

Perspectiva del mercado desde la I+D+i.

Adopción y difusión de las innovaciones

César Ullastres García

*Director del Instituto de Investigación
Fundación NIDO Mariano Rodríguez*

LA CIENCIA COMO SISTEMA

Las relaciones en el sistema de I+D+i muestran que, a veces, viven en un espacio “lleno de ruidos”. Siguiendo con el símil, yo diría que en ese espacio hay un ritmo machacón, conocimiento por dinero.

Históricamente, el sistema de la ciencia y de la tecnología en España no ha facilitado el acercamiento entre la universidad, los centros públicos de investigación y las empresas.

Hay que tender puentes para que académicos y empresarios se escuchen. Es la única manera de entenderse y, para ello, sería fundamental que ambos cambiaran sus discursos. Los empresarios españoles tienen que colaborar, no solamente entre ellos, sino también con los universitarios. Se trata de un cambio cultural que, como todos, requiere tiempo, recursos, constancia y paciencia.

El investigador, que en última instancia es quien posee el conocimiento que dará como fruto la innovación, pretende su reconocimiento: publicar y que se le cite. Las empresas que necesitan la innovación para cubrir los huecos que den satisfacción a sus clientes hablan en términos de valor económico. Las instituciones, las universidades y los centros públicos de investigación están en el medio; facilitan el proceso y, a su vez, tienen que bregar para sacar partido a sus siempre escasos fondos. Es una lógica que responde, entre otras cosas, a los diferentes indicadores con los que a todos nos evaluán.

La **Figura 1** podría representar el espacio en el que actualmente nos movemos. La verdadera transferencia de tecnología empieza por buscar puntos de encuentro y por eliminar de raíz desde el principio estereotipos tan arraigados como que la gente de las empresas considera que los investigadores sólo estudian peces de colores y que los investigadores piensan que la gente de las empresas sólo quiere ganar dinero. Hay que borrar del mapa estos dos

prejuicios, es la única manera de conseguir interacciones beneficiosas para todos.

Las empresas hablan en términos de generación de valor y, si no son capaces de generarlo, no pueden sobrevivir. Para ello, permanentemente tienen que buscar vacíos que les permitan ofrecer productos y servicios que satisfagan nuevas necesidades y mejoren la calidad de vida de sus clientes; por otro lado, han de hacerlo más barato que los otros que están compitiendo por conseguir esa misma posición (**Figura 2**).

El motor de la innovación son las ideas. Las ideas empiezan al reconocer y comprender que existe un vacío en algún lugar. Este vacío puede ser grande o pequeño: un producto nuevo, una característica nueva de un producto existente, una tecnología mejorada o un modelo de negocio completamente nuevo. Independientemente del tipo y del tamaño del vacío, la innovación depende de si en algún sitio de la red que ejecuta la secuencia de operaciones de la idea al mercado falta algo que produce valor.

Como todas las ideas empiezan cuando alguien se da cuenta de que existe un vacío, los procesos para identificar ideas están dirigidos a crear perspectivas que hagan visibles esos vacíos o lagunas. En las empresas puede haber diferentes formas de identificar vacíos o lagunas. Casi siempre surgen en las fronteras, donde, como sabemos, está el conocimiento nuevo. Sea cual sea la fuente, estas ideas autónomas nacen habitualmente de la ingenuidad o de “accidentes fortuitos”.

El reto al que, día a día, se enfrentan las empresas es crear un entorno que fomente la generación de ideas alrededor de los vacíos, sin obstaculizar el cumplimiento de sus inexorables compromisos como pagar las nóminas, atender a sus clientes sobre la base de las regulaciones que se imponen y, finalmente, pagar a sus acreedores. Ideas que, además, han de incorporar el potencial de generar el valor económico que necesitan para sobrevivir.

