

## Tecnologías genéticas: ética de la I+D

### 1

Para cierta manera periodística y propagandística de aproximarse a la realidad, las fechas señaladas tienen gran importancia. Así, los aniversarios, las conmemoraciones de diversas efemérides, los cincuentenarios y centenarios van pautando nuestra actualidad. Al mirar hacia el futuro, esto se concreta muchas veces en grandilocuentes declaraciones sobre los acontecimientos y fuerzas que -se pronostica- configurarán nuestra vida venidera. Así, se profetiza que el siglo XXI será “el siglo de las telecomunicaciones”, “el siglo de los EE.UU.”, “el siglo del medio ambiente”, o “el siglo de la conquista del espacio”...

Entre estas denominaciones profético-periodísticas encontramos también la del siglo XXI como “siglo de la biología”. Pues bien: quizá ésta sea de las menos engañosas entre sus análogas. En los últimos decenios, el rapidísimo desarrollo de la bioquímica, la genética y la biología molecular han propiciado un espectacular incremento de nuestro saber sobre la vida y los seres vivos, y nos han proporcionado nuevas y poderosísimas técnicas de intervención sobre ellos. Junto a biotecnologías “tradicionales” como las fermentaciones mediante levaduras, las técnicas tradicionales de mejora genética mediante cruce y selección, o el aprovechamiento de biocombustibles, hoy contamos con una impresionante panoplia de nuevas biotecnologías: clonación molecular de seres vivos, fusión celular, cultivos de células y tejidos *in vitro*, y sobre todo técnicas de ADN recombinante o “ingeniería genética” (que permiten “recortar y pegar” genes de unos organismos vivos en otros, surgiendo así nuevos organismos artificiales que posiblemente la naturaleza nunca hubiese logrado producir). Estas nuevas técnicas permiten manipular la materia viva y los seres vivos en su constitución molecular más íntima, lo cual constituye *una situación históricamente nueva*, preñada de trascendentales consecuencias.

No resulta fácil encontrar una posición equilibrada para enjuiciar asunto de tan grande importancia. Pues si las perspectivas económicas abiertas son vastas, y seductoras las promesas de mejoras en bienestar humano y también (para un puñado de empresas transnacionales) de beneficios crematísticos, igualmente son de tremenda magnitud los *riesgos intrínsecos a estos nuevos desarrollos científicos* (riesgos para el medio ambiente, la salud pública y la misma constitución de la sociedad y del ser humano), así como los problemas éticos y políticos que plantean.

### 2

Pocas ramas de la ciencia han logrado alcanzar el grado de atención social -que muchas veces deriva hacia la alarma- suscitado por las biotecnologías, y en especial, por los desarrollos relacionados con la ingeniería genética. Algo lógico si se considera que los desarrollos científicos en este campo afectan a conceptos, creencias y valores relativos a la misma condición de la vida, y por tanto estrechamente ligados a tradiciones y modelos culturales profundamente enraizados. Estas tradiciones y modelos contribuyen a determinar reacciones muy diferentes, en algunos casos casi antitéticas, frente al mismo fenómeno o descubrimiento.

A pesar de la velocidad del proceso que conduce a la unificación de Europa, este continente sigue siendo un territorio heterogéneo, donde permanecen diferencias culturales profundas que las instituciones políticas, afortunadamente, no pueden borrar. En una perspectiva de convivencia hay que defender esta riqueza en diferencias, que está en el origen de los distintos comportamientos de las gentes europeas frente a la ciencia y la tecnología. Este hecho adquiere una relevancia especial en el campo de las biotecnologías.

Abordar la discusión sobre estos temas significa entrar en un campo donde se entrecruzan ciencia, sociedad, ética y derecho; y cualquier intervención política requiere precaución, una reflexión profunda sobre el significado antropológico de las innovaciones y una atención preferente y continua a las reacciones que estas innovaciones provocan en el plano social, político y jurídico.

