



¿Vino nuevo en odres viejos? Biomedicina, ciencia y sociedad

*New Wine in Old Wineskins?
Biomedicine, Science and Society*

■ José Manuel Sánchez Ron

Resumen

Nos encontramos, argumenta el autor de este artículo, sumergidos en una revolución científico-tecnológica, que tiene a la biología molecular y biomedicina en su centro; pero ¿cuáles son las novedades que, en los ámbitos de la ética y las relaciones ciencia-industria-economía-universidad, introduce tal revolución con respecto a las que protagonizó la física durante el siglo xx? Para intentar contestar, o al menos delimitar, esta cuestión, que tiene profundas implicaciones sociales y culturales, se utilizan algunos casos y personajes de especial relevancia en la biomedicina actual.

Palabras clave

Revoluciones científicas. Ciencia y ética. Severino Antinori. Ian Wilmut. Craig Venter. Ciencia e industria. Patentes. Industria y ciencias de la vida.

Abstract

We live, the author of the present article argues, in the middle of a scientific and technological revolution, that has molecular biology and biomedicine at its centre; but, which are the novelties that, in the domains of ethics and the relationships science-industry-society-university, introduces such revolution with respect to those that were based in physics and that took place during the xxth century? To try to answer, or at least to delimitate, such question, which has deep social and cultural implications, several cases and individuals of special relevance in today's biomedicine are used.

Key words

Scientific revolutions. Science and ethics. Severino Antinori. Ian Wilmut. Craig Venter. Science and industry. Patents. Industry and sciences of the life.

■ Vivimos inmersos en una profunda revolución científica, una revolución que tiene a la biología molecular en su epicentro. Ahora bien, por definición una revo-

El autor es Catedrático de Historia de la Ciencia, Departamento de Física Teórica de la Universidad Autónoma de Madrid, Cantoblanco, 28049-Madrid.

lución es un proceso que conmueve, que socava el orden establecido, obligando a introducir nuevos valores y códigos (culturales y legales, por ejemplo); no se trata, en consecuencia, únicamente de la aparición de nuevos conocimientos, sino también —y lo que en numerosos sentidos acaso sea más importante— que el nuevo universo científico que surge, estremece valores, costumbres y apartados antes firmemente establecidos en la sociedad.

Una nueva revolución científica (biomolecular)

Sentadas tales premisas, la pregunta de cuáles son las principales novedades "sociales" que está introduciendo la presente revolución biológico-molecular aparece de forma natural. En lo que sigue, trataré de responder a tal cuestión, pero no a la manera habitual, sino centrándome especialmente en las novedades que en este caso se han producido con respecto a las revoluciones científicas que tuvieron lugar en el siglo XX, revoluciones, por otra parte, que en algún caso todavía continúan produciendo si no terremotos, sí fuertes temblores en ese "orden establecido" al que me refería antes. Es el caso, por supuesto, de la denominada "revolución cuántica", basada en los descubrimientos sobre la estructura de la materia y la radiación que comenzaron, sobre todo, a partir de los trabajos pioneros de Max Planck en 1900, y que propició desarrollos que no cesan en dominios como las ciencias y tecnologías de la información, acerca de cuyos efectos sociales no es necesario insistir; no al menos para todos aquellos que viven en la denominada "Sociedad de la Información".

Nuevos códigos y valores éticos

Es evidente que hay una diferencia de entrada entre las revoluciones que estoy mencionando. La actual revolución biomédica tiene como protagonistas conocimientos que nos son particularmente próximos. No es lo mismo, obviamente, saberes relativos a, por ejemplo, la estructura del espacio, el tiempo o la energía, las aplicaciones (como *chips* o láseres) de la teoría cuántica de bandas o de la fisión de núcleos de átomos pesados (como el uranio o el plutonio), que saber cual es la estructura del ADN, qué son los aminoácidos, disponer de técnicas como las del ADN recombinante, las posibilidades de las células madre o los mecanismos degenerativos que pueden afectar al sistema nervioso. Semejante diferencia tiene consecuencias importantes, que se plasman especialmente en las dimensiones ético-moral y cultural. Las posibilidades que está abriendo la presente revolución biomédica representan una fuente constante de perturbación para nuestros sistemas ético-morales y culturales; sistemas que, como es bien sabido, son fruto de un largo proceso histórico, en el que intervinieron todo tipo de elementos. En el pasado, los avances médicos no fueron, con muy raras excepciones, ni tantos, ni de tal naturaleza que no pudiesen ser "absorbidos" o "acomodados" sin