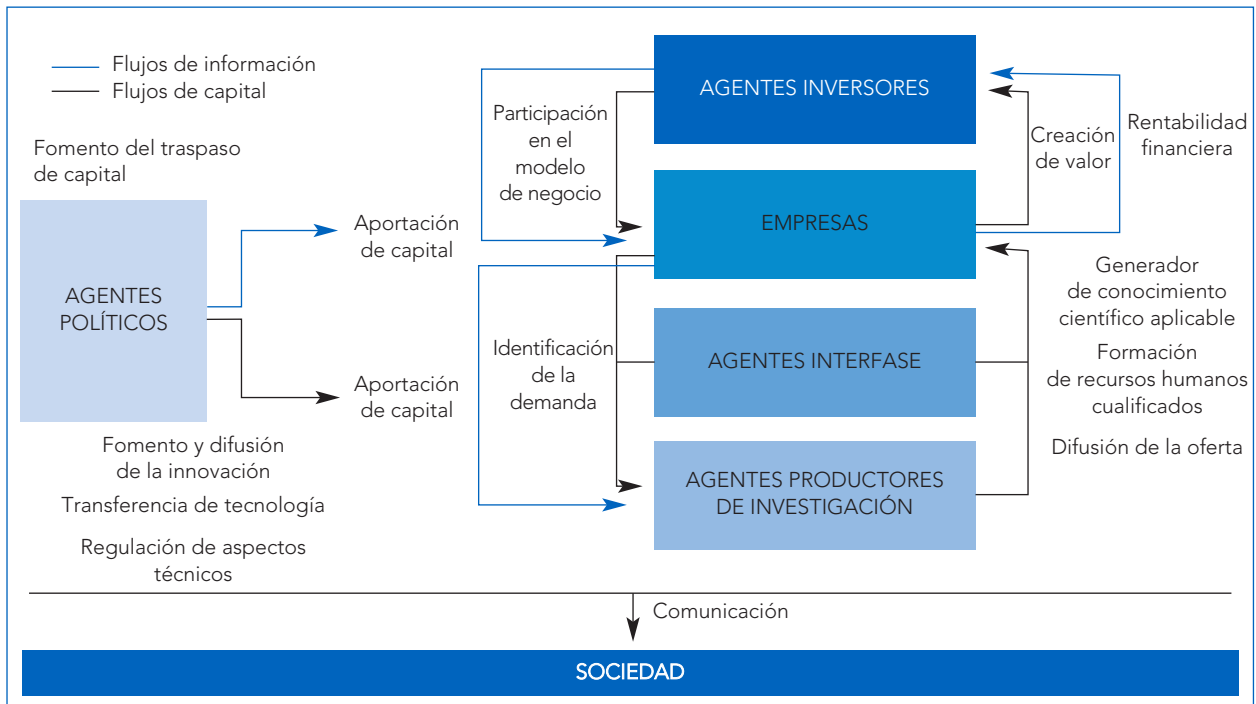


Figura 1. Flujos de información y flujos de capital

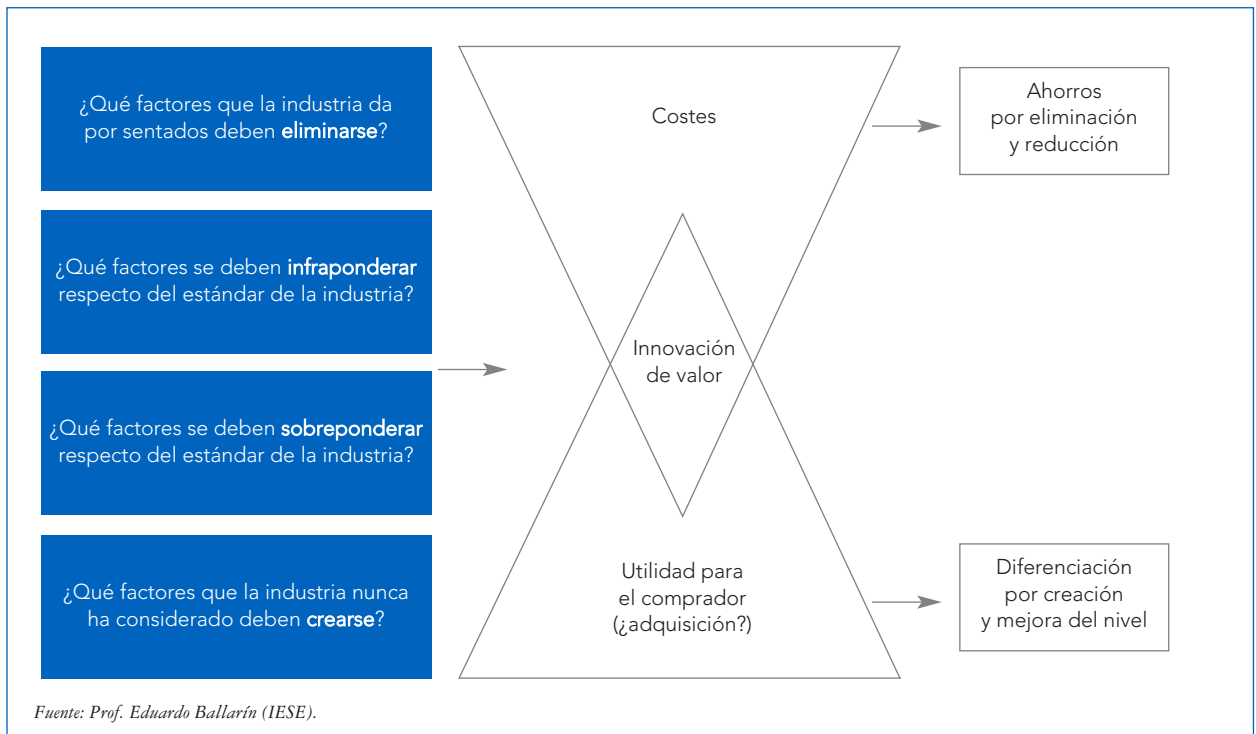


Figura 2. El valor de la innovación: la búsqueda simultánea de la diferenciación y de los bajos costes

Precisamente, que las empresas tengan que cumplir el día a día y que éste se centre en el cumplimiento de esos inexorables compromisos que antes se aludían, las convierte en los artefactos económicos más eficaces para la transferencia de tecnología.

Actualmente, la investigación no puede dejar de ser productiva y ha de rendir cuentas a la sociedad. Esto no quiere decir que la investigación deba ser útil inmediatamente, sino que ha de producir resultados, en cualquier caso, en forma de nuevos conocimientos y, en algunos

casos, en forma de aplicaciones prácticas. En este contexto el argumento que comúnmente se utiliza en cuanto a que los investigadores tienen que hacer su trabajo y las empresas han de esforzarse en conocer lo que hacen, relacionarlo con sus capacidades y generar las ideas que puedan transformar en productos, sin dejar de ser esencialmente cierto, resulta poco eficaz.

Cuando se analiza la cooperación público-privada, se enfatiza el papel del sector público como suministrador de conocimiento para las empresas y se desconoce el flujo contrario, lo que plantea una inclinación a la cooperación. Las peculiaridades de las lógicas de la investigación en el sector de la salud implican aspectos específicos organizativos, de personal y de modos de generación y transferencia de conocimiento. De esta forma, las políticas orientadas a los grupos o a las líneas de investigación contribuyen al debilitamiento de las unidades organizativas fundamentales de la I+D que ayudan a la cohesión, articulación y orientación de la investigación, como son los hospitales, los centros y los institutos.

La relación entre los sistemas y criterios de evaluación de los investigadores y las características del modelo de investigación dominante, con un fuerte énfasis en la ausencia de riesgo, en el currículum individual, en la menor disposición a la asociabilidad y la consiguiente atomización de las capacidades, no contribuye a mejorar la eficacia de la I+D.

Asimismo, en el sistema de la ciencia la divulgación es un lugar común; difícil de llevar a cabo, por cierto. Siempre se habla de la relevancia de informar a la sociedad de lo que se hace, ya que es la sociedad la que tiene la última palabra; y así es, en efecto. El modelo a través del cual se informa a la gente parte de la base de que se sabe poco y de que cuanto más se sepa mejor se aceptará lo de hacer ciencia (y algo de verdad hay en esto). Algo le falta. No se trata sólo de hacer grandes exposiciones, de traer gurús especializados en convencer a los responsables políticos para que inviertan más en I+D o de realizar esfuerzos de marketing que se los lleva el viento. Habría que hacer más énfasis en trabajar las capacidades de los ciudadanos para que también evaluaran, en su justa medida, los asuntos científicos que les conciernen.

Conseguir la madurez del sistema de I+D+i pasa por generar cauces formales a través de los cuales se puedan compartir, entre todos, problemas, conocimientos y experiencias. Es un objetivo que necesita tiempo y recursos, y que justifica plenamente la aplicación de recursos públicos. Existe un acuerdo en el que todos deberíamos coincidir, a saber, todo lo que se financia con fondos públicos es patrimonio de todos.

EMPRESAS E INVESTIGACIÓN

En la actualidad, nos enfrentamos al reto de tener que gestionar conflictos cuya dimensión desconecemos. La calidad de la sanidad es uno de esos conflictos; es un

bien de todos y de nadie al mismo tiempo. Es un asunto que opone una extrema resistencia a ser tratado desde un solo prisma. Se trata de un ámbito con tantas y tan obvias connotaciones políticas y mediáticas que es imposible reducirlo a parámetros controlables en el seguro espacio de un laboratorio. Se presentan vacíos de tal envergadura que no se pueden abarcar sólo con la perspectiva del mercado, es decir, valor por dinero.

Las nuevas fronteras del conocimiento en áreas como la Biotecnología o la Nanotecnología disfrutan de tecnologías, enfoques y métodos alternativos que están impactando sensiblemente en los modelos operativos y culturales tradicionales de los laboratorios. Las investigaciones pueden modelarse sin límite y ello afecta, no sólo a las políticas de investigación, sino también al papel que cada científico ha de desempeñar.

Es necesario modelizar métodos, objetivos y procedimientos que se concreten en protocolos consensuados, defendibles, vinculantes y realizables, y que hagan de la labor investigadora una actividad transparente y respetuosa con todo y con todos, al tiempo que conserve su naturaleza altamente gratificante para los investigadores y productiva para la sociedad.

Esta nueva perspectiva de la investigación tiene dos componentes: uno técnico, en cuanto al uso financiero y explotación económica *per se*; y otro puramente axiológico, sobre cómo se utilizan los recursos públicos para obtener retornos privados, lo que provoca desazón y desconfianza. La desazón se convierte en inquietud cuando hay que conciliar los mundos público y empresarial respecto a financiación, realización y explotación de la investigación.