Desde el análisis del genoma humano a la investigación sobre embriones humanos y a las modificaciones genéticas, desde la producción de semillas y animales transgénicos al uso de hormonas animales, desde los bancos de material genético hasta la clonación de mamíferos, cada posibilidad nueva de intervenir en los procesos biológicos que hasta hace muy poco tiempo eran inaccesibles tiene profundas implicaciones éticas: *ética de los fines, ética de los medios y ética de las consecuencias de cada proceso.*

### 3

Estas cuestiones, objeto de conflictos cada vez más intensos en Europa, han sido objeto de investigación para las ciencias sociales, especialmente en el decenio último. Por ejemplo, en 1992 se presentaron en el Parlamento Europeo las conclusiones del proyecto "*Bioética en Europa*", promovido por STOA (*Scientific and Technological Options Assessment*). Se trata de un análisis comparado de las analogías y diferencias entre las reacciones a nivel social, las decisiones relativas a las políticas de I+D y las iniciativas en el plano normativo y jurídico, que define con ligeros cambios el estado actual del debate en Europa. El llamamiento a la cautela y al control de las actividades científicas y tecnológicas en el campo de las tecnologías genéticas y biológicas era la conclusión primera del estudio, realizado en siete países de la CE: Alemania, Dinamarca, España, Francia, Gran Bretaña, Grecia e Italia.

La mayor diferencia observada se refiere a la atención que se presta a estos temas en los distintos países. En Alemania y Dinamarca coinciden una gran producción científica con un fuerte debate público, con pluralidad de protagonistas; el alto nivel de información y de discusión se refleja en la sensibilidad con que las instituciones políticas responden, legislando con rapidez. En el otro extremo, en países como España y Grecia, la opinión pública está casi ausente y el escaso debate no sale de los círculos institucionales.

Estas diferencias se repiten en casi todas las cuestiones planteadas. En los países del norte, y en particular en Alemania, la opinión pública, la prensa y los políticos destacan los riesgos frente a los posibles beneficios en todos los temas críticos (proyecto Genoma Humano, reproducción *in vitro*, investigación sobre embriones humanos, clonación, tecnologías genéticas para la producción de alimentos, uso de hormonas, etc.), mientras los países del sur muestran una disposición más positiva y/o más pasiva frente a los mismos problemas. Más allá de la explicación tradicional de la hipersensibilidad creada por los atroces experimentos de pureza racial del nazismo, la raíz de las diferencias observadas debería buscarse en las distintas

actitudes frente al hecho científico, en la mayor confianza en la tecnología y en las posibilidades derivadas de la investigación -o en la falta de una conciencia crítica-, que se apunta como característica común de los países del sur de Europa.

Más homogéneas son las respuestas a los problemas planteados por las terapias génicas, que no encuentran objeciones relevantes si se limitan a intervenir sobre las células somáticas. Existe, sin embargo, una oposición también unánime a la experimentación con células germinales -que podrían transmitir las modificaciones introducidas a las generaciones futuras-, que se ha plasmado en una abundante legislación que va desde la consideración de este tipo de experimentación como delito (Alemania, Reino Unido) hasta la moratoria sobre investigación embrionaria (Dinamarca, Francia).

## 4

Como se ha repetido muchas veces en los últimos veinte años: la caja de Pandora se ha abierto y no podemos volver a cerrarla. No podemos “desinventar” las técnicas de manipulación genética -y no deseamos renunciar a los beneficios que ya nos proporcionan o nos prometen para el futuro-, pero ello nos sitúa ante opciones morales, políticas y económicas de trascendental dificultad e importancia: seguramente, las más importantes y difíciles en toda la historia de la ciencia y la tecnología. ¿Son palabras mayores? Pero no exageradas, creemos. Desde febrero de 1997, todas las sociedades industrializadas del planeta intentan elaborar el *shock* que ha supuesto enterarse de que en un laboratorio escocés acaba de producirse el primer mamífero clónico a partir de un adulto desarrollado: la famosa oveja Dolly.