excesiva dificultad (esto es, sin perturbar los sistemas de valores) en las sociedades en que tenían lugar. Pensemos, por ejemplo, en los, sin duda revolucionarios, desarrollos que se produjeron durante el siglo XIX en disciplinas como la fisiología, la teoría celular, la comprensión de la estructura del sistema nervioso, el control de las infecciones o la, íntimamente relacionada con éste, teoría microbiana de la enfermedad, y en nombres como los de Müller, Helmholtz, Virchow, Ramón y Cajal, Lister, Pasteur o Koch. El mundo de la medicina y de la salud pública cambió dramáticamente gracias a tales logros y personas, pero fueron pocos los efectos que todo ello produjo en los códigos y valores éticos y morales sociales, y no demasiado en los culturales, aunque en este punto es más difícil realizar un juicio preciso. Por el contrario, no hay duda de que fueron inmensamente mayores las consecuencias culturales de los desarrollos que a lo largo del XIX se produjeron en el dominio de la física del electromagnetismo, que condujo a la introducción de la luz eléctrica en los hogares y locales de todo tipo, así como al establecimiento de redes mundiales de telegrafía (terrestre y submarina), que relacionaban las diferentes poblaciones del planeta de una forma, con una rapidez, nunca antes soñada; fue entonces cuando se dio el primer paso hacia la "globalización" de la que hoy tanto se habla.

Continuando con la medicina, en más de un sentido tampoco fue muy diferente una buena parte del siglo XX: hasta la introducción de las técnicas de ADN recombinante, que en mi opinión representan algo así como la señal de salida hacia un nuevo mundo biomédico (aunque es cierto que no todo ese mundo depende de los conocimientos de la estructura del genoma), el único apartado que realmente afectó al dominio ético fue el de los trasplantes, que llegaron a las portadas de los periódicos el 3 de diciembre de 1967, el día que el cirujano sudafricano Christiaan Barnard, del Hospital Groote Schuur de Ciudad del Cabo, trasplantó un corazón procedente de una mujer de 24 años, que había fallecido en un accidente de circulación, a un hombre de 54, que sobrevivió dieciocho días. Fue entonces cuando el mundo sintió que se había traspasado una nueva frontera, no faltando quienes proclamaron que aquello era "antinatural" (otros avances médicos tan fundamentales, y que afectaron a muchísimas personas, como el descubrimiento de la penicilina, el primer antibiótico [Fleming, 1928], no plantearon problemas éticos, salvo en lo referido a las diferentes capacidades personales de acceder a él). Sin entrar en mayores valoraciones, y no olvidando que los trasplantes no son lo mismo que, por ejemplo, la clonación, conviene darse cuenta que treinta y cinco años después de aquel primer trasplante, éstos se ven en la actualidad por casi todos como un procedimiento médico natural, al que legiones de personas deben la vida. La costumbre y el paso del tiempo son los mecanismos más seguros a la hora de solventar conflictos éticos.

Durante aquel período de más o menos completa tranquilidad ética de la medicina del siglo XX, que no por ello dejó de verse sumergida en grandes cambios, aunque fuesen sobre todo de naturaleza instrumental (nuevas técnicas y aparatos), las ciencias físico-químicas, las protagonistas de las grandes revoluciones de la centuria, sí se vieron involucradas en

algunos conflictos de raíces o implicaciones éticas. Me estoy refiriendo a la "guerra química", la aplicación de conocimientos químicos con fines militares durante la Primera Guerra Mundial, a la disponibilidad y utilización (en agosto de 1945) de armamento nuclear y, en general, a la intervención de físicos (especialmente éstos) y químicos en el desarrollo de nuevos armamentos a lo largo de, cuando menos, la segunda mitad del siglo. En 1947, Robert Oppenheimer, director del Laboratorio de Los Alamos del Proyecto Manhattan, en donde se habían fabricado las bombas atómicas que se lanzaron sobre Hiroshima y Nagasaki, declaró que "los físicos habían conocido el pecado", y que ello representaba "un conocimiento que no podían perder" (1). Pero no todos pensaban de la misma manera, o sintieron remordimientos similares: Ernest Lawrence, el director y alma de los laboratorios de aceleradores de partículas de la Universidad de Berkeley, contestó a Oppenheimer diciendo que él "era un físico y no tenía ningún conocimiento que perder en el que la física [le hubiera] hecho conocer el pecado". Sabemos perfectamente que desde el término de la guerra mundial de 1939-1945 se han continuado desarrollando (y no sólo en Estados Unidos) proyectos de armamento de todo tipo, incluyendo, por supuesto, el biológico. Proyectos repudiados por muchas personas a lo largo y ancho del mundo, entre las que se encuentran un número no pequeño de científicos, pero como muestra el propio hecho de que tales proyectos, que requieren de conocimientos científico-tecnológicos muy especializados y avanzados, se hayan podido llevar a cabo, siempre se encuentran investigadores dispuestos a acometer tales tareas. Y no pensemos en ellos como meros mercenarios que se venden por unas monedas, sino en personas que están convencidas de que eso es lo que deben hacer. Edward Teller, conocido como "el padre de la bomba de hidrógeno", es un ejemplo particularmente distinguido en este sentido. A partir de 1945 y hasta la fecha (fue el principal responsable de que el presidente Ronald Reagan estableciese en 1983 de la denominada "Iniciativa de Defensa Estratégica", o, como también fue conocida, "Guerra de las Galaxias"), Teller ha sido un entusiasta defensor de la necesidad de que su país de adopción (Estados Unidos, ya que nació en Hungría) añadiese continuamente nuevos armamentos más poderosos a su arsenal. Cuando el presidente Truman le encomendó el proyecto de la construcción de una bomba de hidrógeno, una "superbomba", como fue denominada, y ante la resistencia de algunos de sus antiguos colegas en Los Alamos, para intentar solucionar el problema de "escasez de mano de obra cualificada", Teller realizó un llamamiento a sus colegas con el título de "Regresar a los laboratorios" (2), en el que manifestaba que en su opinión la decisión de emplear o no una bomba como la de hidrógeno era responsabilidad de los políticos, no de los científicos, y que éstos no eran "responsables de las leyes naturales. Su trabajo consiste en averiguar cómo operan estas leyes y encontrar la manera cómo tales leyes pueden servir a la voluntad del hombre. En cambio, su tarea no es determinar si una bomba de hidrógeno debe construirse, ni cuando o cómo debe usarse". Es evidente que muchos otros científicos han empleado, antes y después que él, argumentos análogos.

