 2213), se planteó a los encuestados si estaban dispuestos a consumir patata con genes de maíz para aumentar su valor nutritivo.

Los resultados se han reflejado en la figura 1. El 40% aceptó su consumo y el 48% lo rechazó. A los que rechazaron el producto se les planteó la posibilidad de que el producto modificado fuera más barato que el tradicional. En ese caso, el 3% de los encuestados lo consumirían.

Este estudio también nos muestra que los encuestados con ideologías políticas de izquierdas son más reticentes al consumo de este producto. Ello puede deberse a la oposición de este sector de la población a la modificación genética en relación con cuestiones de bioseguridad y contaminación genética. Por otra parte, la

población con mayor nivel de estudios o conocimientos sobre el ámbito biotecnológico muestra mayor aceptación hacia el consumo del producto. La poca información siempre implica una mayor percepción de los riesgos asociados a los bienes o servicios. El determinante de género también presenta diferencias: los varones presentan mayor aceptación del consumo de este producto. En general, la percepción del riesgo es mayor en la mujer que en el hombre. Finalmente, la convicción religiosa también determina dos divisiones: los católicos practicantes están menos dispuestos al consumo de este producto que los ateos, indiferentes no creyentes o no practicantes.

En lo que se refiere a la utilización de la biotecnología en la alimentación, debemos recordar que en el caso español contamos con abundantes episodios de adulteración de alimentos (el caso del aceite de Colza, además de los casos recientes de vacas locas, hormonas de crecimiento, clenbuterol, dioxinas), que siguen en la memoria histórica y que limitan considerablemente la aceptación de modificaciones en los alimentos.

Con respecto a la aplicación de la biotecnología en el ámbito de los seres humanos, las encuestas del CIS revelan que las aplicaciones más aceptadas son: impedir que los niños hereden enfermedades leves, reducir el riesgo de llegar a sufrir enfermedades graves, impedir que los niños hereden enfermedades genéticas graves y curar enfermedades graves (en grado ascendente de aceptación). Las aplicaciones más rechazadas son: mejorar la inteligencia de los niños y mejorar características físicas de los niños.

Los principales determinantes de las actitudes de la población son :

- *El género.* Los hombres manifiestan una actitud más positiva que las mujeres. Esencialmente se advierte una mayor aversión al riesgo tecnológico por parte de las mujeres encuestadas.

- *La educación y el conocimiento.* A mayor educación, más positiva es la actitud hacia la biotecnología.

- *Las creencias.* En particular, destacan los grupos de presión ecologistas, así como los grupos religiosos diversos que entienden que la biotecnología está jugando a «ser Dios». □

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

Atienza J, Luján JL. La imagen social de las nuevas tecnologías biológicas en España. Madrid: CIS, 1997; 14.
 Moreno L, Lemkow A, Lizón A. Biotecnología y sociedad. Percepción y actitudes sociales. Madrid: MOPT, 1992.