Un abismo se abre a nuestros pies, porque lo que puede hacerse con ovejas podría hacerse con seres humanos. Sólo un apunte brevísimo -y por ello, inevitablemente, simplificador- sobre el significado profundo de esta proeza científica<sup>1</sup>: *la clonación de cualquier animal es un tremendo avance en los procesos de cosificación y mercantilización de la materia viva y los seres vivos*. En efecto, ningún animal es reducible a su genoma. Un animal es el resultado de un desarrollo biológico guiado por este material genético, pero igualmente es el fruto de un proceso vital “biográfico” marcado por encuentros singulares, azares irrepetibles, imprevisibles contingencias, ambientes diferenciados, aprendizajes decisivos.

Esto, que es cierto para cualquier animal, lo es en grado superlativo para los seres humanos, para quienes -además de lo dicho anteriormente- lo cultural se sobrepone a lo genético en un grado mayor que para ninguna otra especie animal. En un ser humano, el genoma es cosa, objeto; punto de partida desde el que llegamos a ser sujetos en un proceso biográfico -vital e histórico a la vez- que es diferente para cada uno de nosotros, y que diferenciaría y singularizaría incluso a clones cuyo genoma fuese rigurosamente idéntico. Fabricar clones de animales o de seres humanos en la creencia de que así conseguiremos seres idénticos supone cosificar efectivamente a los seres así obtenidos, reducirlos a objetos.

La clonación, en su misma esencia, *niega que los seres vivos puedan ser fines en sí mismos*. De partida, y de forma radical, serán *seres-creados-para*: de ahí la inmoralidad radical de esta operación. Y por eso no sorprende que la imaginación

---

<sup>1</sup> Este punto de vista se desarrolla con más rigor en el artículo de Jorge Riechmann “Sobre la clonación humana” (*Claves de razón práctica* 89, Madrid, enero-febrero de 1999).

de los comentaristas se dispare: desde los clones humanos concebidos como bancos de órganos para trasplantes hasta los "superhombres" racialmente excelentes. El rechazo mayoritario de la comunidad científica y de la sociedad hacia este tipo de experimentos no excluye sus posibilidades de desarrollo en un plazo relativamente corto. El abismo moral ya no es una especulación catastrofista, sobre todo si se piensa que "no hay ejemplo histórico de una tecnología importante que, pese a sus peligros potenciales, no se haya utilizado una vez descubierta." <sup>2</sup> La caja de Pandora, efectivamente, está abierta: de par en par.

## 5

El nudo crucial que se está debatiendo en los últimos años es *el problema de la mercantilización de la vida*: la compatibilidad o incompatibilidad entre seres vivos y mercados capitalistas, que abarca desde la posibilidad de patentar materiales biológicos y los mismos seres vivos hasta la comercialización de partes del cuerpo humano, pasando por el coordinado asalto que un puñado de transnacionales realizan para intentar controlar la enorme porción del "pastel" económico mundial - aproximadamente el 40%- que se basa en procesos biológicos.

La relación entre seres vivos y mercados capitalistas no debe tomarse por un debate teórico o especulativo, sino que constituye la base misma de la investigación en biotecnología. Los gastos de I+D en este campo están altamente concentrados: más de un 90% de la investigación en ingeniería genética se realiza en EE.UU., Japón y Europa, y dos tercios de estos gastos son realizados por empresas privadas. La investigación básica, sin embargo, aquella que implica el alto riesgo de moverse en las fronteras del conocimiento, sigue siendo financiada con fondos públicos y desarrollada en los grandes laboratorios públicos. Esta es la investigación que ha servido de motor al progreso de la medicina e, indirectamente, al éxito de la industria farmacéutica. Los presupuestos de investigación sanitaria de EE.UU. son los que han permitido construir la red mundial más densa e importante de institutos de investigación, que concentran a los mejores científicos del mundo. Y el CNRS francés sigue apostando por la "gran ciencia" y los grandes proyectos liderados por sus institutos emblemáticos.

