

# Separar el grano... de la paja (1)

(Respuesta a Greenpeace a propósito de su especial "Al grano")



## Introducción

El recelo y las desconfianzas de una gran parte de la población respecto a la nueva revolución tecnológica que está en marcha, la biotecnología, tiene evidentemente una base muy sólida. Sin embargo, existe también un amplio movimiento que se dedica a azuzar esta desconfianza sin el menor rigor científico.

Por primera vez en la Historia, los seres humanos tenemos en nuestras manos unos conocimientos, un poder de modificación de la naturaleza, tanto viva como inerte, tan extraordinario que son comprensibles los temores por su utilización sin precaución. No solamente estamos en disposición de decidir modificaciones sobre nuestra vida sino también sobre la de cualquier microorganismo, sobre las plantas o sobre los animales, hasta el punto de poder influir notablemente en los procesos evolutivos que a lo mejor necesitarían miles de años y unas condiciones determinadas para tener lugar o que tal vez no se darían nunca. Tampoco conocemos actualmente con absoluta exactitud el alcance y las consecuencias de tales modificaciones.

Cambiar con rapidez materiales genéticos que se han ido modificando en el transcurso de más de tres mil millones de años, en un lento proceso evolutivo, es una tarea muy compleja y obviamente peligrosa.

Apenas en los umbrales de esta nueva revolución, curiosamente, las voces temerosas superan a las esperanzadas. Las resistencias a lo nuevo que no conocemos (y que no sabemos dominar) nos asusta como les debió asustar a nuestros ancestros los primeros contactos con el fuego. Los discursos premonitorios de una gran tragedia en ciernes superan a los que los observamos como la antesala de la posibilidad de grandes cambios favorables a la Humanidad. Mientras ciertos sectores, cada vez mas numerosos, están cada día mas implicados en su desarrollo, otros intentan su detención,

demonizándola. Para unos es un camino a recorrer aún a ciegas, para otros para caminarlo con cordura y sensatez, y para otros un camino tan peligroso que ni tan solo debemos intentar emprenderlo... Nuevamente los temores a lo nuevo desconocido se oponen al avance científico.

Las buenas o las malas noticias, los informes favorables o desfavorables bombardean a los ciudadanos sobre la cuestión. Desgraciadamente la vocería de los argumentos políticos (favorables o contrarios) supera la de los argumentos científicos (favorables o contrarios). Los primeros no me preocupan en demasía, porque entiendo que son estériles. Los segundos me interesan porque son los que realmente permitirán a la sociedad científica avanzar con cordura y sensatez. Y al mismo tiempo, deberán desvelar qué organización social necesitamos construir para que esto pueda así desarrollarse. Porque lo que esta muy claro es que la sociedad del dinero es incapaz de asegurar que estos principios de precaución impregnen y guíen al desarrollo científico.

Este ciudadano piensa que Geenpeace (y en general el movimiento ecologista) representan y van a seguir representando un sentir generalizado de la sociedad sensible y preocupada ante los efectos que la aplicación de esta nueva revolución tecnológica puede suponer para los pobladores de la Tierra y los seres vivos que comparten nuestro hábitat. En este sentido dependerá del rigor de sus análisis sobre estas cuestiones y de las posiciones que adopten, que también conllevarán consecuentemente un gran riesgo o una gran ayuda para los ciudadanos. Los problemas que se plantean tienen una incidencia tan enorme para el futuro de la Humanidad que no pueden ser tratados con ligereza. Yo desearía que los protocolos científicos (y no los político-ideológicos) fueran la medida de sus evaluaciones. Si no ocurriera así, mucho me temo que las organizaciones de esta índole se sumarán a los sectores reaccionarios de la sociedad que nos proponen la vuelta a un pasado irrepetible. Es este el motivo de mi respuesta a su escrito.

(Como añadido, puedo decirles que esta respuesta no pretende ser una clase de biología sino tan solo un intento de... irrupción del método científico en la política. Es una respuesta política).