Tendrán que establecerse puentes que permitan a los entornos público y privado impulsar una investigación productiva y eficaz, sin menoscabo de la creatividad y de la libertad de pensamiento de los científicos y de su prestigio; así como valorar con criterios los componentes intrínsecos de cada operación y los retornos económicos que se prevean de un modo transparente, conocido y consensuado por todos.

Los empresarios y los investigadores tienen en común algo esencial, a saber, los dos colectivos tienen que gestionar permanentemente la incertidumbre. En las metodologías de empresa esto se hace anticipando y gestionando los riesgos. La transparencia en los procedimientos y en las relaciones entre ambos es imprescindible, a fin de evitar interpretaciones falaces y desviaciones de todo tipo, si se quiere dar respuestas a situaciones en las que es preciso aunar diferentes puntos de vista, garantizando aproximaciones multidisciplinarias que promuevan la discusión entre expertos que no tienen por qué compartir las mismas opiniones.

Los centros de investigación tienen que estar conectados con la realidad de competir en un mercado global para evitar la frustración de algunos investigadores.

Por razones obvias, el sistema público no puede financiar toda la ciencia que es posible hacer en España; hay que decidir por qué líneas se apuesta y con qué criterios. Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y la Unión Europea, hay que invertir la tendencia. La empresa española no invierte suficientemente en I+D+i en comparación con los países de su entorno competitivo. Esto es sólo una parte del problema y su resolución no garantiza el resultado final.

En la empresa se piensa que la ciencia no es un fin en sí misma, sino un medio a través del cual conseguir mayor bienestar para la sociedad en general y generar riqueza mediante la puesta en el mercado de nuevos productos y servicios que permitan reinvertir de nuevo en el circuito científico.

Con objeto de involucrar más a las empresas, hay que hacerlas cómplices en esta tarea. Para ello es necesario que los evaluadores de los proyectos de investigación tengan un conocimiento de la industria y de cuáles son sus necesidades, y evalúen en consecuencia. A fin de que el sistema fluya, es precisa una mayor colaboración entre lo público y lo privado; se ha de promover a los grupos de excelencia que sean productivos y, por lo tanto, atractivos para la inversión internacional.

En definitiva, avanzar en el camino de la colaboración. Hasta ahora, en España el sistema de I+D+i está muy inclinado en la balanza hacia el mundo científico; se debería buscar un punto de equilibrio que permitiera generar ganancias desde el mundo científico a la industria, y viceversa. Ante estos nuevos retos a los que nos llevan las fronteras de los saberes, tenemos que trabajar en cooperación y, aunque el rumbo parece el adecuado, todavía nos queda un amplio camino por recorrer.

De la idea al mercado: el caso de la Biomedicina

La investigación biomédica es una parte esencial del sistema de I+D+i. Se trata de una investigación multidisciplinar que abarca desde la investigación básica hasta la aplicación en la práctica diaria de la clínica. Es un proceso sin interrupción temporal que pasa progresivamente por fases de investigación aplicada y clínica, nuevos desarrollos, evaluación económica y difusión de resultados.

Asimismo, la investigación biomédica es la práctica necesaria para garantizar resultados que se propongan mejorar la salud de los ciudadanos. Su integración en la práctica clínica favorece la calidad de los servicios de salud y una mejor y más rápida implantación de los avances científicos en la prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades, así como una atención más ética y eficiente a los pacientes.

Comúnmente y en función de sus objetivos inmediatos y de las técnicas aplicadas, se distinguen tres ámbitos en la investigación biomédica:

- **Investigación básica o preclínica:** persigue profundizar en el conocimiento de los mecanismos moleculares, bioquímicos, celulares, genéticos, fisiopatológicos y epidemiológicos de las enfermedades.
- **Investigación clínica:** el objetivo es estudiar la eficacia de los procedimientos preventivos, diagnósticos y terapéuticos, así como el conocimiento de la historia natural de las enfermedades.
- **Investigación epidemiológica en salud pública:** se desarrolla en poblaciones con el objetivo de conocer la frecuencia, la distribución y los determinantes de las necesidades de salud de la población, así como con el objetivo de tratar de evaluar la efectividad, la calidad y el coste de los servicios de salud y, en consecuencia, la mejor asignación de los recursos.

El proceso de la investigación biomédica que persigue el desarrollo de nuevos fármacos promueve la participación de diferentes actores representados por centros de investigación, empresas, especialistas en la gestión de los ensayos clínicos, el Sistema Nacional de Salud (SNS), hospitales, profesionales sanitarios y enfermos.

La función que desempeñan se basa en la elucidación de un problema complejo: conciliar la dureza e incertidumbre de la investigación básica y de la investigación clínica, y la generación de valor tangible que revierta en mantener y aumentar los niveles de calidad de la investigación y gestión asistencial. A ello se une el choque cultural que supone confrontar las tareas de asistencia clínica y de investigación con la transferencia de tecnología y la consecuente generación de beneficio económico. Otro reto que subyace es la gestión posterior de los recursos y del beneficio económico, así como del capital intelectual e industrial generado como consecuencia de la actividad investigadora y clínica.

La transferencia de conocimiento desde la investigación a la industria farmacéutica se lleva a cabo mediante estructuras de transferencia de tecnología, a través de mecanismos de colaboración entre las universidades, los centros públicos de investigación y las empresas. Estos mecanismos incluyen vigorosamente —en el ámbito de la Biomedicina en particular— programas que promueven la creación de pequeñas empresas de base tecnológica que, generalmente, acometen las fases I y II del desarrollo de fármacos y que surgen de centros de investigación propios o de centros con los que colaboran (Figura 3).