Los problemas del tipo de los que acabo de señalar que plantean las ciencias físicas no han desaparecido, pero en gran medida han dejado de ocupar el lugar preferente que tuvieron en el pasado. Las ciencias biomédicas nos confrontan en la actualidad con encrucijadas mucho más próximas a nuestra propia realidad físico-biológica. Esas "encrucijadas" o "dilemas" son de naturaleza muy diversa, pero para ilustrar la importancia de la dimensión personal, la variedad de planteamientos existentes, y cuán difícil es establecer mecanismos de control, voy a referirme a continuación al ginecólogo italiano Severino Antinori (1945), que muestra con una claridad y brutalidad extraordinarias algunas de las características de la ciencia y el mundo contemporáneos y de los dilemas ético-morales que se producen en él.

Severino Antinori: "el padre de los hijos imposibles"

Licenciado en Medicina por la Universidad La Sapienza de Roma en 1972, Antinori se especializó en fecundación artificial, uno de los campos tecnocientíficos que más se han desarrollado durante las últimas décadas, abriendo en 1980, junto a su esposa, la bióloga Caterina Versaci, un instituto de reproducción asistida en Roma. Si tenemos en cuenta el especial apego que los humanos tenemos por nuestra descendencia, lo mucho que disfrutamos, al menos la mayoría, con nuestros hijos, hasta el punto de hacer todo tipo de sacrificios por ellos (incluyendo el poder tenerlos), comprenderemos fácilmente que la especialidad de Antinori no es una cualquiera.

Sólo dándose cuenta de la importancia vital, emotiva, que para los humanos posee el tener hijos, es posible comprender el motivo que llevó a Antinori a la fama. Llegó ésta en 1994, cuando logró que una mujer de 63 años, a la que había implantado un óvulo fertilizado *in vitro* en el útero, diese a luz a un niño: la mujer de más edad que jamás, que se sepa, haya dado a luz.

Estimulado sin duda por la clonación de la oveja *Dolly*, en 1998 Antinori anunció que pretendía utilizar la tecnología de la clonación para ayudar a parejas infértiles a que tuviesen hijos. El siete de agosto de 2001 declaró que tenía la intención de clonar dentro de los 18 meses siguientes el primer humano (introduciría en un óvulo material genético del padre, que sería entonces implantado en la madre para su desarrollo; el hijo-hija tendría, al menos en teoría, exactamente las mismas características que el padre). Asimismo, señaló que no le faltaban candidatos, ya que más de 1.500 parejas italianas se le habían presentado voluntariamente como candidatas. Su argumento era, y continúa siendo, que la clonación humana es el gran experimento de nuestra era y, simplemente, una continuación de la lucha para combatir la infertilidad.

En semejante empresa, Antinori cuenta con la ayuda de una compañía privada italo-estadounidense-israelita, de la que él mismo es director, siendo sus socios Panos Zavos, un experto norteamericano en fertilidad, y Avi Ben Abraham, un biotecnólogo israelita de origen esta-

dounidense. Consciente de que los experimentos (él tal vez diría "acciones médicas") están prohibidos en Europa, Antinori presume de que los realizará en un barco que navegue en aguas internacionales o en un país mediterráneo que no menciona.

Si por escrúpulos entendemos considerar y respetar las legislaciones establecidas en países democráticos, entonces no es exagerado calificar a Antinori de poco escrupuloso. Y con más de un punto de contradictorio: se declara creyente católico, pero critica a la iglesia católica, que se opone a sus ideas. En su furia creciente ante los obstáculos que encuentra, tampoco olvida a George Bush o a Toni Blair: "¡George Bush es igual que Bin Laden! Los talibanes dicen, 'Allah-akhbar'; Bush dice, 'Dios bendiga a América'... Mr. Blair dice que quiere eliminar la burka. Pero su actitud con respecto a la ciencia es medieval. ¡Quieren detenerme! ¡Detener a la ciencia!". "¿Me llaman Hitler? Yo soy como Galileo, soy víctima de la intolerancia" (3).