Sin embargo, este gran esfuerzo de los Estados del mundo industrializado no ha detenido, sino más bien acelerado, el *continuo proceso de privatización del conocimiento científico*, rasgo indisolublemente asociado al cambio de paradigma tecnológico de la segunda mitad del siglo XX.

El enorme volumen de inversiones necesario para innovar en campos de punta - como la aeronáutica y la biotecnología- elimina de hecho las posibilidades de competencia de pequeñas empresas y en muchos casos de los propios Estados nacionales. La entrada de grandes compañías multinacionales en esta carrera tecnológica, junto a la actitud laxa de "dejar hacer" de los gobiernos occidentales y una contracción generalizada del gasto público de I+D de estos países, *significa en la práctica una apropiación del conocimiento colectivo por estas grandes compañías*.

En el campo de la biotecnología, a la vera de estos grandes centros y compañías han surgido una miríada de pequeñas "empresas de investigación" (*star-up*, fenómeno creciente en EE.UU.) que, a pesar de su inexperiencia y de su

---

<sup>2</sup> Manuel Castells: "La oveja y sus parejas", *El País*, 10.3.97, p. 11.

demostrada falta de rentabilidad, cotizan en los “nuevos mercados” de la bolsa con estrategias basadas en la especulación, cuando no en la pura y simple piratería. Sus desarrollos, muy específicos y generalmente asociados a la identificación de genes de enfermedades, se venden en exclusiva a grandes compañías farmacéuticas, para el posterior desarrollo de medicamentos. Al contrario que la gran industria farmacéutica -estrechamente controlada por los poderes públicos- estas sociedades genómicas, invisibles a la opinión pública y sin obligación de rendir cuentas a nadie, juegan con las lagunas legales en el campo de las patentes, patentan sistemáticamente todo lo que puede tener algún valor e impiden la publicación de información genética valiosa a la espera de su valorización en el mercado, perpetrando verdaderos actos de pillaje en la investigación pública.

La manera más efectiva de bloquear estas prácticas es mantener una investigación pública puntera que pueda competir seriamente con las compañías privadas o colaborar con ellas de forma equilibrada, favorecer las agrupaciones de equipos reconocidos y complementarios y poner en común los instrumentos tecnológicos, fomentando una cooperación real que a estas alturas del siglo XX sólo puede ser internacional.

## 6

Otra característica esencial de la revolución tecnológica que nos ocupa es *la reducción progresiva del “período de maduración” de los avances conseguidos*: el tiempo que transcurre entre la investigación en el laboratorio y el producto final puesto en el mercado es cada vez menor. Del laboratorio aislado con medidas de alta seguridad a la mesa de su cocina en un abrir y cerrar de ojos. Como es obvio, este fenómeno limita drásticamente los mecanismos de control social sobre los resultados de la investigación y la posibilidad de aplicar en la práctica el principio de precaución que todo el mundo invoca retóricamente: *el ritmo de introducción de productos en el mercado es mucho más rápido que la capacidad de respuesta de la sociedad a las posibles consecuencias de los mismos*. Como decía el personaje caracterizado de capitalista en el chiste de Romeu del 10 de diciembre de 1996 en *El País*, “haría falta un par de generaciones para conocer los efectos de animales y plantas transgénicos, pero chico, los inventos hay que amortizarlos antes de que haya víctimas...”