Antes de pasar a analizar su trabajo, me gustaría decirles que sería muy importante que ustedes hicieran un breve repaso a la Historia como mínimo desde los albores del nacimiento de lo que hoy podemos llamar la Ciencia de la Medicina y de la Biología. Simplemente, porque demonizar allá en donde nos encontramos significa nada menos que demonizar a todos los miles de hombres estudiosos, científicos e investigadores, sus esfuerzos, sus trabajos, sus aportaciones... a partir de los cuales estamos en donde estamos. Probablemente si las hogueras de la Inquisición hubieran acabado con ellos, ustedes (como organización conservacionista) no tendrían razón de existir y



ustedes como individuos posiblemente tampoco pues sus antepasados cercanos hubieran muerto de tífus, o de tuberculosis o de viruela... (Vacuna de esta última, por cierto, descubierta por Jenner ya en el siglo XVIII).

Me satisfaría enormemente que ustedes antes de expresar sus objeciones y desconfianzas rindieran un homenaje a estos grandes hombres de Ciencia que nos precedieron, a nuestros pioneros. A los dibujos de la simetría humana de Dürero, a los cuadernos de anatomía de Leonardo, a los estudiosos de la escuela de Salerno de los textos de Avicena, a los escritos de Galeno, a los primeros textos médicos de cirugía publicados en Estrasburgo en 1497, a la gran obra de anatomía de Andreas Vesalio, a los estudios de Miguel Servet sobre la circulación sanguínea, a las aportaciones de Paracelso, a las primeras observaciones de Baillon sobre la tos ferina y el reumatismo, a las primeras descripciones del profesor italiano Silvio sobre las venas y las arterias del cerebro, a los estudios de Falopio, a los innumerables trabajos que se desarrollaron en un pequeño anfiteatro de la ciudad de Padua cuando aún la práctica de la bisección era condena a muerte, al trabajo de Harvey, Motu Cordis, que sigue hoy considerándose como un modelo de tratado científico, el paso de la lupa al microscopio... ¡conseguir aumentos de solo 200 veces permitió descubrir el mundo de los protozoos, de las bacterias, de los glóbulos rojos, de los espermatozoides...¡, los estudios de Rudbeck sobre la circulación de los vasos capilares y linfáticos, la consecución del vacío por Robert Boyle, el



desarrollo de las ciencias físicas y químicas (Newton, Celsius, Fahrenheit, Lavoisier...), el perfeccionamiento de la técnica de la cirugía de las amputaciones, de las operaciones de la vejiga y de las cataratas, los estudios y las terapéuticas sobre enfermedades venéreas, paludismo, escarlatina,... ¡Estamos tan solo en los albores del siglo XVIII ¡

Gracias a los arduos esfuerzos de aquella incipiente sociedad científica por avanzar en el conocimiento frente a estructuras políticas adversas, académicos dogmáticos y poderes religiosos reaccionarios, estamos en donde estamos. Gracias a estos esfuerzos pioneros, la Ciencia pudo dar un salto muy importante los siglos posteriores XIX y XX, favorecida por la clase social que lideró el desarrollo industrial bajo la forma capitalista.

La era de la biotecnología comienza con Pasteur y mas tarde con Buchner que identifican a los microorganismos causantes de las fermentaciones y descubren la capacidad de las enzimas, extraídas de las levaduras, en convertir los azúcares en alcohol. Empieza la era de la producción industrial de los ácidos cítricos y lácticos tan importantes en la conservación de los productos alimenticios y de la producción química -a partir del uso de bacterias- de la acetona, el glicerol, etc. El descubrimiento de la

penicilina por Fleming en 1928, sentaría las bases para la producción de antibióticos. A partir de los años 30 se inicia el cultivo de las variedades híbridas (especialmente del maíz) que consiguen unos espectaculares incrementos de la producción agrícola (la llamada revolución verde).

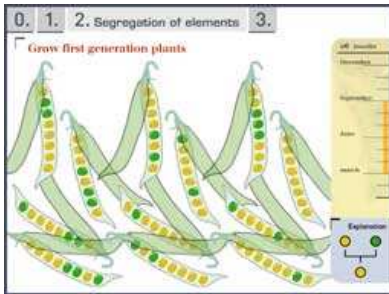
Cuando los investigadores, el biofísico F. Crick y el bioquímico J. Watson descubren (1953) la doble estructura axial del ácido deoxirribonucleico (el ADN) abrieron la puerta a lo que hoy podemos llamar ingeniería genética. Yo no sé si es exactamente aquí -o quizá antes- a donde ustedes nos querían hacer retroceder. No se si es a partir de aquí en donde abandonamos lo "natural" y nos adentramos en el peligroso camino de lo "no natural".