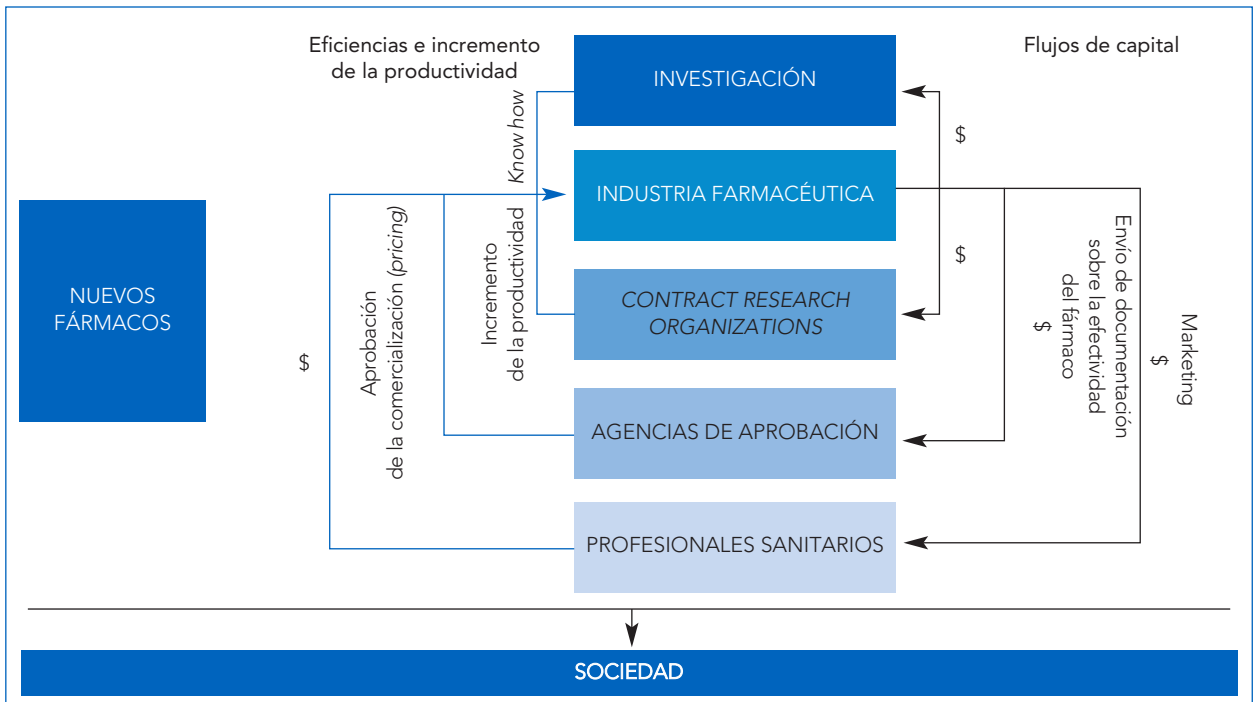


Figura 3. Eficiencias e incremento de la productividad, y flujos de capital

Las principales estructuras que contribuyen a la transferencia de tecnología en el ámbito de la Biomedicina son:

- **Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI):** estructuras existentes en centros de I+D, universidades, organismos públicos de investigación y hospitales para poner en valor los resultados de sus investigadores mediante la información y la colaboración con la industria.
- **Plataformas tecnológicas:** infraestructuras y servicios científicos, vinculados a instalaciones del sector público que se ponen al servicio de la investigación en áreas relacionadas con su ámbito de especialidad mediante la prestación de servicios para la industria o para el mismo sector público.
- **Parques científicos y tecnológicos:** infraestructuras vinculadas a universidades y centros de investigación con la finalidad de apoyar la creación y la agrupación de empresas basadas en el conocimiento, y de generar consorcios públicos y privados para llevar a cabo proyectos de investigación cooperativa.
- **Redes de investigación:** generación y financiación de redes por parte de las agencias financiadoras del Estado, que pretenden fomentar la colaboración entre grupos de investigación y empresas mediante la consecución de masas críticas de conocimiento y de financiación suficiente para ser competitivos.

La colaboración entre la industria farmacéutica y los laboratorios universitarios, los hospitales y los centros públicos de investigación es uno de los mecanismos más eficaces para la transferencia de tecnología y, cada vez más, es un índice significativo para medir la eficacia de los centros públicos dedicados a la investigación.

Un aspecto relevante en la evaluación de la transferencia de tecnología de un centro de investigación consiste en contabilizar el número de servicios de apoyo y de proyectos de I+D contratados con empresas y otros organismos, así como la cuantía económica de los mismos.

La regulación de estos contratos y acuerdos mediante normas y su promoción mediante políticas adecuadas son una constante en todos los países. No obstante, existen algunos problemas al respecto. La investigación biomédica y, más concretamente, los ensayos clínicos con medicamentos requieren unos protocolos rigurosos y transparentes acerca de los estándares éticos y científicos con los que se plantean.

La gestión de la propiedad intelectual por parte de las universidades y de los centros públicos de investigación es otro mecanismo importante para medir la transferencia de tecnología. El número de patentes se considera una primera aproximación a la “productividad tecnológica”. Sin embargo, la mayoría de las patentes tienen un valor de puesta en el mercado muy escaso; aunque también es así en el caso de la Biomedicina, en ésta los gastos de investigación, desarrollo y puesta en valor son tan elevados que en ningún caso sería rentable si no hubiera previamente una patente. Por el contrario, las empresas que

operan en el campo de los productos para el diagnóstico clínico no suelen recurrir a las patentes como mecanismo de protección de su propiedad intelectual.

La creación de empresas basadas en el conocimiento es, en el ámbito de la Biomedicina, uno de los mecanismos más eficaces para pasar de la idea al mercado. Sin duda, en este sector de la investigación biomédica las empresas de nueva creación ejemplifican que los emprendedores nunca fracasan. Tan sólo las empresas que intentan crear lo hacen, ya que en realidad aquí las empresas de nueva creación son artefactos que se emplean como un medio de la economía para descubrir lo que funciona y lo que no.

Conforme a los distintos campos de actuación en los que operan estas empresas en el proceso de transferencia de conocimiento, se distinguen tres tipos de empresas. En primer lugar, las empresas que se dedican a la terapéutica, es decir, las compañías cuya principal actividad reside en el desarrollo de productos para mejorar el tratamiento de las enfermedades. En segundo lugar, las empresas de diagnóstico incluyen compañías que comercializan herramientas para identificar enfermedades. Los productos más frecuentes en este campo son los anticuerpos (polimoclonales o recombinantes), que se usan en ensayos *in vitro* o en diagnósticos *in vivo*. También en este campo, otras compañías utilizan la tecnología del ADN recombinante y la Biología Molecular para desarrollar técnicas o instrumentos que permitan diagnosticar enfermedades hereditarias. Y, en tercer lugar, las empresas de carácter preventivo incluyen compañías cuya principal actividad está orientada al desarrollo de productos y servicios que permitan prevenir enfermedades.

Por último, existen organizaciones de servicios, las *contract research organizations* (CRO), que sirven de pasarela entre la industria farmacéutica y las agencias de aprobación. En efecto, la complejidad que supone la puesta en el mercado de un nuevo fármaco exige que las compañías farmacéuticas concentren sus recursos en desarrollar sus competencias esenciales; suelen externalizar los servicios necesarios para conseguir la aprobación de los medicamentos y la dinámica de los ensayos clínicos, especialmente en las fases III y IV. Cada vez más, este tipo de compañías se están convirtiendo en socias estratégicas de la industria farmacéutica y resultan ser instrumentos eficaces que incrementan la productividad en el proceso de puesta en valor entre la investigación y la industria, dado que intervienen en los dos ámbitos y, generalmente, participan a riesgo en los proyectos de investigación que abordan.

Hasta ahora, se ha descrito el proceso de transferencia de tecnología desde los laboratorios y centros de investigación hasta la cabecera del enfermo. Es una descripción desde el nacimiento de la idea hasta su desembocadura y tiene su razón de ser, la cabecera del enfermo. La descripción en sentido contrario también

comporta un enorme interés. El enfoque clínico para perfeccionar el uso de la tecnología, el conocimiento de las enfermedades que se produce en la esfera de la actividad clínica, redundan en la generación de respuestas más eficaces y tiene mucho que ver con la proximidad intelectual y física de médicos asistenciales y de investigadores básicos y clínicos. El sistema fluye mejor cuando hay convergencia de grupos y centros.