No he encontrado en qué lugar se le llama Hitler, pero sí otros en los que recibe apellidos como: "El ginecólogo kamikaze" (Maria Novella de Luca, *La Repubblica*, siete de agosto de 2001) o "El nuevo Doctor Frankenstein" (*Telepolis*, "Perfiles", 2002) y legiones de artículos que claman que se le impida continuar con sus proyectos. Yo pienso, sin embargo, que en Antinori hay en realidad mucho de un hijo de su tiempo, un producto —especialmente rudo y transparente— de la época y el mundo en que vivimos; una época, un mundo, que ha dejado bien claro la importancia que tiene el éxito, el dinero, la fama, aparecer en los medios de comunicación, hacer algo antes que cualquier otro; lo que sea. Evidentemente, todo esto no implica que no existan o que no podamos defender ni intentar implementar valores, códigos de algún tipo. No es verdad "que todo valga", aunque no tengamos la certeza de que todo aquello que no queremos que se haga sea verdaderamente inaceptable.

¿Quién es responsable de qué? O la sutilidad de las fronteras en la ciencia

Entre los que se han opuesto a las posibilidades que desea explorar Antinori se encuentra un científico sobradamente conocido: el embriólogo Ian Wilmut (1944), el "padre" de la famosa oveja *Dolly*. El padre, o mejor uno de los padres, ya que el artículo ("Descendencia viable derivada de células fetales y adultas de mamífero", *Nature*, 27 de febrero de 1997) en el que se anunció que se había conseguido traspasar una frontera muy especial —la reproducción de una oveja transfiriendo la carga genética del núcleo de una célula de una glándula mamaria (es decir, una célula somática, no germinal) de una oveja adulta a un óvulo no fecundado y enucleado, esto es que se había *clonado* un mamífero— estaba firmado además de por Wilmut, el líder del grupo, por A. E. Schniecke, J. McWhir, A. J. Kind y Keith H. S. Campbell.

Después de *Dolly*, Wilmut y sus colegas de la Estación de Investigación de Reproducción Animal de Escocia, conocida en la actualidad como Instituto Roslin, dieron una vuelta más a la "tuerca de la creación", una vuelta que mostraba con claridad lo que vendría en el futuro:

en 1997 lograban que naciera otra oveja, *Polly*, clonada a partir de células cultivadas y transformadas genéticamente (se les añadió un gen humano durante el proceso).

Una nueva vuelta de tuerca llegó el 25 de noviembre de 2001, cuando la empresa estadounidense de investigación genética, Advanced Cell Technology (ACT), anunció en una revista de la red (*e-biomed: The Journal of Regenerative Medicine*) que había clonado un embrión humano con una técnica similar a la empleada con *Dolly*. La investigación, se añadía, no tenía por objetivo la duplicación de un humano, sino la obtención de células madre, el nuevo Eldorado de la investigación biomédica; las células que, no se sabe muy bien por qué o cómo, poseen la capacidad de convertirse en todo tipo de tejidos y órganos, lo que las hace especialmente susceptibles de ser utilizadas en el tratamiento de muchas enfermedades. "Las entidades que estamos creando", manifestaba Michael West, el fundador de ACT, "no son individuos, ni científica ni biológicamente. Es sólo vida celular, no una vida humana".

La noticia fue, como es natural, recogida ampliamente en los medios de comunicación, pero no es necesario entrar aquí en este punto, ni en el hecho de que los responsables de ACT se apresurasen a explicar que la finalidad de sus trabajos no es la clonación de seres humanos sino el tratamiento de enfermedades; lo que quiero mencionar es la postura de Ian Wilmut ante la posibilidad de la clonación humana.

El creador de *Dolly* se ha pronunciado en numerosas ocasiones sobre este punto. Una de ellas fue en un libro que escribió junto a otro de los "padres" de *Dolly*, Keith Campbell, y con la ayuda de Colin Tudge, en el que podemos leer (4): "Los dos (Wilmut y Campbell) consideramos la clonación humana como una desviación más bien repelente, superflua como procedimiento médico y, en general, repugnante". Magnífico —o no—, pero, ¿qué valor tenía semejante manifestación?, ¿no era algo así como un canto al Sol? Ellos, más que ningún otro, eran los responsables de haber abierto la caja de los truenos. ¿Unos excelentes profesionales de la ciencia como ellos, podían ser tan ingenuos para no saber cómo funciona la disciplina a la que se dedican? Claro que no. De hecho, inmediatamente después de la anterior manifestación, añadían: "Mas, aunque hemos patentado ciertos aspectos de la técnica, eso no nos da un derecho legal a decir al resto del mundo cómo habría que desarrollar la tecnología. La clonación humana figura ahora en el espectro de posibilidades futuras y nosotros, más que nadie, contribuimos a colocarla ahí. Desearíamos que no hubiera sido así, pero ahí está y seguirá estando tanto tiempo como dure la civilización". Más aún, se acaba de saber (octubre 2002) que Wilmut se ha sumado a la carrera que él mismo había criticado: la clonación de embriones humanos.