Lo que si podemos constatar es que solamente a partir de la revolución industrial nuestra especie logra desembarazarse de las grandes penurias y enfermedades que nos tuvieron subyugados durante más de 100 siglos (y de sistemas de poder despóticos). Fueron los momentos en donde la Humanidad rompió las cadenas con su pasado oscurantista e inmovilista y se adentró en el mundo, entonces imprevisible, del progreso. En él estamos.

Discúlpeme si he abusado en el recordatorio pero olvidar todo este inmenso trabajo, que es nuestro Patrimonio, y echarlo por la borda, me parece

simplemente un gravísimo error. Solo a partir de la comprensión de este proceso de creación, acumulación y transmisión de conocimientos deberíamos empezar a discutir.

Tampoco sería serio, por su parte, decir que ¡hasta aquí vale, pero ya no podemos seguir adelante! Esto es lo que exactamente dijeron siempre los poderes reaccionarios a los hombres buscadores e investigadores. Es el



miedo a la libertad.

Desde hace más de cien siglos los seres humanos hemos intentado seleccionar distintas especies animales y vegetales para hacerlos de más provechosa utilización. Muy pronto, nuestra inteligencia nos permitió emprender una etapa modificadora de la naturaleza que superaría lentamente la simple depredación de las primeras colectividades cazadoras y recolectoras. Muchísimo antes de que se empezaran a adoptar los primeros métodos científicos de selección (Mendel) tenemos constancia de que ya a C. se utilizaban sistemas para seleccionar y escoger las semillas que deberían utilizarse para su reproducción. "De re rustica" de Luci Junii Colummella (siglo I a C) sería buena prueba de ello. Antes, los babilónicos ya celebraban el gran misterio de la polinización de las palmeras.

Procesos como la producción de cerveza, vino, queso, yogurt, etc. que implicaban el uso de bacterias o levaduras, o el compostaje que aumentaba la fertilidad de los suelos para el cultivo, han sido utilizados por el hombre desde hace miles de años. Aristóteles (320 a.C.) ya había especulado sobre la naturaleza de la reproducción y de la herencia genética. Conocimientos

empíricos fueron utilizados mucho antes de que la Ciencia como tal tuviera a su alcance los medios e instrumentos que explicaran con rigor las modificaciones que en estos "procesos naturales" acontecen.

Antes de que Mendel dedujera que en todas las plantas existían caracteres dominantes que actuaban por sobre de los recesivos y que estos caracteres dependían de unos factores (que hoy llamamos genes) que eran transmitidos por herencia, el cruce y el recuce era el único mecanismo para la selección de animales o plantas. Solo cuarenta años más tarde de la publicación de sus largos y minuciosos estudios su trabajo fue tenido en cuenta. (Y casi transcurrió un siglo para que Thomas H. Morgan sentara las bases de la teoría cromosómica de la herencia, desarrollando los estudios de Mendel).

El cruce y el recuce de plantas y animales era la manera "natural" de modificarlas para hacerlas más beneficiosas y productivas, especialmente respecto al factor cantidad. En el fondo de la cuestión se trataba de fijar caracteres que nos interesaban y que se perdieran caracteres que no considerábamos provechosos.

Existen antiguas y numerosas utilizaciones del cruce y recuce de plantas para obtener productos más resistentes a climas adversos o a enfermedades. En el caso del tomate, por ejemplo, que tiene una gran variedad de especies cercanas "silvestres", sus cruces (tomate cultivado con tomate salvaje) han dado lugar a plantas muy resistentes. Posteriormente la investigación comprobó la resistencias de ciertas especies silvestres a los hongos patógenos y la facilidad de reconstruir con el recuce el equilibrio metabólico por tratarse de estructuras genéticas muy similares. También aprendimos como se pueden fijar caracteres, que consideramos de utilidad, a partir del cruce y el recuce entre individuos altamente heterocigóticos.