La investigación transnacional es una disciplina, relativamente reciente, que incorpora aspectos de ciencia básica e investigación clínica, y que requiere capacidades y recursos que no se suelen encontrar en los laboratorios o en los departamentos clínicos. La combinación de ambos tipos de investigación es beneficiosa para todos, un estímulo para que los investigadores básicos realicen una investigación más realista, lo que, consecuentemente, beneficia la asistencia médica. Asimismo, es un enfoque distinto a la hora de plantearse los problemas desde las preguntas científicas relevantes que provienen de la observación clínica.

Mecanismos y actores

La Ley de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica de 1986 constituyó un importante hito al colocar la I+D en la agenda política española; además, sirvió de impulso inicial para el posterior desarrollo científico. Sin embargo, tras más de 20 años la dinámica de este desarrollo ha superado la ley, aun cuando hay partes sustantivas que todavía no han llegado a implementarse.

Las políticas para fomentar la innovación son multidimensionales, tratan de favorecer las condiciones para que ésta se produzca. Por una parte, el fomento de la innovación debe incorporarse en los diseños y esquemas de implementación de las políticas científicas y tecnológicas, especialmente a nivel micro mediante esquemas articuladores que la hagan atractiva para las empresas. Por otra parte, considerando la diversidad de factores que intervienen en estos procesos y sus propias especificidades, dichas políticas pueden ser muy variadas y expresarse a través de las políticas económicas, financieras, educativas, industriales, agrarias, medioambientales, sociales y culturales. En realidad, se trata de que todas las políticas públicas introduzcan elementos e incentivos para la innovación.

La Ley de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica puso un gran énfasis en el Plan Nacional como instrumento funcional de fomento y coordinación, dentro de unos objetivos relativamente generales. La evolución de los Planes Nacionales desde entonces muestra una creciente tendencia a la dilución de los objetivos y de las prioridades, ha aumentado su grado de generalidad y prima el peso de los instrumentos como cauce para la demanda espontánea de los actores. De alguna manera, se ha subvertido la lógica de que

los instrumentos deben estar al servicio de las políticas. De hecho, el Plan Nacional se ha convertido así en un “paraguas” para diferentes tipos de instrumentos que se traducen en convocatorias y que mantiene la dimensión del fomento, pero que descuida la dimensión estratégica que debe estar implícita en los planteamientos de cualquier programación.

En cierto modo, la mayor debilidad de los Planes Nacionales ha sido su falta de enfoque estratégico, capaz de inducir, movilizar y llevar a cabo programas de desarrollo científico y tecnológico, integrados y con objetivos explícitos. Los planteamientos a medio y largo plazo han estado prácticamente ausentes, así como los programas industriales de envergadura y la investigación de riesgo y de alta inversión.

No es de extrañar, a veces su elaboración ha estado sujeta a muy diversos y recónditos sanedrines con intereses contrapuestos y, en mi opinión, más preocupados por mantener su estatus que por elaborar planes a largo plazo en beneficio de todos.

En el actual Plan Nacional (Plan Nacional de I+D+i 2008-2011), las acciones estratégicas previstas y todavía no desarrolladas pueden dar la oportunidad de diseñar planes integrados de envergadura que contemplen múltiples dimensiones articuladas entre sí. Por primera vez no se ha hecho entre los que se autodenominan “mejores” y se ha articulado a partir de la participación de los múltiples actores que operan en el sistema de I+D+i.

Una de las acciones prioritarias del nuevo Plan Nacional es la salud. El objetivo general de esta acción es generar conocimiento para preservar la salud y el bienestar de la ciudadanía, así como para desarrollar aspectos preventivos, diagnósticos, curativos, rehabilitadores y paliativos de la enfermedad, reforzando e incrementado para ello la competitividad y la capacidad de I+D+i del SNS y de las empresas relacionadas con el sector.

Para lograr los objetivos indicados, es necesario fomentar la actividad científica y tecnológica, y actuar en diferentes niveles (SNS, universidades, centros de investigación, centros tecnológicos, empresas), dependiendo del alcance y de los conocimientos necesarios en cada caso.

La iniciativa INGENIO 2010 contempla una serie de medidas que han logrado movilizar y poner en marcha herramientas de trabajo colaborativo que han conseguido reunir a muchos actores y superar todas las previsiones de los gestores públicos.

El sector farmacéutico es uno de los más intensivos en I+D, su supervivencia depende de ello, y su concurso es necesario para llevar a cabo todas las actuaciones que se contemplan en el Plan Nacional en los ámbitos relacionados con el cáncer, las enfermedades cardiovasculares, las enfermedades del sistema nervioso y mentales, las enfermedades infecciosas y el sida, las enfermedades genéticas, las enfermedades respiratorias, las enfermedades crónicas e inflamatorias, entre otras.

El ámbito que nos ocupa, la Farmacogenómica, entendida como el estudio de la variabilidad en la expresión génica en respuesta a determinados fármacos, de una forma u otra, es una constante que subyace en las cinco líneas que se contemplan en la Acción Estratégica en Salud. Éstas son:

- Tecnologías moleculares y celulares de aplicación a la salud humana.
- Investigación traslacional sobre la salud humana.
- Fomento de la investigación en salud pública, salud ambiental y salud laboral, y dependencia y servicios de salud, para la mejor calidad de vida funcional de la población española.
- Fomento de la investigación farmacéutica en medicamentos y desarrollo de tecnologías farmacéuticas.
- SNS como plataforma de desarrollo de investigación científica y técnica con el entorno industrial y tecnológico.

En todas ellas conciliar los medicamentos con la genética –en el sentido de integrar la información derivada del conocimiento del genoma y, en consecuencia, los avances sin precedentes de los últimos ocho años en la comprensión de la genética y la diferente respuesta individual a las moléculas terapéuticas más utilizadas contra las enfermedades– es el factor común del objetivo fundamental de la citada Acción Estratégica en Salud. Literalmente, se recomienda profundizar en el conocimiento de los mecanismos moleculares, bioquímicos, celulares, genéticos, fisiopatológicos y epidemiológicos de las enfermedades y problemas relacionados con la salud humana, y establecer estrategias para su predicción, prevención, tratamiento y rehabilitación.

Una mejor posición de España en el área de la investigación en salud sólo será posible si ofrece líneas de investigación biomédica en tecnologías farmacéuticas, así como en tecnologías y ciencias de la salud, de alta calidad, globales, multidisciplinarias e integradas, en las que exista colaboración entre investigadores y equipos básicos, clínicos, de salud pública, de salud laboral y de salud ambiental próximos a la realidad asistencial y clínica, orientados a la resolución de problemas.

A fin de que estos avances en el conocimiento fundamental puedan aplicarse a mejorar la prevención, el diagnóstico, el tratamiento y la rehabilitación de las enfermedades, es preciso que todas las áreas implicadas (Biotecnología, Bioinformática, Genómica) y los centros de investigación y hospitales se coordinen con el sector industrial. Para ello hay que trabajar juntos. No sólo es necesario crear redes, que han demostrado cierta eficacia, es prioritario establecer nodos que consoliden las múltiples dimensiones que existen en los acuerdos de colaboración entre los centros públicos de investigación y hospitales y la industria.

Este asunto no es trivial y, desde luego, no es un resultado casual, se requiere un trabajo preciso y bien planificado. Cualquier proceso de cooperación y, en consecuencia, la generación de una alianza deben asentarse sobre dos pilares básicos: la confianza y el control.

