

Resumen

La biomedicina intenta mejorar la salud humana a través de la investigación y su integración con la práctica médica. La biomedicina no solo da lugar a productos que mejoran la salud de las personas, sino que crea puestos de trabajo cualificados y una industria innovadora que explota los descubrimientos. España, salvo en análisis clínicos, no ocupa ninguna posición destacada en el panorama de la biomedicina en Europa. En este artículo discutimos el papel de las diferentes instituciones investigadoras en España: universidad, CSIC y los centros de investigación de nueva creación, en la innovación ligada a la biomedicina, así como las limitaciones burocráticas y financieras que lastran la competitividad de nuestro país.

Palabras clave: biomedicina, competitividad, España, innovación, instituciones investigadoras.

Abstract

Biomedicine tries to improve human health through research and its integration with medical practice. Biomedicine not only produces products that improve people's health, but also creates skilled jobs and an innovative industry that exploits discoveries. Spain, except in clinical analysis, does not occupy any prominent position in the panorama of Biomedicine in Europe. In this article we discuss the role of the different research institutions in Spain: Universities, CSIC and the newly created research centers, in innovation linked to Biomedicine as well as the bureaucratic and financial limitations that weigh down the competitiveness of our country.

Keywords: biomedicine, competitiveness, Spain, innovation, research centers.

JEL classification: O32.

INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN EN BIOMEDICINA

Luis SERRANO

European Molecular Biology Organization (EMBO) y Centro de Regulación Genómica (CRG)

I. INTRODUCCIÓN

DENTRO de los sectores que van a cambiar el futuro en el siglo XXI se encuentra la biomedicina. La biomedicina intenta mejorar la salud humana a través de la investigación y su integración con la práctica médica. Algo que es importante comentar es el creciente papel que el *big data* y la inteligencia artificial juega en este campo, que nos lleva a lo que se ha llamado *e-Health*, que puede revolucionar la práctica de la medicina como la entendemos y donde el diagnóstico mediante programas informáticos y el seguimiento clínico desde casa o con *wearables* cada vez tendrá una importancia mayor. Finalmente, no podemos dejar de lado la biología sintética, donde se mezcla biología e ingeniería y que nos permitirá modificar de forma racional y diseñar nuevos órganos (por ejemplo, hígado), terapias o tratamientos.

Como se desprende de lo mencionado al comienzo, todos estos aspectos de la biomedicina del siglo XXI necesitan de la pluridisciplinariedad, es decir la colaboración de profesionales con diferente conocimiento. A su vez, la Biomedicina requiere de un soporte científico-técnico con máquinas muy sofisticadas y caras y profesionales que sepan manejarlas. La investigación ya no se hace con un microscopio y una pipeta, necesitamos de instrumentación potente y avanzada.

Lógicamente, como todo avance de conocimiento, la biomedicina no solo da lugar a productos que mejoran la salud de las personas, sino que crea puestos de trabajo cualificados y una industria innovadora que explota los descubrimientos.

Como en muchos otros campos de la innovación, los americanos lideran la creación de empresas que explotan y desarrollan los avances de la biomedicina. Europa se está quedando atrás no solo de EE. UU., sino también de China. Estos dos países son los principales actores en biomedicina. Están a la vanguardia en la realización clínica de ensayos y en la producción de patentes de ciencias de la vida, e invierten masivamente en innovación en salud. Esta pérdida de liderazgo de Europa es importante en términos de puestos de trabajo y de crecimiento. Dentro de Europa, si miramos a España, la situación es todavía más preocupante. España, salvo en análisis clínicos, no ocupa ninguna posición destacada en el panorama de la biomedicina en Europa. Esto es así a pesar de que en los últimos años la creación de nuevos centros de investigación, con una estructura no funcional y con financiación basal, ha conseguido que algunos centros españoles sean reconocidos a nivel mundial.