Ciencia e industria en el mundo biomédico

No debe pasar desapercibido que en la cita anterior Wilmut y Campbell mencionaban que habían patentado "ciertos aspectos de la técnica". "Patentes" —el derecho a controlar

las aplicaciones de un descubrimiento o invención—, he aquí otra de las palabras clave del mundo científico, o, mejor, tecnocientífico, en el que desde hace tiempo vivimos. Y es que en la investigación científica no es posible separar la búsqueda de conocimiento por sí mismo, de los intereses (o condicionamientos) económicos e industriales. Tales intereses-condicionamientos son evidentes en muchos casos, como el de ACT, o de otras compañías (del tipo de, por ejemplo, Aastrom Biosciences, Geron Corporation, Layton BioScience, NeuralSTEM Biopharmaceuticals, Neuronys Inc., Nexell Therapeutics Inc. o Stem Cell Sciences) que se disputan un mercado futuro que prevén extraordinario. De hecho, ACT no fue la primera en lograr un avance significativo en la dirección de las células madre: en 1998, James Thomson, de la Universidad de Wisconsin, logró aislar por primera vez células madre de un embrión humano y cultivarlas para dar forma a distintos linajes celulares. Ahora bien, Thomson había logrado todo esto ayudado por Thomas Okarma, el director de Geron Corporation, una compañía de California (en la que había trabajado West antes de fundar ACT), que aportó todos los fondos que necesitaba. A cambio, Geron obtuvo los derechos comerciales de la correspondiente patente, que en este caso pertenecía a la Universidad de Wisconsin.

Un detalle nada irrelevante, que nos lleva de nuevo a Wilmut y al Instituto Roslin, es que Geron también estableció acuerdos con una empresa llamada PPL Therapeutics, corporación que financió la creación de *Dolly* en el Instituto Roslin. De hecho, Roslin y PPL han mantenido relaciones muy estrechas: sin ir más lejos están asentadas en el mismo lugar, aunque son instituciones separadas (Roslin no posee intereses financieros en PPL). Esto quiere decir que el propio Ian Wilmut mantiene algún tipo de relación con el mundo de las empresas biotecnológicas, aunque financieramente no sea tan directo como en los muchos otros casos de sus colegas en el campo.

Al hablar de investigadores que trabajan en biomedicina vinculados al mundo industrial entramos en uno de los apartados que caracterizan a este dominio científico; más aún, no es posible comprender tal dominio sin tener en cuenta esa conexión. El caso de Craig Venter es, por supuesto, uno de los más conocidos. Licenciado en bioquímica y doctorado en fisiología y farmacología en 1975 por la Universidad de California, en San Diego, Venter trabajó a principios de los noventa para los Institutos Nacionales de la Salud (NIH) de Estados Unidos, realizando importantes contribuciones al desciframiento de genes. Tuvo, no obstante, un conflicto con sus patrones con respecto a la decisión de los NIH de patentar una secuencia parcial de genes que él había identificado, y dimitió, fundando en 1992, en Rockville (Maryland), un Institute for Genomic Research, que no buscaba beneficios, y al que una corporación sanitaria, HealthCare Management Investment Corp., aportó un capital de 70 millones de dólares. Allí, Venter desarrolló una técnica pionera para identificar genes en cadenas de ADN, una técnica (denominada *shotgun*) completamente diferente a la que se estaba utilizando en el Proyecto Genoma Humano patrocinado por los NIH. Con su método (diez veces más barato que el empleado por el proyec-

to público, y más rápido), Venter secuenció el genoma de la bacteria *Haemophilus influenzae*, que entre otras enfermedades produce meningitis y sordera, el primer genoma completo de un organismo vivo completado en la historia (los resultados fueron publicados en 1995).

Tras una relación con otra compañía, Human Genome Sciences, que terminó en 1997 después de haber invertido 37 millones de dólares, Venter anunció en 1998 su intención de determinar la secuencia del genoma humano, lo que, evidentemente, implicaba competir con el proyecto público. Para ello, en junio de 1998 constituyó, aliándose con Applera Corporation, una compañía, que esta vez sí buscaba beneficios: Celera Genomics, en la que él era al mismo tiempo presidente y principal oficial científico. El resto —la participación de Celera en la secuenciación del genoma humano— es bien conocido. Pero, tal vez no sea tan conocido que, como no podía ser de otra manera, desde el principio se vio el problema que significaba el que Celera quisiese rentabilizar sus inversiones. Mientras que cualquier persona interesada tiene acceso libre a los datos obtenidos por el Proyecto (público y plurinacional) Genoma Humano, no es así con los de Celera: la comunidad científica puede, en principio, acceder libremente a sus datos de segmentos del genoma con menos de un millón de bases, y debe pedir permiso o pagar para trozos mayores, comprometiéndose a no comercializar con la información recibida, una condición desigual, ya que Celera se ha beneficiado desde el principio de la información puesta en circulación por el consorcio público internacional.