Por eso, al discutir en semejante contexto los aspectos ético-políticos de las nuevas tecnologías genéticas, o al proponer criterios para la evaluación social de las mismas, muchas veces se adivina que el debate está falseado de antemano. Pues de entrada se tiene la impresión de que los resultados de estos debates apenas pueden influir en el curso de la I+D, ni en los desarrollos industriales. Y que las comisiones de bioética que los agentes sociales participativos se esfuerzan por democratizar están condenadas casi estructuralmente a servir apenas como coartada legitimadora para las decisiones que se tomen en otra parte<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> “Estos programas de análisis social no poseen la capacidad de influir en la orientación del trabajo científico y tecnológico”, reconoce paladinamente José Luis Luján (“Genética: gestión del riesgo y contrato social”, en Daniel Borrillo (ed.), *Genes en el estrado*, CSIC/ IESA, Madrid 1996) apoyándose en Hubbard y Wald (*Exploring the Gene Myth*, Beacon Press, Boston 1993). Y Manuel Castells aporta una experiencia personal: “Un colega, sociólogo de Berkeley, que preside la comisión de control bioético del Proyecto Genoma Humano del Gobierno estadounidense, me asegura que el papel de esta comisión y otros organismos similares es puramente simbólico. Las decisiones reales se dan en los laboratorios y en las empresas, con escaso conocimiento de los ciudadanos, exceptuando algunas protestas ecologistas” (“La oveja y sus parejas”, *El País*, 10.3.97, p. 12).

Reclamar por ejemplo –como sucede en la actualidad– más debate público sobre alimentos transgénicos, cuando ya se han tomado decisiones que han conducido tales alimentos hasta los mercados, nuestras cocinas y nuestros cuerpos, lo considerará sin duda mucha gente un ejercicio de cinismo.

En estas condiciones la apelación al principio de precaución parece mero recurso retórico, y la insistencia en la “participación social” en el debate, una operación orientada a convencer a la ciudadanía. Unos ciudadanos en general poco informados y que, desde un respeto exagerado por la profesión científica, suelen confiar demasiado -sin márgenes para la crítica- en los resultados de la ciencia y la tecnología. Pero *faltan las premisas para que pueda darse un auténtico debate científico y político-moral: que las conclusiones de este debate tengan implicaciones prácticas.*

## 7

La concurrencia de estos fenómenos -privatización del conocimiento público, reducción de los tiempos de aplicación de los resultados e inaccesibilidad de los centros de decisión- remite a los dilemas básicos de la investigación en biotecnologías: ¿es posible elaborar un código deontológico en un sistema de I+D que depende de la contratación empresarial? ¿Qué papel ha de corresponder a la autorregulación de los científicos, y cuál a la legislación nacional e internacional? ¿Cuáles son los márgenes de libertad reales para los científicos?

Estos son también los dilemas básicos en la investigación en biotecnología y biomedicina en España. La historia de la ciencia española señala a la biología como el campo científico más brillante desde el siglo pasado. Desde Ramón y Cajal a Severo Ochoa, la tradición de los biólogos españoles los sitúa como la avanzada de los científicos nacionales cuando se aplica cualquier parámetro internacional de medida. No es ajena a esta tradición la gran cantidad de biólogos que han desempeñado tareas de responsabilidad en la gestión y en el diseño de la política científica de nuestro país a partir de la transición hacia la democracia representativa. Sin embargo, mediatizados por la dinámica internacional, en particular por el modelo norteamericano, los biólogos españoles han asumido un modelo de investigación fuertemente competitivo y altamente dependiente de la contratación empresarial.

Por un lado, la exaltación de la competitividad individual conduce a un sistema donde la alienación es el pan de cada día, sobre todo para aquellos que aún no han logrado una posición estable: los becarios y contratados, personal precario que depende científica y económicamente del sistema. Hablar de libertad de elección, de libertad de investigación, en estos casos, implica ingenuidad o cinismo. Las opciones éticas tienen pocas posibilidades frente a la inseguridad económica.

Por otro lado, el constante incremento de los recursos necesarios para una investigación cada vez más sofisticada, junto con la reducción progresiva de la financiación pública, ha empujado a los centros de excelencia a buscar el apoyo de fondos privados a través de investigación contratada. Un proceso en el cual se ha transformado profundamente la organización de los centros de investigación, abriendo paso a *status* diferenciados (como la formación de patronatos) que facilitan la contratación a costa de volver opacos los mecanismos de gestión y de reducir los canales de participación democrática.