En las páginas que siguen, se analiza, en diferentes aspectos, el marco institucional para la investigación biomédica en España, caracterizado por la presencia de

grandes instituciones públicas, como las universidades y el CSIC, así como una pléyade de institutos independientes creados por algunas comunidades autónomas en las últimas décadas. Más adelante, se detallan las características del sistema de innovación que se necesita. El artículo concluye con algunas consideraciones finales, destacando algunas ideas de fondo que obstaculizan el avance de la ciencia y la producción en este campo.

II. LA INVESTIGACIÓN ESPAÑOLA EN BIOMEDICINA Y EL MARCO INSTITUCIONAL

En nuestro país, tenemos diferentes modalidades de instituciones que se dedican en parte o en todo a la investigación. Tradicionalmente, tenemos la Universidad, que además de su dedicación docente tiene una importante actividad investigadora, y los centros del CSIC, que ha jugado un papel crucial en la actividad investigadora de nuestro país. Estas instituciones, sin embargo, se ven lastradas por una excesiva burocracia administrativa, una estructura funcionarial, una centralización excesiva, en el caso del CSIC, y una falta de financiación estructural a sus investigadores. Como resultado, a pesar de contar con grupos de trabajo excelentes, han ido perdiendo peso en la ciencia y en la innovación. En el caso de la transferencia de tecnología, aun contando en algunos casos con muy buenos profesionales, estos se ven lastrados por la excesiva burocratización que les impide ser ágiles, algo que es esencial en la creación de valor en biomedicina.

1. Los nuevos institutos de investigación

Como respuesta a estos problemas, el Gobierno central ha respondido con la creación de institutos como el CNIO o el CNIC en biomedicina, y las comunidades autónomas, con centros que adoptan la forma de fundaciones (por ejemplo, CRG, IRB, IBEC en biomedicina en Cataluña, Biogune en el País Vasco etc...) y programas de atracción de talento, ofreciendo sueldos competitivos como el pionero programa ICREA en Cataluña y el más reciente IKERBASQUE en el País Vasco. En general, todos estos nuevos centros tienen como característica la no existencia de funcionarios, sino contratados laborales, la capacidad de organizar y asignar su presupuesto dentro de unas normas, la posibilidad de ofrecer sueldos competitivos a nivel internacional, y unas infraestructuras de apoyo a la investigación muy importantes.

El resultado de estas nuevas instituciones, apoyado por programas de excelencia como el Severo Ochoa, ha sido espectacular, y ha permitido colocar a centros de investigación biomédica española entre los primeros de su tamaño en el plano mundial. Al mismo tiempo, la flexibilidad administrativa que muchos tienen les ha permitido crear oficinas de transferencia de tecnología potentes y fondos de valorización propios. El resultado es que un gran número de *starts ups* han salido de estos centros en los últimos años. El éxito de estos centros se corrobora también por el elevado número de proyectos del European Research Council (ERC; proyectos de 1,5 a 2,5 millones de euros por cinco años donde se compite con todos los investigadores europeos) que les han sido concedidos en proporción a su tamaño.

Con la creación de los centros de investigación aludidos por parte de algunas comunidades autónomas españolas, parecía que gran parte de los problemas de la investigación en biomedicina en España se iban a solucionar. Pero no ha sido así. Inicialmente, los centros eran fundaciones privadas y, por tanto, no estaban sujetos a una gran parte de la legislación de la Administración Pública, lo que les daba gran flexibilidad y agilidad. Esto resultó en un florecimiento de la investigación en España, atrayendo talento internacional, creando centros ágiles, con capacidad de negociación de salarios competitivos, contratos laborales y sin funcionarios y con una vocación de hacer ciencia de excelencia y creación de riqueza. En este aspecto, Cataluña, con su red de centros CERCA y el programa ICREA de atracción de talento, ha sido un ejemplo de éxito, junto con los centros nacionales como el CNIO, CNIC, o BSC, seguido luego por programas similares en otras autonomías. Sin embargo, desde hace unos años este rumbo acertado y que había puesto a España en el mapa internacional en biomedicina se torció. Las fundaciones privadas se cambiaron a públicas y se volvió a introducir a los centros de investigación en la burocracia administrativa española y autonómica. A pesar de que los centros de investigación todavía guardan alguna independencia y autonomía han perdido gran parte de su libertad y esto resulta en una pérdida de competitividad. Todo esto acompañado de un incremento real cero o negativo en la inversión en ciencia de las administraciones estatales y autonómicas, lo que, sin duda, conduce a medio plazo en desandar todo el camino que se había hecho.