El trasfondo de todo es, naturalmente, estar en la mejor situación posible para conseguir patentes. Ya en 2000, Celera había completado la solicitud de cerca de 7.000 patentes provisionales; esto es, manifestado que había llevado a cabo un descubrimiento y que pretendía realizar una solicitud formal de patente en el plazo de un año. Su propósito era, según Venter, seleccionar entre 100 y 300 genes que cumpliesen el requisito de utilidad comercial y patentarlos. En una audiencia pública celebrada el 6 de abril de 2000 en el Congreso de Estados Unidos, advertía sobre los peligros que implicaría, como solicitaban algunos, modificar la legislación de patentes para genes¹: "Los cambios en la ley de patentes deben ser considerados en el contexto de los efectos que tendrán en los esfuerzos que realizan las compañías farmacéuticas para descubrir nuevos fármacos". Era necesario, añadía, proteger a empresas, cada una de las cuales se enfrentaba a un gasto de entre 300 y 800 millones de dólares cada vez que tenía que intentar superar los procedimientos exigidos por la Food&Drug Administration (Agencia de Alimentación y Medicamentos) para aprobar un nuevo medicamento.

Estas y otras manifestaciones de Venter se deben situar en el trasfondo de que el mundo de las patentes de genes y secuencias genéticas tiene una historia muy breve, estando casi todo por hacer y decidir. El derecho a conceder este tipo de patentes en Estados Unidos fue

¹ Ver <http://www.businessweek.com/bwdaily/dnflash/apr2000/nf00407e.htm>.

reconocido en 1980 por la decisión del Tribunal Supremo en el caso "Diamond versus Chakrabarty", que dictaminó que se podían patentar organismos vivos producidos por ingeniería genética. A raíz de esta decisión, a mediados de la década de 1980, la Oficina de Patentes estadounidense (Patent and Trademark Office; PTO) tomó medidas para ampliar el derecho a patentar plantas y animales no humanos: en 1987, por ejemplo, concedió el derecho a patentar *animales* transgénicos, esto es, creados por ingeniería genética, aunque, afortunadamente, prohibió que se patentasen humanos alterados genéticamente, basándose en una enmienda antiesclavista de la Constitución estadounidense que impide la propiedad de seres humanos. Utilizando el primer acuerdo, el 12 de abril de 1988, se aceptaba la patente de un ratón transgénico que portaba un gen humano que produce cáncer, creado en la Universidad de Harvard. En 1995, la Corte de Recursos declaró que también eran patentables secuencias de nucleótidos parcialmente publicadas. Basándose en esta legislación, en octubre de 1998 la PTO concedió la primera patente de una secuencia de ADN —incluyendo genes— a favor de InCyte Pharmaceuticals Inc. En 2000, la Oficina de Patentes estadounidense había concedido dos mil patentes a este tipo de secuencias. Es cierto que existen diferencias en el campo biotecnológico entre las leyes que rigen las patentes en diferentes países, pero ¿qué valor tiene, en el mundo globalizado mercantilmente en el que vivimos, una prohibición así, si algún país no la admite? Ninguno. En cualquier caso, cuando se observan los gráficos que expresan el aumento del número de patentes de secuencias de ADN concedidas en el mundo, se comprueba que el crecimiento es exponencial². Ha comenzado una carrera de la que no sabemos dónde se encuentra la meta, ni tampoco todas las reglas que rigen la competición.

Sin embargo, no debemos pensar que es sólo ahora, de la mano de la biomedicina, cuando la ciencia se está enfrentando con la situación de que algunos de sus profesionales se dedican a la tarea de hacerla progresar fuera del tradicional ámbito de las universidades o selectas academias. De nuevo en este caso, las revoluciones científico-tecnológicas protagonizadas por las ciencias físicas en el siglo xx mostraron con claridad esta dimensión. Recordemos en este sentido que el almacenamiento, manipulación y transmisión de información utilizando medios electrónicos constituyó la gran revolución social de la segunda mitad del siglo xx. Transistores, *chips*, fibras ópticas, ordenadores y un sinnúmero de artilugios electrónicos cambiaron, literalmente, el mundo de las relaciones entre humanos. No es extraño, en consecuencia, que los profesionales que dominaban las habilidades necesarias para producirlos o desarrollarlos se convirtieran en objetivos atractivos para los poderes políticos y económicos. Es significativo el hecho de que fuese en los laboratorios Bell, creados como una compañía subsidiaria de ATT (American Telephone and Telegraph) y Western Electric, en donde tres físicos, John Bardeen, Walter Brattain y William Shockley, descubrie-

² Ver, por ejemplo, Science and Engineering Indicators 2002. Washington D. C.: National Science Foundation, 2002; vol. 1, 6-27.

ron, en diciembre de 1947, el transistor, un elemento absolutamente revolucionario, que transformó la industria de las comunicaciones.