La financiación pública de la investigación implica un sistema de evaluación que supone, de hecho, un control democrático de los objetivos planteados en los proyectos concedidos. Pero en el caso de la investigación contratada, el único límite es el mercado, el cual -como es sabido- no se caracteriza precisamente por su tendencia a acatar obligaciones morales. La creciente participación privada en los programas de investigación de los laboratorios públicos remite pues a la cuestión sobre el control de los fines, de los medios y de los resultados de la I+D: la disyuntiva entre autorregulación y control democrático, por un lado, y la necesidad y posibilidad de una legislación que defina unos límites generales y proteja efectivamente los derechos de los ciudadanos y ciudadanas.

## 8

Hay importantes elementos ideológicos en el “recortar y pegar” mediante tijeras enzimáticas que practican los ingenieros genéticos, de los cuales muchas veces no parecen ser muy conscientes. Un ejemplo es el radical reduccionismo que a veces se manifiesta como la ilusión de que todos los problemas y desastres sociales podrían repararse recortando y pegando ADN.

Otros ideologemas que a menudo se encuentran en el discurso de los científicos son la seducción de intentar resolver lo técnicamente difícil -pero que se adivina factible-, planteando retos intelectualmente estimulantes; el trabajo bien hecho como un *ethos* autojustificativo, ignorando los contextos sociales en los cuales se desarrolla; la reivindicación de una cómoda irresponsabilidad, situándose “más allá del bien y del mal” con una apelación a la neutralidad de la ciencia en general, o por lo menos de la investigación básica.

Si atendemos a estos elementos, tiene todavía más sentido volver al dilema antes planteado: ¿cuáles son los márgenes para el ejercicio de la responsabilidad individual de los científicos? ¿Existen estos márgenes para todos los investigadores? ¿Cabe en este sistema plantear la autorregulación o en cambio es necesario legislar y controlar los objetivos de cada proyecto de investigación realizado en un organismo público?

No son preguntas baladíes después de leer las declaraciones de un biólogo español que afirma que “la ciencia, como conocimiento, como método riguroso para estudiar lo que nos rodea, no es sujeto de la ética; la aplicación de la ciencia a las tecnologías sí que puede serlo, pero su uso o abuso ya no depende del científico, depende de la sociedad”<sup>4</sup>. Mientras que el “padre” de los experimentos de clonación que condujeron a Dolly, el científico danés Steen Malte Willadsen, proclama con prometeico desenfado que “el papel de la ciencia experimental es precisamente violar las denominadas leyes de la naturaleza”<sup>5</sup>. Y el norteamericano Richard Seed

<sup>4</sup> Miguel Vicente: “Canción por una oveja clónica”, El País, 12.3.97. Aunque nuestro ilustre irresponsable no lo precisa, cabría pensar que “la sociedad” tan genéricamente invocada podría ser en la mayoría de los casos la sociedad anónima que financia sus investigaciones.

<sup>5</sup> El País, 17.6.97, p. 30. Aquí podría enlazarse con la reflexión de José Sanmartín: “No creo que acierten cuando identifican el afán de conocimiento con la nota más característica de la ciencia moderna. Me parece que ésta es, más bien, el deseo de profundizar en la estructura de la naturaleza para dominarla. (...) Un dominio que tiende a orientarla hacia el cumplimiento de fines estipulados por nosotros, primero; y a reemplazarla, luego. El último paso es muy importante. Es el que corresponde a la ciencia sintética. (...) Con la ciencia sintética parecen estar conectados los problemas más graves referentes a alteraciones del medio ambiente” (Los nuevos redentores. Reflexiones sobre la ingeniería genética, la sociobiología y el mundo feliz que nos prometen, Anthropos, Barcelona 1997, p 12).

aventura la siguiente justificación teológica para la ruptura de cualesquiera barreras morales: “ Quiero ser el primero en producir un ser humano por el procedimiento de clonación. (...) Cuando Dios hizo al hombre a su imagen y semejanza, lo que quería es que el hombre terminara convirtiéndose en Dios. La clonación es el primer paso serio en la conversión del ser humano en Dios.” <sup>6</sup>

Interrogaciones que los propios biólogos españoles parecen no haberse formulado. Encerrados en la dinámica de la competencia y el trabajo sin medida, sometidos a los dictados de las empresas que financian la investigación, el único discurso que trasciende en temas tan candentes como la clonación o la política de patentes es el de la neutralidad de la ciencia. ¿Dónde está el pensamiento crítico? ¿Es que la avanzada de la ciencia española ha dejado de dudar?