Para que se genere confianza, los socios deben desarrollar lazos personales estrechos, de manera que los problemas que surjan se puedan afrontar abiertamente y resolver con rapidez.

Además, hay que establecer una serie de mecanismos de seguimiento y control que hagan posible que los procesos fluyan, a fin de conseguir los resultados apetecidos. A continuación se explican cuáles son.

Determinar los mecanismos de control

Se deben establecer mecanismos para controlar tanto el flujo de información entre los socios como el grado de cumplimiento de los objetivos de la alianza. Así, cada empresa deberá asegurarse de que el socio está recibiendo la información que necesita, pero no información que pueda ser utilizada para competir en su contra (bien mediante la centralización de todo el intercambio de información a través de un responsable, bien mediante la sensibilización y la búsqueda del compromiso de las personas que vayan a interactuar con el socio sobre la información que es confidencial). Además, los socios deberán fijar mecanismos para el seguimiento de los logros que se obtengan con la alianza, evaluando si se están alcanzando los objetivos para los que fue creada y si dichos objetivos siguen siendo relevantes para los planes estratégicos de cada una de las partes.

Definir los límites de la prohibición de competir con la alianza

Uno de los principales riesgos asociados a las alianzas es que uno de los socios mantenga algún objetivo privado que sea contrario a los intereses del otro. Concretamente, las empresas corren el riesgo de que quien hoy es su colaborador mañana sea su competidor. Para evitar que esto suceda, es conveniente utilizar algún tipo de salvaguarda a la hora de constituir la alianza. Si bien existen cláusulas contractuales que protegen a los que participan en la alianza, los contratos no suelen ser suficientes para garantizar el comportamiento adecuado del socio. Las salvaguardas económicas suelen ser más efectivas, de manera que si un socio llevara a cabo acciones que perjudicasen al otro socio este último podría perjudicar al primero en otros ámbitos.

Identificar el proceso de liderazgo y gestión de la alianza

La estructura de gestión de la alianza deberá diseñarse en función de las necesidades de la estrategia definida por las partes, incluyendo canales de comunicación, niveles de información de los socios, grado de integración con la es-

tructura de los socios, etc. Se deberán designar las personas responsables de liderar la alianza a distintos niveles. Dado que se trata de alianzas de carácter estratégico, los máximos responsables de cada organización deberían ser quienes liderasen la alianza a lo largo de su vida, ayudados por lo general por una o varias personas responsables de coordinar y gestionar el día a día de la alianza.

Establecer los sistemas de reparto de beneficios

Se debe definir claramente el procedimiento de distribución de resultados entre las partes. Por ejemplo, qué derechos tendrá cada parte para explotar la tecnología que se desarrolle conjuntamente. Para esto es importante que las partes definan de manera precisa los criterios de valoración de las aportaciones de cada socio, incluidas las legítimas aspiraciones de sus financiadores y su relación con la cantidad de beneficios que correspondan a cada parte.

Diseñar mecanismos de gestión ágiles

La complejidad y el rápido progreso de la investigación biomédica requieren, por ejemplo, la capacidad de reunir en poco tiempo esfuerzos y equipos con determinadas capacidades, lo que implica flexibilidad en las fórmulas de contratación que permitan la fertilización cruzada entre investigadores de distintas instituciones, organismos y empresas.

Establecer transparencia

Es necesario definir la estrategia de comunicación externa de la alianza y posicionarla en el mercado de cara a maximizar sus efectos favorables para las partes. Asimismo, no se debe descuidar otro elemento no cubierto en los términos de la alianza pero que resulta relevante para el éxito de la misma: la comunicación interna.

A menudo, la dirección de las empresas, las instituciones y los organismos públicos de investigación asumen que el resto de las personas de la organización conocen los objetivos de la alianza firmada. Sin embargo, en muchos casos los directivos de segundo nivel no han comprendido el sentido de la alianza y la perciben como una serie de intrusiones de personas externas a la empresa o centro de investigación que les quitan mucho tiempo y que son negativas para el interés a largo plazo de la empresa o centro de investigación. También se sienten dolidos por lo que respecta a su profesionalidad, dado que la empresa está buscando habilidades y conocimientos fuera de la misma.

En la mayoría de los casos estas percepciones negativas pueden eliminarse mediante la correcta comunicación de los objetivos de la alianza a todas las personas involucradas en las organizaciones que deciden aliarse y mediante la puesta en común de los intereses de las personas que trabajarán en ella. Cuando todos comprendan

cómo ayuda la alianza a la empresa y al centro de investigación, podrán apreciar las contribuciones del socio y sus requerimientos, y contribuir activamente al éxito de la alianza.

Definir protocolos éticos

Los comités de ética de la investigación clínica no sólo han de evaluar el mérito científico, también han de considerar asuntos que conciernen a la dignidad de los individuos incluidos en la investigación. A las limitaciones que van inseparablemente unidas a los enfoques de la ética biomédica tradicional hay que añadir las que proceden de la investigación farmacogenómica y su aplicación a la medicina personalizada. Habría que reformular protocolos que contemplasen los aspectos derivados de los nuevos desarrollos tecnológicos y sus aplicaciones.

Poner en valor el conocimiento es algo necesario para alcanzar los niveles de productividad de los países del entorno económico español. La investigación biomédica es una de las fronteras del conocimiento más relevantes de este siglo desde el punto de vista tanto conceptual como de sus aplicaciones prácticas. La ciencia española ocupa un puesto muy meritorio en la parrilla de salida.

El nuevo marco estratégico que va a definir las políticas españolas de ciencia, tecnología y sociedad para cimentar la arquitectura que definitivamente impulse a España a un puesto relevante en ciencia, tecnología e innovación se asienta en cuatro líneas maestras: la cooperación, la internacionalización, el espíritu emprendedor y la eficiencia.

El alcance y la significación del edificio que se ha de rehabilitar pasa inevitablemente por las personas y es necesario alcanzar consensos firmes y duraderos entre todos los que participan en el sistema de I+D+i en beneficio de todos. No sólo de las personas que diseñan las políticas y tienen la responsabilidad de llevarlas a cabo, también, y sobre todo, de las que producen el conocimiento, de las que lo ponen en valor y de las que lo consumen o lo consumirán.

En este orden de cosas, toma protagonismo el concepto de gobernanza sobre la base de que para afrontar una gestión estratégica de gobierno a través de la colaboración entre lo público y lo privado se requiere la aplicación en la gestión de lo público de los principios que operan en la gestión de lo privado, desde el convencimiento de que la gestión pública genera valor y tiene incidencia sobre los ciudadanos, y desde el convencimiento de que la financiación pública significa patrimonio de todos y si se utiliza hay que pagarlo o devolverlo.

Se habrán de aplicar formas de gobernanza en las que participen todos los actores en la producción, gestión y valoración del conocimiento. Asimismo, se habrá de concitar a la ciudadanía no experta y facilitarle el acceso al espacio de la investigación, de su funcionamiento y del conocimiento desbordante al que se está asistiendo en el ámbito de la lucha

contra la enfermedad, de forma que participe responsablemente en él, a sabiendas de que los avances que se producen la afectarán a lo largo de los próximos 20 ó 30 años.