El cruce entre diferentes especies afines (pero capaces de fecundarse entre sí) ha sido constante durante toda la evolución de las especies vegetales. De la mano del hombre la primera especie producida fue un cruce entre la col y el rábano y posteriormente el tricale, el cruce del trigo con el centeno para dar al primero mucha mayor resistencia a los fríos invernales.

Estas técnicas "naturales" de modificación o de creación de nuevas especies híbridas obtienen resultados a muy largo plazo, a veces más de 10 años. Muchas investigaciones por este camino no dan resultados positivos.

Desde hace muchos años también se sabe que los genes pueden mutar espontáneamente y que la frecuencia de estas mutaciones puede ser aumentada mediante radiaciones o por sustancias químicas. Esta técnica la llamamos muta - génesis.

No sé si les parecerán aburridas e inútiles todas estas cuestiones. Lo hago porque no podemos obviar que los seres humanos formamos parte de un sistema vivo, interrelacionado, simbiótico... que llamamos Gaia, pero que tenemos una característica muy especial, constitutiva, que nos diferencia de este sistema vivo. Tenemos la capacidad de transformar, dominar y modificar nuestro entorno. Nos hemos convertido en dominadores de este sistema vivo. Para anular esta característica constitutiva (y convertirnos en una pieza más en este orden tan "natural") el ser humano debería pasar por una auténtica modificación genética que fuera capaz de silenciar o desactivar nuestras funciones cerebrales.

Lo necesario es situar correctamente el estadio actual de nuestro progreso tecnológico y dentro de él los problemas de la ingeniería genética (sus limitaciones) y por tanto los retos reales de la investigación científica antes de menoscabar y oponerse tan radicalmente a su desarrollo. Flaco favor hacen ustedes a los ciudadanos cuando no intentan explicar con rigor en dónde exactamente nos encontramos

En todo caso ustedes deberían de prevenirnos no de la Ciencia sino del sistema social que no es solo incapaz de desarrollarla en el sentido de favorecer un bienestar generalizado para todos los pobladores de la Tierra, sino que representa un enorme peligro para la continuidad de la vida tal y como hoy la conocemos. Deberían prevenirnos de cómo la "ética de la sociedad del dinero" es incompatible con la "ética de la conservación y del progreso de la vida".

La introducción de un "gen ajeno" en plantas y animales conlleva numerosos problemas aún por resolver. Problemas de rechazo del propio organismo tanto si el segmento implantado se parece mucho a una secuencia de ADN ya existente en el receptor, como si el gen que se introduce proviene de un organismo evolutivamente alejado del receptor, como por causa de una reproducción no prevista de las proteínas correspondientes, como por el lugar en donde tiene lugar la inserción. Las reacciones de rechazo son a veces imprevisibles. Otros problemas se presentan por los posibles cambios del propio gen introducido durante el tiempo que dura el proceso de transferencia (mutaciones espontáneas) y especialmente por los efectos que pueden provocar sobre el metabolismo del receptor y en su entorno.

Nos encontramos, pues, en una situación muy pareja a la que estaban los cirujanos egipcios cuando empezaron a realizar las primeras trepanaciones craneales... y esto exige avanzar con precaución.

La introducción de un "gen ajeno" en microorganismos, en plantas o en animales cuando se realizara venciendo todos estos numerosos problemas conllevaría unos beneficios extraordinarios. La modificación genética de microorganismos para uso terapéutico hace mucho tiempo que se está aplicando. Es relativamente fácil aislar el gen de una proteína e introducirlo en una bacteria para reproducirla constantemente (la insulina, las hormonas de crecimiento, contra algunos tipos de leucemia o hepatitis, las antitumorales, las estimuladoras de granulocitos, las que producen elevados grados de tolerancia a la quimioterapia, las activadoras del plasminógeno para los ataques al



corazón, etc.). Las proteínas tienen la función de regular una gran cantidad de procesos vitales indispensables y su existencia es importantísima. La propia lenta evolución de los seres vivos (su material genético) depende de su capacidad de producir poco a poco nuevos instrumentos de la vida: nuevas proteínas.

En 1990 ya se consiguió un gran éxito terapéutico por este camino en



el tratamiento de una enfermedad del sistema inmune de los niños llamada deficiencia ADA (niños burbuja).