## 9

No se trata de frenar el conocimiento científico, de prohibir la I+D. Renunciar a la racionalidad científica sería renunciar a algunas de las formas más útiles e importantes de aproximación a la realidad; supondría amputar decisivamente la naturaleza humana y mutilar sin remedio la política democrática. *No queremos menos ciencia: hablamos de más ciencia, pero ciencia responsable.*

Manuel Sacristán llamó la atención en numerosas ocasiones sobre la paradoja siguiente: la “maldad” práctica de la ciencia contemporánea es función de su bondad epistemológica<sup>7</sup>. *Precisamente porque es buena ciencia, puede ser sumamente peligrosa.* Esta “doble faz” de la ciencia contemporánea la ejemplifica la biología molecular de forma sobresaliente: los espectaculares avances en el conocimiento van de consuno con tremendos riesgos para la sociedad y la naturaleza. De ahí la urgencia de mejorar el cociente informal que alguna vez el mismo Sacristán bautizó como la *relación de dominio social de la ciencia*<sup>8</sup>: pero no disminuyendo el denominador, la potencia y vitalidad de la ciencia, sino más bien aumentando el numerador, la racionalidad social y el poder democrático de los ciudadanos sobre la ciencia.

Para conseguir una ciencia responsable, la discusión sobre la ética de los fines, la ética de los medios y la ética de las consecuencias del trabajo científico debe ir más allá de lo individual, debe reeditar *la llamada a la responsabilidad colectiva de los trabajadores de la ciencia* que hacían los científicos pacifistas de entreguerras. Hace medio siglo fue la lucha por la paz; hoy se trata de otros desafíos, tan importantes como aquel, si hablamos de la conservación de la biodiversidad, la preservación de los ecosistemas, o el respeto a la diferencia, la imperfección y el azar.

---

<sup>6</sup> El País, 8 de enero de 1998.

<sup>7</sup> Véase por ejemplo su breve ensayo de 1981 “Sobre los problemas presentemente percibidos en la relación entre la sociedad y la naturaleza y sus consecuencias en la filosofía de las ciencias sociales”, en Manuel Sacristán: Papeles de filosofía, Icaria, Barcelona 1984, p. 453-467.

<sup>8</sup> Manuel Sacristán: coloquio posterior a su conferencia “La función de la ciencia en la sociedad contemporánea” en el instituto de bachillerato Boscán en febrero de 1981. Transcrita por Salvador López Arnal para un volumen de Conferencias, entrevistas, intervenciones (1973-1985) pendiente de publicación.

La coincidencia de estos planos múltiples genera también multitud de interrogantes, dudas y dilemas. La bioética constituye hoy un territorio para la reflexión sobre las implicaciones de la investigación en ingeniería genética, una encrucijada de disciplinas que reclaman una participación multidisciplinar y plural. Y *sería un error considerar este territorio como exclusivo de los "especialistas"*, sean ellos los científicos o los expertos de los comités de bioética. La bioética debe tener una dimensión eminentemente pública, debe ser el foro preferente desde donde se ejerza el control social sobre la innovación en todas las disciplinas que afecten al proceso de la vida y trabajen con seres vivos. Como advertía Hannah Arendt al reflexionar sobre otro de los acontecimientos emblemáticos del cambio de paradigma tecnológico en la segunda mitad del siglo XX al que antes aludíamos, el salto al espacio interplanetario: "Que la pregunta aquí planteada {la pregunta por el lugar de lo humano en la era de la conquista del espacio} no tenga sentido para el científico como científico, no es un argumento contra ella. El interrogante incita a los legos y a los humanistas a juzgar lo que hace el científico, porque se trata de algo que concierne a todos los hombres, y a esa discusión deben unirse los propios científicos, como ciudadanos corrientes que son." <sup>9</sup>