Tipos de acuerdos, el ciclo de vida de la innovación y la cadena de valor

Los tipos y dimensiones de los acuerdos de colaboración entre instituciones, organismos públicos de investigación y empresas abarcan todo el proceso de generación del conocimiento, contemplan diferentes grados de formalización y producen generación de valor de diferente intensidad en situaciones muy puntuales (**Tabla I**).

Existen diferentes tipos de acuerdos, que van desde aspectos relacionados con la actualización de conocimientos, la elaboración de informes y los dictámenes, hasta investigaciones cooperativas, investigaciones bajo contrato o transferencia de tecnología.

La potenciación de la industria sobre la base del conocimiento generado pasa por minimizar los riesgos de la inversión, es decir, por que ésta se focalice en aquellos proyectos con potencial de investigación aplicada. Sin duda, la industria farmacéutica está interesada en cualquier estadio de la generación del conocimiento, como se ha tenido ocasión de reflejar, su supervivencia le va en ello. Pero el grado de intensidad de sus inversiones está marcado por el ciclo de vida de los proyectos de investigación. En general, el interés de la empresa aumenta cuando en la fase de desarrollo se vislumbra una propuesta de solución a un determinado problema, y todavía si el proyecto llega a la fase de prototipado y prueba piloto.

Las ventajas competitivas de la industria suelen darse en las fases de producción y comercialización. La globalización de la economía y el abordaje eficaz de la complejidad que supone incorporar el conocimiento del genoma a la biología molecular de las enfermedades hacen que la industria tenga que focalizarse más en sus competencias esenciales y en la política de acuerdos y alianzas estratégicas con centros públicos de investigación, nuevas empresas de base tecnológica creadas a su albur y empresas biotecnológicas o de servicios de diagnóstico, siendo un factor común la estrategia de los laboratorios farmacéuticos.

Si se analiza el ciclo de vida de la innovación, de la idea al mercado (**Figura 4**), se observan los diferentes intereses en función de sus fases de desarrollo. Además, si se realizan las siguientes preguntas: ¿qué produce?, ¿quién la hace? y ¿quién la financia?, con la suficiente empatía tanto hacia el profesional que presta sus servicios en instituciones públicas como hacia el que lo hace en instituciones privadas, será muy fácil llegar a acuerdos.

Si se considera qué produce, en los términos que todos entendemos, al principio la investigación produce números rojos que se convierten en azules según se van consolidando las hipótesis, es decir, cuando se empieza a testar la aceptación del nuevo producto o servicio por

Tabla I. Tipos y dimensiones de los acuerdos de colaboración entre organismos públicos de investigación (OPI) y empresas

Tipos de acuerdos de colaboración OPI-empresas	Dimensiones de los acuerdos de colaboración OPI-empresas					
	Duración temporal	Grado de formalización	Nivel de intensidad	Agente promotor	Flujo esperado por la empresa	Flujo esperado por el OPI
Servicios de consultoría	Corto plazo	Bajo	Bajo	Empresa	Tecnológico	Monetario
Servicios de formación						
Intercambio de especialistas	Medio plazo	Alto	Alto	OPI Empresa	Conocimientos teóricos	Experiencias reales
Formación de universitarios en la industria	Corto/ medio plazo	Intermedio	Intermedio	OPI	Trabajadores adaptados al perfil que se requiere	Mejora del prestigio
Reclutamiento	Medio/ largo plazo	Intermedio	Intermedio	OPI Empresa	Trabajadores adaptados al perfil que se requiere	Imparte formación más práctica
Conferencias y cursos	Corto plazo	Intermedio	Intermedio	Empresa	Actualización de conocimientos	Monetario
Servicios de investigación						
Investigación cooperativa	Largo plazo	Alto	Alto	OPI Empresa	Resultado de la investigación	Resultado de la investigación
Contrato de I+D	Largo plazo	Alto	Alto	OPI Empresa	Resultado de la investigación	Monetario
Transferencia de tecnología	Largo plazo	Alto	Alto	OPI Empresa	Resultado de la investigación	Resultado de la investigación
<i>Spin-off</i> académicas	Largo plazo	Alto	Alto	OPI Empresa	Resultado de la investigación	Resultado de la investigación

parte del mercado. Las empresas intensivas en conocimiento o, mejor dicho, las empresas que operan en los sectores de frontera (tecnologías de la información y de las comunicaciones, nuevos materiales y el sector farmacéutico) empiezan a invertir en fases muy tempranas de la investigación, en cuanto aprecian una pregunta bien formulada y su capacidad para que, si se resuelve, se pueda cubrir determinado vacío entre la oferta y la demanda.

También grupos de investigadores públicos y privados trabajan juntos desde fases muy tempranas y ponen en la misma mesa todas las capacidades que aseguren el buen fin del proyecto.

La financiación es acorde con los tiempos. Al principio, la mayoría es pública, porque es de interés público que exista y forma parte del patrimonio de todos. Las universidades y las instituciones de investigación han venido acumulando un capital intangible, que se puede inventariar, de saberes, prácticas y recursos financiados con fondos públicos y que forman parte de ese patrimonio que antes se aludía.

No parece razonable que dicho patrimonio público no se ponga en valor, dado que parte del trabajo de sus investigadores se debe a la condición de haber trabajado en sus instalaciones y haber utilizado sus recursos. La ciencia es cara, de ahí la necesidad de exigir eficacia y resultados, incluido el resultado de la autofinanciación de los grupos de investigación. La cultura de la ciencia está cambiando de forma acelerada, lo que no es óbice para que la transferencia de recursos del sector público al privado sea gratuita.

La **Figura 5** representa el proceso de la innovación en la generación de un medicamento. A simple vista se observa que dos terceras partes de este proceso están basadas en la colaboración público-privada en las diferentes formas que se han esbozado.

Las fronteras del conocimiento, que se difuminan en fases muy tempranas de la cadena de valor, obligan a las industrias a participar en ellas para no perder su posicionamiento en el mercado. Ello implica nuevos modelos de negocio y su despliegue conlleva importantes repercusiones económicas y de regulación.