Es más con el mismo método que se utiliza para la producción de proteínas es posible también realizar la síntesis biológica de las proteínas para procesos industriales,

en la agricultura o en la industria anticontaminante.

Aislando el gen en la chaucha de la vainilla y colocándolo en un baño de bacterias, éstas pueden clonar perfectamente e indefinidamente la vainilla. Sin chaucha, sin tierra, sin trabajo del agricultor, sin cosechas expuestas a las inclemencias climatológicas... se pueden obtener grandes producciones de vainilla natural en un pequeño laboratorio. En este caso se trata también de la introducción de un "gen ajeno" (el de la vainilla) en un receptor distinto (una bacteria).

Se ha investigado como sistemas biológicos pueden producir diferentes clases de polímeros (plásticos) de gran degradabilidad. Mediante la inserción de tres genes a bacterias *Escherichia coli* alimentadas con ácidos mercaptoalcalinos en lugar de su dieta natural, fueron capaces de producir poliésteres puros capaces de resistir altas temperaturas y fácilmente degradables. Hasta ahora solo se podían obtener a partir del petróleo en complejas industrias químicas.

Muchos de los productos anteriormente citados como la insulina, producidos normalmente por fermentación de bacterias transgénicas muy pronto van a poder ser obtenidos en la leche de vacas, ovejas o cabras transgénicas. Un rebaño de cabras va a poder producir productos farmacéuticos o sustancias químicas en cantidades superiores a las que hoy se obtienen en complejos procesos industriales.

Igualmente, resulta bastante fácil en la actualidad acumular en cepas de bacterias la capacidad de destruir muchos elementos contaminantes y sustancias tóxicas provenientes de residuos industriales, así como desarrollar insecticidas, herbicidas y funguicidas a partir de procesos microbianos.

En agricultura, las primeras modificaciones genéticas en vegetales se realizaron con la planta del tabaco (en China 1994) y hasta la actualidad la

mayoría de modificaciones se realizan para conseguir resistencias a herbicidas o a insectos.

Ciertamente estamos en las puertas de una gran revolución tecnológica pero con numerosos problemas por resolver.

Desde el año 1966 que se descifró el código genético completo del ADN hasta hoy nuestros conocimientos y las herramientas que disponemos para desarrollar la ingeniería genética han evolucionado con mucha rapidez. Ahora no son pocos investigadores aislados y con pocos medios los que están trabajando en ello sino numerosos equipos interdisciplinarios de biólogos, genetistas, informáticos, virólogos, veterinarios, etc. con las mejores y más avanzadas herramientas. Los nuevos descubrimientos se solapan con tal rapidez que los ciudadanos ya no sabemos con exactitud hasta donde hemos llegado ni en que dirección la sociedad del dinero dirige sus aplicaciones. La comunidad científica en raras ocasiones nos puede dirigir la palabra a los ciudadanos y el poder de decisión escapa de sus manos y de las nuestras. Estamos ante un enorme problema social y político.

Para terminar mi introducción y antes de pasar a comentar el trabajo en cuestión les adelantaré una observación: Si pasaron por alto todas estas reflexiones, creo sinceramente que ustedes se olvidaron del grano y se perdieron estérilmente en la paja. Ustedes obviaron como se debería abordar con seriedad la problemática de



la ingeniería genética y se adentraron en el frágil mundo de la ideología elevándola como un simple instrumento anti-Ciencia. Ustedes apuntaron mal: el problema no está en la Ciencia sino en el sistema social que quiere dominarla y dirigirla para perpetuar un mundo de explotación y de barbarie. Un sistema en donde los protocolos científicos de prudencia son absolutamente arrasados por los protocolos de la fácil obtención del beneficio privado.

Además, si bien es cierto que los peligros del desarrollo de la ingeniería genética no regida por los principios de precaución son muy grandes, existe otro problema que ustedes se niegan a reconocer. El desarrollo de esta Ciencia pone patas arriba (en crisis) a toda una estructura productiva que deviene rápidamente obsoleta y por tanto también toda la organización social sobre la que se sustentaba. Con el progreso científico se muere el capitalismo.

Que esto no ocurra es oponerse ciegamente a que la Ciencia continúe avanzando.

Josep septiembre 2003