Pronto las posibilidades que abría el transistor y materiales semiconductores como el silicio y el germanio, se hicieron evidentes para casi todos. Para compañías emprendedoras, por supuesto, pero también para científicos, que, inmersos en un mundo en el que el dinero y los negocios representaban un valor no sólo material sino también cultural, se decidieron —algunos al menos— a traspasar las fronteras de la Academia de una manera mucho más radical que cuando aceptaron trabajar para laboratorios industriales como podían ser los Bell: esto es, convirtiéndose ellos mismos en empresarios. Tal fue el origen del célebre Silicon Valley, situado al sudeste de San Francisco, en cuya constitución desempeñaron papeles centrales Frederick Terman, catedrático y director de la Escuela de Ingeniería de la cercana Universidad de Stanford, y Shockley, que abandonó los laboratorios Bell buscando horizontes más lucrativos (en 1955 fundó, en lo que entonces era simplemente los alrededores de la bahía de San Francisco, su propia compañía, el "Shockley Semiconductor Laboratory"). Como es bien sabido, el crecimiento de Silicon Valley durante las décadas de 1960 y 1970 fue extraordinario; pero no es explorar ese crecimiento lo que me interesa tratar aquí, sino resaltar el papel simbólico y ejemplificador que desempeñó en la configuración de una "nueva alianza" entre ciencia e industria. Una alianza que creó y a su vez se vio reforzada por lo que denominamos "mundo digital", un mundo del que forman parte estructuras y medios tan importantes y penetrantes como Internet, y que ahora se desarrolla con notable fuerza en el universo de la biomedicina, teniendo a su favor para semejante desarrollo una larga tradición de poderosísimas industrias: las multinacionales farmacéuticas.

Investigación científica y universidad. ¿Crisis de un viejo y venerable modelo?

La importancia que con intensidad creciente está alcanzando la "dimensión económica e industrial" en la investigación científica plantea cuestiones que van más allá del caso concreto, de la disciplina o investigador determinado. Una de esas cuestiones es, en mi opinión, especialmente interesante ya que toca aspectos de ideas y valores educativos y culturales profundamente enraizados en nuestras mentes; ideas y valores que de hecho muchos considerarán como una lectura de la historia poco menos que inevitable. Se trata de si la universidad va camino de dejar de ser en el futuro próximo, acaso inmediato, el principal hogar de la creación científica.

No es preciso, efectivamente, conocer demasiado de la historia de la ciencia para darse cuenta de que aunque existan numerosos ejemplos de creación y desarrollo científico en centros no universitarios —academias (como la Royal Society inglesa o la Académie des

Sciences parisina), laboratorios privados (los de Robert Boyle o de John William Strutt, tercer barón Rayleigh) e industriales (los citados laboratorios Bell) o centros públicos o privados de investigación (la Royal Institution londinense, el CNRS francés o el CSIC español, en el primer caso, y el Salk Institute de La Jolla en el segundo)— a lo largo de la historia el grueso de la investigación científica ha tenido lugar en el ámbito universitario. Si acaso, es en la medicina en donde se debe introducir algún matiz, dada la importancia del hospital y del especial carácter de la medicina como ciencia; pero aun así no debemos olvidar que con mucha frecuencia algunos de los hospitales que más se han distinguido en hacer avanzar el conocimiento médico-científico han mantenido y mantienen una relación estrecha, íntima, con la universidad, con las Facultades de Medicina. La pregunta es, por consiguiente, si dada la tendencia actual será en el futuro la universidad el lugar preferente para hacer progresar la ciencia, o lo serán centros de investigación privados en los que los fines comerciales constituyan una componente fundamental a la hora de seleccionar temas de trabajo³.

No es posible responder a tal pregunta con seguridad (sabemos muy bien de los riesgos que acarrea intentar adivinar el futuro), pero sí que se pueden identificar ciertos hechos o rasgos significativos. Por un lado, está la creciente evidencia de la rentabilidad de la investigación científica para la industria y el capital privado. En momentos científicos revolucionarios como los que vivimos, y cuando se trata de la lucrativa industria biomédica (de la que todos somos, de una forma u otra, en un momento u otro de nuestras vidas, consumidores), esa evidencia se hace particularmente intensa. Por otro lado tenemos el hecho de que la investigación científica es cada vez más costosa (fue en el siglo xx, recordemos, cuando se acuñó el término *Big Science*), y los gobiernos, los Estados, son cada vez más reacios a aceptar las cargas que promoverla implica para sus erarios, más aún en una época dominada por la ideología neoliberal, que hace virtud —y no necesidad— del abandono público de tareas que otrora se consideraba metas a las que un Estado moderno (el denominado “Estado del bienestar”) debía aspirar; metas como educación y sanidad públicas y universales, y también apoyar el avance de la ciencia, no sólo por su utilidad sino también como un fin en sí mismo, como un valor cultural. En la actualidad, esos mismos Estados —el español entre ellos— ven como un fin deseable el que la industria participe cuanto más mejor en el desarrollo científico. Que ello tiene efectos positivos, además de para aliviar las cargas públicas, como acercar el desarrollo científico a la producción, necesidades de la ciudadanía y al mercado de trabajo, es innegable; pero no son menos evidentes otros aspectos no tan positivos. Si, por ejemplo, el capital privado, las empresas, se introducen en la universidad financiando proyectos de investigación, cabe suponer que entonces se producirán efectos como el de entor-