<p>Considerados en general como una parte importante del ecosistema de investigación e innovación, los institutos de investigación independientes con una financiación basal han sido menos susceptibles a los ciclos de políticas y financiación que otras organizaciones históricamente bien establecidas, como las universidades o el CSIC que sufrieron de lleno los efectos de la crisis de 2008.</p> <p>Además, los institutos de investigación (independientes) tienen un papel esencial en la promoción de una ciencia excelente y deberían desempeñar un</p>	<p>papel de ejemplo inspirador para otras organizaciones de investigación. La excelencia científica en las ciencias de la vida solo puede lograrse mediante una firme adhesión a los principios de calidad, integridad científica, responsabilidad ética, responsabilidad social, sostenibilidad ecológica, igualdad de género y diversidad cultural, al tiempo que se promueve un diálogo sólido con la sociedad. Los institutos de investigación deben de tener como misión a largo plazo la difusión de estos valores y de las mejores prácticas seguidas dentro de Europa, a otros institutos, existentes o nuevos:</p>	<ul style="list-style-type: none"> – desarrollar resultados de investigación para lograr un impacto social, mediante la investigación traslacional y la transferencia de tecnología; – preparar a la próxima generación de científicos mediante la formación, la gestión de recursos humanos y la inclusión; – comprometerse con la sociedad; – obtener financiación competitiva a nivel nacional e internacional; – y estimular un entorno de investigación institucional abierto, colaborativo, crítico y comprometido.
---	---	--

RECUADRO 1

EL CRG COMO EJEMPLO

El Centro de Regulación Genómica (CRG) es un instituto internacional de investigación biomédica de excelencia, creado en julio del año 2000. Es una fundación sin ánimo de lucro, financiada por la Generalitat de Catalunya a través del Departamento de Empresa y de Conocimiento y del Departamento de Salud, el Ministerio de Ciencia e Innovación español y la Fundación «la Caixa», e incluye la participación de la Universidad Pompeu Fabra.

La misión del CRG es descubrir y hacer avanzar el conocimiento en beneficio de la sociedad, la salud pública y la prosperidad económica.

El CRG cree que la medicina del futuro depende de la ciencia innovadora del presente. Ello requiere un equipo científico interdisciplinario, centrado en comprender la complejidad de la vida, desde el genoma hasta la célula, y el organismo entero, así como su interacción con el entorno, ofreciendo así una visión integrada de las enfermedades genéticas.

El CRG es un centro único en España, basado en un modelo de investigación de organización innovadora. Los jefes de grupo del CRG son reclutados internacionalmente y reciben apoyo financiero del centro para formar y dirigir a sus grupos. Un comité de evaluación externo, formado por reconocidos líderes en las diferentes áreas, los evalúa periódicamente cada cuatro años. El resultado de estas evaluaciones condiciona el futuro de los científicos del CRG, sin tener en cuenta si tienen contratos de larga duración o por un tiempo limitado. De este modo, se garantiza la movilidad y la renovación de la plantilla.

Servicios de apoyo a la Investigación (1)

El CRG tiene unos servicios científico-técnicos de primera calidad que dan apoyo a la comunidad científica española e internacional, al tiempo que le permiten ser competitivo a nivel mundial.

La misión de los servicios científico-técnicos es:

- Proporcionar a la comunidad investigadora y a la industria española servicios y una experiencia de vanguardia para avanzar en la investigación, y apoyar al CRG como un centro líder mundial en ciencia biomédica.
- Tener expertos en tecnologías de investigación, así como proporcionar equipos y aplicaciones de última generación.
- Implementar y desarrollar las tecnologías más novedosas.
- Impulsar y participar en proyectos institucionales científicos clave.
- Proporcionar formación multidisciplinaria a la próxima generación de científicos.
- Dar forma e implementar iniciativas estratégicas del instituto.