Apelamos a la responsabilidad de los científicos, exigimos la puesta en práctica del principio de precaución *en serio*, y reivindicamos la duda frente a la certeza, porque la duda sigue siendo la base del conocimiento y el elemento esencial de la crítica, sin la cual ninguna ciencia digna de tal nombre es posible. <sup>10</sup>

Alicia DURÁN, cordobesa de Argentina, reside desde 1977 en Madrid. Es doctora en física, investigadora en el Instituto de Cerámica y Vidrio del CSIC y directora del área de ciencia y tecnología de la Fundación 1º de Mayo (vinculada a CC.OO.). Ha coordinado los libros *Ciencia y cambio tecnológico en España*, y *Geografía de la innovación. Ciencia, tecnología y territorio en España*.

Jorge RIECHMANN, madrileño, es profesor titular de la Universidad de Barcelona y actualmente dirige el área de medio ambiente de la Fundación 1º de Mayo (vinculada a CC.OO.). Ha trabajado en terrenos como la sociología de los nuevos movimientos sociales y los partidos verdes, la sociología ambiental y la ética ecológica, y publicado numerosos libros de poesía. Entre sus últimos ensayos cabe

---

<sup>9</sup> Hannah Arendt: *Entre el pasado y el futuro*, Península, Barcelona 1996, p. 281.

<sup>10</sup> Este texto se concibió como introducción al libro colectivo *Genes en el laboratorio y en la fábrica* (Trotta, Madrid 1998). Allí se indicaba que el volumen surgió "de nuestro esfuerzo –compartido con otros compañeros y compañeras, en especial del Departamento Confederal de Medio Ambiente de CC.OO.- por dinamizar el debate sobre las biotecnologías dentro de nuestro sindicato en 1996-97. Una discusión que intentamos hacer avanzar con la organización de las jornadas de debate sobre "Tecnologías genéticas: ética de la I+D" en la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Madrid (3 y 4 de marzo de 1997).

La mayoría de los capítulos de *Genes en el laboratorio y en la fábrica* tienen su origen en aquellas jornadas: la discusión sobre la economía política de las biotecnologías a cargo de Angel Pestaña y el análisis riguroso del debate sobre patentes (incluyendo los problemas relacionados con la nueva directiva europea), que realiza Isabel Bermejo, prologados por la lúcida anticipación sobre el desarrollo de la industria biotecnológica de Barry Commoner; los problemas y desafíos actuales en investigación biomédica descritos por Antonio Coloma y la dimensión legal del conflicto en el campo de la ética clínica, que plantea María Casado, y que completa Verena Stolcke discutiendo sobre reproducción asistida desde una perspectiva feminista; la polémica dura y fértil entre Helen Groome y Emilio Muñoz sobre la problemática de la investigación agropecuaria; las reflexiones sobre ingeniería genética, ética y ecología, que comparte Andrew Dobson con Jorge Riechmann y Paco Fernández Buey. Hemos querido cerrar el libro con el estado actual del debate sobre biotecnologías en CC.OO. y con el proyecto de ley sobre objeción de conciencia en materia científica, ambos frutos tempranos de una discusión todavía abierta."

mencionar *Argumentos recombinantes (sobre cultivos y alimentos transgénicos)* y - en colaboración con Francisco Fernández Buey- *Ni tribunales. Ideas y materiales para un programa ecosocialista.*

Alicia Durán y Jorge Riechmann  
(Fundación 1º de Mayo de CC.OO.,  
Madrid) para el libro *Agroecología y  
desarrollo*, coordinado por Juana  
Labrador y Miguel Ángel Altieri, Mundi-  
Prensa-UEX 2001