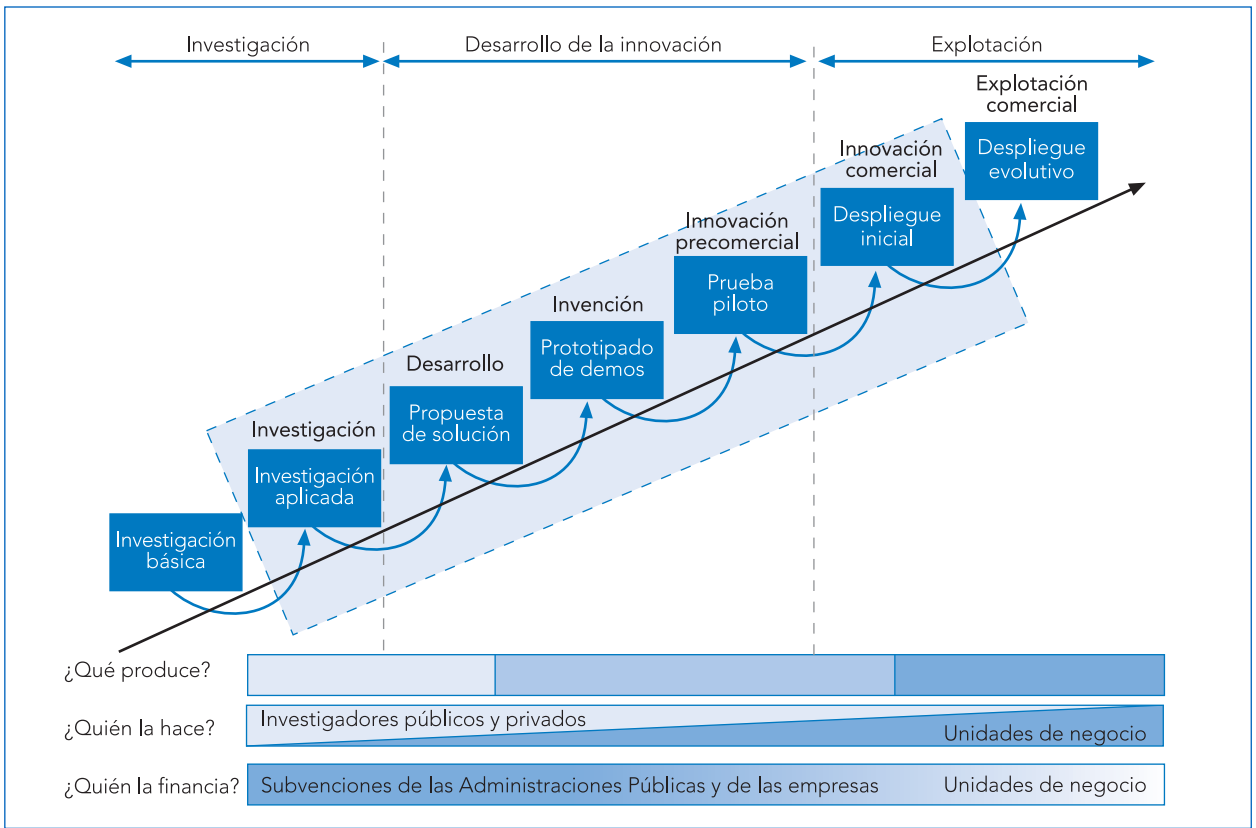


Figura 4. El ciclo de vida de la innovación

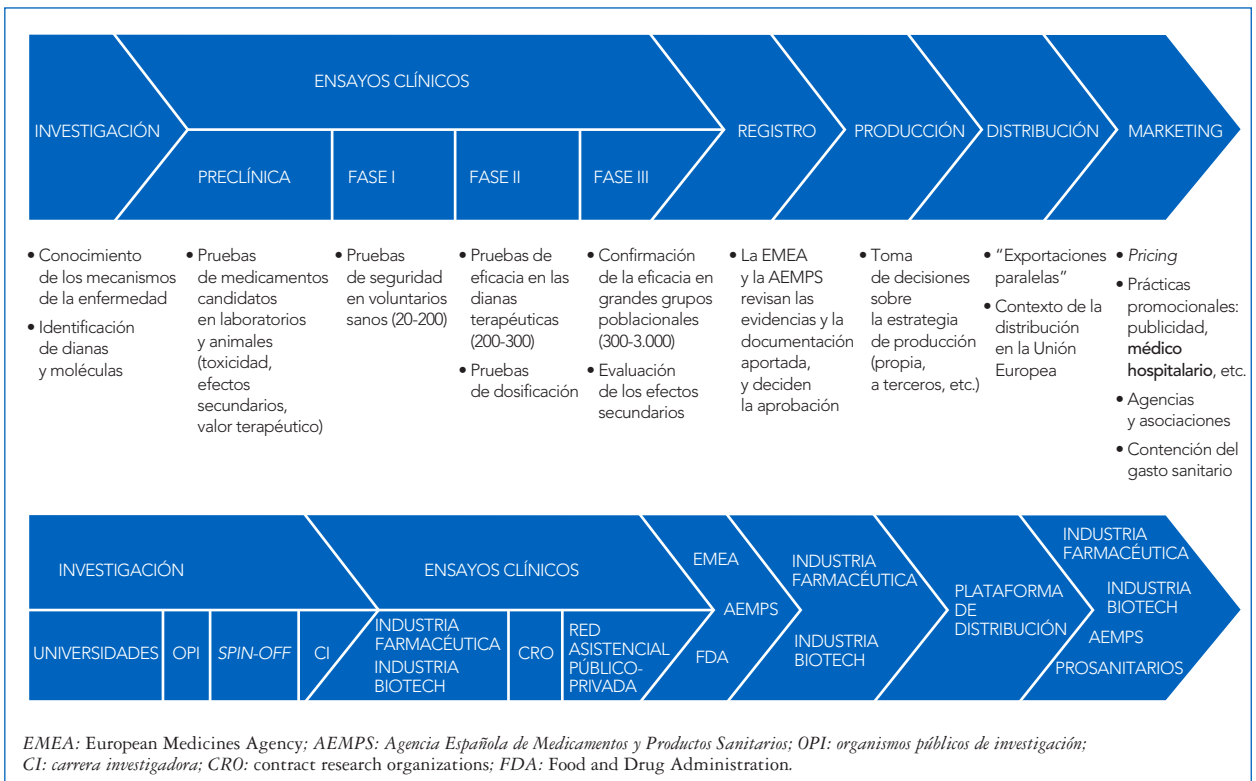


Figura 5. Cadena de valor en la generación de un medicamento

BIBLIOGRAFÍA

1. Echeverría J. Ciencia y valores. Destino, Colección Imago Mundi 2002.
2. Gutiérrez JA, Puerta JL (coords.). Reflexiones sobre la ciencia en España (el caso particular de la Biomedicina). Fundación Lilly 2003.
3. Davila T, Epstein MJ, Shelton R. Making innovation work: How to manage it, and profit from it. Wharton School Publishing. Pearson Education 2006.
4. Sáez Vacas F. Más allá de Internet: la red universal digital. Editorial Centro de Estudios Ramón Areces 2004.
5. Lafuente A. El carnaval de la tecnociencia. Editorial Gadir 2007.
6. Martín Uranga A. La protección jurídica de las innovaciones tecnológicas: especial consideración de su protección penal. Cátedra de Derecho y Genoma Humano. Editorial Comares 2003.
7. Albert Martínez A. Procesos de transferencia de conocimientos en el ámbito de la biotecnología. Revista Arbor: Ciencia, Pensamiento y Cultura 2008; n.º 732.
8. Del Llano J, Ullastres C (coords.). Genoma y Medicina. Fundación Española para el Desarrollo de la Investigación en Genómica y Proteómica 2004.
9. La gobernanza de la política científica y tecnológica (ponencia). Red CTI-CSIC de Estudios Políticos, Económicos y Sociales sobre la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Encuentro Nacional sobre Política Científica. Cáceres, 22 y 23 de mayo de 2008.
10. Collins FS, Green ED, Guttmacher AE, Guyer MS. A vision for the future of genomics research. Nature 2003; n.º 422.
11. Plan Nacional de I+D+i 2008-2011.