Mantener estos servicios científico-técnicos de primer nivel requiere una financiación elevada y continua, así como profesionales de alta cualificación. También requiere de un servicio transparente, de forma que los usuarios sepan en todo momento donde están sus muestras y las tarifas que se les van a aplicar.

Estos servicios no solo deben de apoyar la investigación de los trabajadores de un centro de investigación, sino que también deben de estar abiertos a otros investigadores y empresas del país. Las *start-ups* que se crean en España son pequeñas y no tienen el músculo financiero para dotarse del personal y equipamiento que necesitarían para poder desarrollar su *know-how* y lograr crecer y ser competitivas en el plano internacional. Es por ello que los centros de investigación con una capacidad técnica importante deben de ayudar a estas empresas a ser más competitivas, ofreciendo tarifas accesibles y formación.

Transferencia de tecnología (2)

El CRG considera que la transferencia de tecnología es un objetivo fundamental de la investigación de excelencia, y un deber para con la sociedad que nos financia. Para poder transferir nuestro conocimiento, crear valor y puestos de trabajo y hacer la economía española más competitiva, el CRG ha creado una oficina potente de transferencia, con profesionales altamente cualificados, y un fondo de valorización anual. Se trata de contribuir a llevar los descubrimientos del laboratorio a la empresa. Esta oficina ayuda a los investigadores a comprender el potencial comercial de sus ideas, a establecer conexiones con la industria y a expandir el impacto de su investigación. El CRG, a través de su oficina de transferencia de tecnología ha creado cinco *start-ups* en los últimos años.

2. Financiación y trabas burocráticas de la ciencia

Los científicos de nuestro país usan los llamados planes nacionales para financiar su investigación (además de pedir dinero a Europa). Pues bien, considerando la inflación, esa financiación es casi la mitad de la que se les daba antes de la crisis de 2008.

Además de los problemas de financiación mencionados arriba y recogidos por numerosos informes (COTEC, COSCE etc...), hay un gran problema burocrático en España que dificulta la innovación y la investigación. Los proyectos de investigación y las becas y contratos no se convocan cuando se espera, y las condiciones y requerimientos cambian de convocatoria en convocatoria. Las justificaciones de los gastos de los proyectos y las reclamaciones de la Administración son kafkianas, y conllevan una pérdida de proactividad enorme, con multitud de personal dedicado a buscar recibos de hace años. La compra de reactivos o aparatos requiere la realización de concursos públicos cuando se sobrepasa la cantidad de 50.000 euros. Tales concursos requieren de un personal especializado y con gran dedicación (en otros países europeos el límite es más de cuatro veces esta cantidad). La ley laboral actual no está pensada para la investigación, pues no hay garantía de tener proyectos de investigación concedidos para financiar a un grupo, lo que implica despedir al personal contratado antes de que sea obligado hacerlo fijo, por concatenación de contratos.

Todo esto conduce a sobredimensionar el personal administrativo de los centros de investigación y universidades, y a una

pérdida de agilidad y de competitividad en comparación con otros países de nuestro entorno.

Estos problemas son todavía mayores en las universidades y en los centros de investigación del CSIC, que tienen un gran componente funcionarial e importantes restricciones en contratación y salarios.

3. Investigación e innovación

La investigación y la creación de valor

Hay una tendencia entre los políticos y las administraciones a diferenciar entre ciencia básica y ciencia aplicada. La primera sería aquella movida por la curiosidad, y la segunda, aquella encaminada a resolver un problema práctico. Al mismo tiempo, tanto desde los órganos de financiación europeos como desde los españoles, cada vez se pone más peso en la ciencia aplicada, con el objetivo de mejorar la salud de nuestros ciudadanos, y también de favorecer la creación de puestos de trabajo cualificados, al tiempo que se aumenta el retorno económico. Es importante clarificar, por ello, que la ciencia no es realmente básica o aplicada, sino que es buena o mala ciencia. En principio, uno podría pensar que un grupo trabajando en la respuesta de un tumor a una cierta droga estaría haciendo ciencia «aplicada», mientras que un grupo trabajando en cómo las bacterias se defienden de la infección por virus bacterianos (fagos) sería ciencia básica. Pero puede resultar que lo que haga el primer grupo sea lo mismo que están haciendo otros 100 grupos en el mundo, y el investigador se limite a coleccionar unos datos que