³ También se podría plantear la pregunta agrupando universidad y centros públicos de investigación, frente a centros privados. No obstante, para los fines que me interesan ahora esta cuestión se puede reducir a la que considero aquí.

pecer la libre circulación de ideas, un mecanismo absolutamente básico en la historia de la ciencia, y cuya limitación afecta a otros apartados (como el de la evaluación por pares y los comités de selección de puestos, becas o proyectos). Al fin y al cabo, si una empresa financia a un investigador que trabaja para una universidad, no es exagerado suponer que en un significativo número de casos lo hará esperando algún retorno (como una patente), lo que no es compatible con una transmisión, vía intercambio personal o publicación, libre entre científicos. Ocurre, sin embargo, que esto está sucediendo ya... como es natural, habría que añadir. En estudios recientes se observa que en investigaciones relacionadas con la industria aumenta la participación de científicos pertenecientes a Facultades relacionadas con la vida (Medicina, Biología, Farmacia), al menos en Estados Unidos, y no olvidemos la importancia de esta nación a la hora de marcar las pautas y el modelo del desarrollo científico-tecnológico en todo el mundo. En una encuesta realizada entre octubre de 1994 y abril de 1995, que tomaba como base 2.052 profesores-investigadores de 50 universidades estadounidenses, el 28% admitían que recibían apoyo económico de la industria (5). Entre los resultados del análisis, se encontraba el que de esos universitarios beneficiados por el dinero de la industria, el 14,5% reconocían que de sus investigaciones se habían derivado secretos comerciales, frente a un 4,7% en el caso de aquellos que no recibían apoyo industrial. En cuanto a los respectivos porcentajes relativos a si consideraciones comerciales habían influido en la elección de sus temas de investigación, la diferencia era aún mayor: 35% en el caso de los primeros, frente a 14% en los segundos.

No es mi intención entrar en más detalles; de hecho, son muchas las preguntas que no contesta el estudio al que estoy aludiendo, entre ellas la de si esa tendencia se está intensificando, o qué otros efectos, además de los mencionados, induce en las universidades (¿aumentan, por ejemplo, las oportunidades para estudiantes graduados?). Por otra parte, que yo sepa no se ha estudiado todavía este fenómeno en las ciencias físico-químicas, ni, en consecuencia, es posible determinar las analogías o diferencias de lo que sucede en el ámbito de éstas y en el de la biomedicina, aunque es indudable que el caso de las ciencias biomédicas es bastante singular, debido a las especiales relaciones entre Facultades de Medicina, hospitales y compañías farmacéuticas y sanitarias. Sí hay que resaltar, en cualquier caso, que la penetración de las industrias en el dominio universitario plantea cuestiones delicadas, entre ellas —y sobre todo, aunque no sólo, en el caso de las universidades privadas—, la de quién guía en última instancia las direcciones por las que transita la investigación científica. Hubo un tiempo en el que se pensaba que la ciencia constituía, o debía constituir, un patrimonio universal de la humanidad, que sus beneficios cognitivos, materiales y culturales debían revertir en el conjunto de la humanidad. ¿Continúa siendo eso así? ¿Continuará siendo así? Esos núcleos tradicionales del saber que llamamos universidades, ¿mantendrán en el futuro próximo la relación que a lo largo de los siglos han sostenido con la investigación científica, o se verán dominadas en su configuración, programas y actividades por mezclas de intereses públicos e industriales?

Bibliografía

1. Oppenheimer, J. R. "Physics in the contemporary world". *Bulletin of Atomic Scientists* 4, 66 (marzo de 1948); copia de un discurso que Oppenheimer pronunció el 25 de noviembre de 1947.
2. Teller, E. "Back to the laboratories". *Bulletin of the Atomic Scientists* 1950, 6:71-2.
3. Fresneda, C. "Entrevista con el ginecólogo que va a clonar humanos". *El Mundo*, 9 de agosto de 2001.
4. Wilmut, I., Campbell, K., Tudge, C. *La Segunda Creación*. Barcelona: Ediciones B, 2000; 315.
5. Blumenthal, D., Campbell, E. G., Causino, N., Seashore Louis, K.: "Participation of life-science Faculty in research relationships with industry". *New Engl J Med* 1996, 335, 1734-9.