se publican después en forma de tabla. Este no sería probablemente un resultado de ciencia de excelencia. Por otro lado, en el segundo caso puede que el investigador descubra una proteína que usan las bacterias para reconocer el material genético del fago de forma extremadamente específica y consiga impedir la invasión. Y podría resultar que esta proteína se puede usar en humanos para corregir mutaciones en enfermedades raras, o para editar genomas en biotecnología. Pues bien, en este caso estaríamos hablando de un uso que ha llevado a conseguir un Premio Nobel y ha revolucionado la biomedicina. Sin embargo, a pesar de que esta investigación pionera la dirigió un grupo español (Mujica), no ha recibido el reconocimiento que debería por una razón muy sencilla: porque las aplicaciones biomédicas las hicieron otros. Lo que se quiere decir es que muchas veces los grandes descubrimientos vienen de una investigación en organismos o procesos que a primera vista nunca financiaríamos como susceptible de generar un avance biomédico o un retorno económico, y, sin embargo, así ocurre. Otro ejemplo clásico fueron las investigaciones en la división celular de una levadura que nos han permitido entender cómo se dividen nuestras células, y enfermedades como el cáncer.

Ahora bien, es importante recalcar que además de hacer investigación de excelencia, si queremos crear valor e innovar, necesitamos una estructura alrededor de los investigadores que no solo les financie, les de apoyo técnico y administrativo, sino que sepa identificar las perlas escondidas en la investigación de un grupo. Se refiere a que debe de haber una oficina potente

de transferencia de tecnología, con profesionales capaces de identificar qué puede tener valor en el trabajo de un grupo, cómo se le puede sacar valor, y cómo hacer para que pueda disponer de recursos financieros con el fin de invertir inmediatamente en lo que cree que es necesario para llevar a cabo su proyecto, y que, o bien se licencie, o bien entre capital riesgo y se cree una compañía. Contar con esta oficina y estos profesionales es esencial, tan importantes para conseguir que la investigación se convierta en innovación y en valor, como para que se incremente el valor de los investigadores. Hay un ejemplo muy famoso de la importancia de estos profesionales. En el Medical Research Council un investigador descubrió hace años los anticuerpos monoclonales que hoy en día son clave para la inmunoterapia en cáncer. Pues bien, esto nunca se patentó y hoy en día hay un mercado de miles de millones de euros alrededor de los monoclonales. Lo mismo se podría aplicar al descubrimiento de Mujica mencionado arriba, y al de las enzimas que defienden a las bacterias de la infección por fagos.

Finalmente, además de tener investigación de excelencia y profesionales de transferencia es importante disponer de una estructura ágil a nivel del país, y autonomías, pero sobre todo del centro o la universidad, que permita cerrar acuerdos de forma flexible, con unas reglas que doten de marco a la negociación, pero también con flexibilidad para cambiarlas.

Evidentemente, todo lo mencionado arriba se puede hacer en los nuevos centros de investigación. Como hemos mencionado arriba, el poder ofrecer condi-

ciones salariales competitivas a nivel internacional, dotar de financiación basal a los grupos de investigación, tener servicios científico-técnicos potentes, una estructura laboral abierta y competitiva, y departamentos de transferencia de tecnología, con profesionales potentes y en muchos casos pequeños fondos de valorización, permite a estos centros ser muy competitivos y ágiles a la hora de innovar y crear valor a partir de la ciencia de excelencia que hacen sus investigadores. Eso no quiere decir que en la Universidad o en el CSIC no se haga innovación y no se cree valor, hay muchos y excelentes investigadores, pero es cierto que tienen grandes handicaps a la hora de innovar y crear valor, que muchas veces superan con un desgaste personal grande.

La relación entre centros de investigación y empresas, creación de start-ups

Como se mencionó más arriba, los organismos públicos que hacen investigación en España deberían de tener entre sus objetivos el ayudar (no subvencionar) el crecimiento y la competitividad de las empresas de nuestro país, así como la creación de nuevas empresas a partir de la investigación que hacen (*start-ups*), y de la transferencia a través de licencias o de acuerdos del conocimiento que desarrollan las empresas a nivel internacional. Eso, evidentemente, no quiere decir que el centro trabaje para una empresa, o que les dé servicios por debajo de su coste real, pero sí que dentro de sus posibilidades ayude al tejido empresarial de España. Hay varios tipos de modelos de cómo se puede producir la relación entre la empresa y la institución investigadora. En primer lugar, el centro

puede ofrecer formación en técnicas avanzadas, de interés para empresas pequeñas. En segundo lugar, pueden darles acceso a sus servicios científico-técnicos a un precio competitivo, de tal forma que una pequeña o mediana empresa pueda acceder a las últimas máquinas y tecnologías. En tercer lugar, la institución y una empresa pueden desarrollar de forma conjunta un proyecto bien financiado por un organismo externo o por la propia empresa. En cuarto lugar, el centro puede licenciar una patente o *know-how* propio a una empresa, y finalmente, los propios centros con alguno de sus investigadores pueden crear una empresa. Hay que decir que, en todos estos aspectos, la legislación española ha mejorado considerablemente en los últimos años, facilitando los diferentes escenarios mencionados anteriormente y permitiendo un retorno financiero al grupo investigador. En este aspecto, los nuevos centros de investigación tienen una gran libertad en establecer el marco de colaboración con las empresas, o en la creación de *start-ups*, lo que facilita la conversión de la investigación en innovación y el retorno económico.

El sector productor de biomedicina en España

España cuenta con un gran número de compañías que trabajan en biomedicina. En el último informe de la asociación de bioempresas (ASEBIO) del 2018, se indica que se invirtieron 770 millones de euros en I+D en el sector, de los cuales el 71 por 100 era de empresas *Biotech*, situando a este sector como el que más invierte en I+D. En 2019, había en España 2.969 empresas dedicadas a la biotecnología, de las cuales 751 son *Biotech* y de

esas el 47 por 100 se dedican a la salud humana, y más de la mitad son micropymes con menos de diez trabajadores. Las empresas *Biotech* facturaron una producción total del 0,8 por 100 del PIB, generando un impacto de más de 8.200 millones de renta, en torno al 0,7 por 100 del total nacional. Asimismo, las empresas *Biotech* aportaron un 0,3 por 100 del PIB en la recaudación fiscal y contribuyeron con 105.000 empleos, el 0,6 por 100 del total del empleo nacional (3). A pesar de estos números, España no está a la altura, no digamos de EE. UU. y China, sino de la mayor parte de los países europeos. Por ejemplo, en el año 2018, la inversión en I+D aumentó por cuarto año consecutivo, incrementando también su peso en la estructura productiva hasta el 1,24 por 100 del PIB. Sin embargo, esta cifra es muy inferior a la del 1,40 por 100 que se alcanzó en 2010 y que es el valor máximo logrado en lo que va de siglo. Aunque la tendencia es positiva, los niveles de inversión en I+D están muy alejados de lo que nos correspondería por nuestro potencial económico y nos sitúan lejos de la media europea. No hemos conseguido recuperar los niveles de inversión ni privados ni públicos de antes de la crisis de 2008, y ni siquiera con los planes actuales del Gobierno lo conseguiremos.

III. POR UN NUEVO SISTEMA DE INNOVACIÓN EN BIOMEDICINA

El éxito de un país o una región en las ciencias de la vida necesita de un esfuerzo global, fuerte y sostenido para crear un ecosistema de ciencias de la vida coherente. Podemos resumir estos requerimientos en:

Educación

- Una educación de alta calidad a nivel escolar y universitario, donde se premie la iniciativa y la capacidad de pensar independientemente con un sólido conocimiento del inglés.
- Una formación pluridisciplinar, en la que se integren conocimientos de diferentes disciplinas y no se considere la carrera universitaria como algo estanco. Hoy en día un investigador en biomedicina necesita conocimientos sólidos en matemáticas, física, química y por supuesto bioinformáticos.

Financiación

- Una financiación adecuada y competitiva, que permita a los grupos jóvenes crecer y desarrollarse, y financie adecuadamente a los grupos consolidados para ser competitivos a nivel internacional.
- Un sistema estable, donde se sepa con años de antelación cuando serán las convocatorias públicas de ayudas a la investigación, donde las cantidades totales ofertadas no varíen dramáticamente, y donde las reglas del juego no cambien de convocatoria en convocatoria.

Burocracia y agilidad

- Para poder ser competitivos, se necesita un entorno con la mínima burocracia posible, que salvaguarde el dinero público, y donde el concepto de inocencia debe primar, hasta que se demuestre culpabilidad.
- La cantidad de financiación a partir de la cual se requiere

un concurso público deben elevarse hasta los niveles de los países de nuestro entorno.

- La flexibilidad en la contratación debería ser la norma, permitiendo la renovación de contratos siempre que haya financiación, y no se trate de plazas estructurales de un centro de investigación.
- La justificación de proyectos no puede ser una pesadilla, que requiera ingentes recursos de personal, muchas veces solo para justificar cantidades ridículas por algo acaecido hace siete años.

Entorno médico-sanitario

- Un entorno médico y sanitario que integre la investigación pública y privada, como la medicina traslacional y la clínica de desarrollo de nuevos tratamientos.
- Una política de inversión sanitaria, que incorpore la salud digital, la innovación sanitaria y la tecnología médica como sectores prioritarios.
- Un marco regulatorio flexible y rápido, combinado con un presupuesto de atención médica sólido, que permita una rápida adopción de nuevas tecnologías, incluyendo soluciones digitales.
- Un sistema sanitario eficaz y eficiente, que permita una calidad asistencial a costes aceptables para la sociedad.

Transferencia de tecnología

- La formación de personal cualificado de dirección de empresas en el sector de la salud, capaces de atraer capital internacional y conver-

tir una *start up* en una gran compañía internacional.

- La disponibilidad de mecanismos de transferencia de tecnología, que permitan que la investigación académica se convierta en productos y soluciones comerciales.
- La disponibilidad de capital de riesgo suficiente para convertir las ideas en negocios viables.

Política industrial

- Una buena política industrial, que permita contratar personal cualificado, fabricar y exportar.
- Un marco fiscal que fomente las inversiones en innovación.
- Una política industrial sólida de la Unión Europea, que invierta estratégicamente en la innovación (digitalización y sostenibilidad) de su industria e infraestructura. Esto incluye esquemas de incentivos para invertir en personal y modernización de la manufactura.

Un ecosistema de ciencias de la vida coherente solo se puede lograr si se tiene una visión clara y a largo plazo sobre cómo encajan todos los componentes mencionados arriba para crear un entorno propicio para la competitividad de la biomedicina. Las inversiones públicas en educación e investigación académica solo tendrán un buen retorno de la inversión para la sociedad si toda la cadena de valor es coherente y se organiza de manera eficiente. Esto es esencial. En nuestro país tendemos a adoptar medidas estrella que se venden muy bien a nivel publicitario, y ayudan puntualmente, pero no resuelven el problema de la

ciencia y la innovación. Para realmente revolucionar el sistema se requiere una acción coordinada de varios ministerios, implicando al de Hacienda.

IV. CONSIDERACIONES FINALES

Cuando hablamos de hacer España más competitiva en innovación en biomedicina no debemos de olvidarnos de los investigadores y del tipo de investigación que se hace en España. Hay aspectos con efectos negativos muy importantes como ya mencionamos arriba, burocracia y financiación, pero también es cierto que en España hasta hace no muchos años se consideraba que la investigación y los investigadores no debían de contaminarse con la industria y la creación de patentes y *spin-offs*. En general y aunque algo ha cambiado, se piensa que se nos debe financiar para que investiguemos movidos por la curiosidad, y que no tenemos la responsabilidad de conseguir que lo que descubramos tenga un impacto en la sociedad. En cierta manera, una nueva versión del «que inventen ellos» de Unamuno, que podríamos traducir por: nosotros investigamos y que otros innoven. Eso se puede apreciar en la reticencia a incluir a profesionales reconocidos de la transferencia de tecnología en los comités científicos de asesoramiento a los centros de investigación, o a la consideración de creación de valor en la evaluación científica de los grupos.

En el fondo, creo yo, todo esto es un error de concepto. Evidentemente la investigación debe de estar movida por la curiosidad o por cómo resolver un

problema, no hay ciencia básica o aplicada, sino ciencia de excelencia. Pero también es cierto que los investigadores que recibimos dinero público tenemos la obligación de explorar al mismo tiempo la posibilidad de que lo que hacemos tenga un valor, no solo científico, sino económico, e intentar devolver a los que nos financien un retorno en forma de mejoras de nuestra salud, de creación de valor añadido económico y de puestos de trabajo.

Esto no es fácil de conseguir e incluso en centros punteros a nivel internacional como el CRG hay resistencias a considerar la transferencia de tecnología como un mérito a considerar en una evaluación.

Conseguir que permee entre los investigadores de nuestro país este concepto de que, por supuesto, su principal deber u obligación es hacer ciencia de excelencia, pero que tienen que pensar siempre si sus resultados tienen algún valor que hay que proteger es crítico. Para conseguir esto hay que incentivar y no penalizar. Es decir, a aquel investigador que dedica tiempo y esfuerzo a valorizar su ciencia habría que reconocérselo a nivel personal y profesional, sin penalizar al que no lo hace. Por otro lado, hay que introducir en los programas de doctorado de todos los centros de investigación y universidades del país cursos de formación en transferencia de tecnología, con charlas magistrales impartidas por investigadores de éxito científico y que han creado empresas o transferido conocimiento, sin renunciar a su investigación. Evidentemente, todo esto puede funcionar si a su vez las instituciones donde el investigador trabaja tiene oficinas de transferen-

cia de tecnología con personal cualificado, sueldos competitivos e incentivos por éxito y dinero de valorización, y, a su vez, si conseguimos crear o atraer fondos de capital riesgo que inviertan en ideas tempranas. El resultado de todas estas acciones de forma integrada podría tener un efecto multiplicador en el número de patentes, compañías y licencias en nuestro país.

Aunque dentro de este número monográfico hay un tema específico dedicado a las *start-ups*, me gustaría recalcar, como científico emprendedor fundador de cinco *start-ups*, dos de ellas en España, que tenemos un problema en nuestro país para poder

convertir el creciente número de pequeñas compañías que están apareciendo en el área de la biomedicina en compañías competitivas a nivel internacional. Los centros de investigación y las universidades podemos ayudar incubándolas durante uno o dos años en nuestro espacio, para darles tiempo a cerrar una primera ronda de financiación. Pero luego tienen que salir del espacio público. Las compañías de biomedicina no son como una compañía de *software*, necesitan acceso a instrumentación cara y tecnológicamente sofisticada y a espacios que requieren de servicios especiales en aspectos como agua, residuos, ventilación, gases, etc.,

que son muy costosos. Es necesario el poder tener parques tecnológicos con espacio para estas compañías, con alquileres y costes lo más reducidos posibles, y acceso a profesionales de la innovación que las asesoren. Al mismo tiempo, necesitamos un capital riesgo con músculo financiero capaz de sostener estas compañías hasta que lleguen a un tamaño y desarrollo que las permita competir. Afortunadamente, en este aspecto hay buenas noticias con la creación del European Innovation Council (EIC), cuya misión es apoyar la innovación y la creación de empresas en Europa capaces de competir internacionalmente.