

Acción CRECE

Comisiones de Reflexión y Estudio
de la Ciencia en España



Ciencia y empresa: hacia un ecosistema dinámico para la innovación en España

Resumen

Introducción

Marco de referencia y reflexiones iniciales: la innovación como ecosistema

Un acercamiento al ecosistema innovador español

Líneas de actuación de los agentes del ecosistema innovador español

Casos de colaboración y lecciones aprendidas

Propuesta de actuación

Conclusiones

Resumen

El actual entorno económico y social está marcado por intensos factores de cambio y por profundos desafíos, que definen un alto nivel de complejidad y competitividad para las empresas y los países en el contexto internacional. Ante ese entorno, y como ha ocurrido en otros grandes períodos de transformación histórica, la capacidad de una sociedad para innovar se configura como la gran fuente de generación de productividad, diferenciación y valor para las empresas y de progreso y bienestar para el conjunto de una sociedad.

La vinculación entre ciencia y empresa es el factor clave para la creación de innovación, entendida como la aplicación práctica del desarrollo tecnológico y el conocimiento a la resolución de necesidades empresariales y sociales concretas. Es el eslabón de la cadena que permite convertir la tecnología y el conocimiento científico en valor útil y productivo.

Conscientes de ese valor estratégico de la innovación y de la vinculación entre ciencia y empresa, *la presente ponencia se ha planteado como objetivo definir una propuesta que contribuya a impulsar el conjunto del sistema innovador español*, partiendo de un análisis previo de las condiciones que definen un ecosistema de innovación eficaz, de la realidad actual del sistema innovador español y de las lecciones aprendidas en un conjunto de casos prácticos de innovación realizados por empresas e instituciones españolas.

A tal fin, la ponencia propone la creación de un *Foro de Encuentro* entre todos los agentes del ecosistema innovador español, liderado por las empresas, y en el que se concreten los mecanismos y esquemas de colaboración que permitan, a partir de acciones muy específicas y selectivas, dar un salto cualitativo decisivo al modelo de innovación en España.

El *Foro de Encuentro* tendría como objetivo fundamental desarrollar un «Modelo de Innovación

español» que, a través de la realización de proyectos concretos de innovación, analizaría, documentaría y transmitiría las pautas a seguir por los distintos agentes, a la vez que se construye dicho modelo. Además, y por su mera actividad, contribuiría significativamente al nacimiento de una generación de emprendedores (investigadores con mentalidad de mercado y empresarios con mentalidad innovadora) que vivirían como suyo el modelo generado.

El ecosistema

La innovación se genera, hoy más que nunca, a partir de la interrelación y convergencia de múltiples agentes dentro de un ecosistema que –en un marco social, legal y cultural propicio– sea capaz de entender las necesidades y retos de las empresas y la sociedad, y desarrollar y aplicar el conocimiento y la tecnología que dé respuesta a esas necesidades.

Universidades y centros de investigación, administraciones públicas, entidades financieras y empresas, como principales agentes del ecosistema, deben interactuar de la manera más fluida posible para promover la innovación, el espíritu emprendedor y la generación de valor al servicio del conjunto de la sociedad.

Desarrollar el talento necesario; dotar a los centros de investigación de la adecuada visión empresarial y, en sentido recíproco, incorporar la innovación como un ingrediente clave de la gestión empresarial; dotar al conjunto del sistema de las infraestructuras y recursos necesarios para que pueda desarrollarse; y crear espacios comunes de comunicación e intercambio son algunas de las claves que deben facilitar el funcionamiento general del ecosistema.

El actual sistema de innovación en España

El sistema de innovación de nuestro país no está funcionando en la medida necesaria para asegurar el nivel de desarrollo futuro y de generación de valor que exige el entorno competitivo actual. Hace falta la masa crítica, los recursos humanos, tecnológicos y financieros necesarios, y que los agentes se interrelacionen de la manera más eficaz posible para conseguir la máxima optimización y productividad del conjunto.

Según datos de la CEOE, actualmente sólo el 6 % del gasto en I+D de las empresas españolas se dirige a contratar proyectos generados en universidades y organismos públicos de investigación de nuestro país.

El resultado combinado de la débil inversión de I+D+i de las empresas españolas y de la escasa permeabilidad entre el sistema investigador público y el tejido empresarial y social es que somos uno de los países de nuestro entorno que menos patentes registra (cinco veces menos que Italia, 10 menos que Francia o 30 veces menos que Alemania) y que, por tanto, tiene una de las tasas más débiles de conversión del esfuerzo investigador en innovación real y útil.

Los espacios y áreas de mejora son, por tanto, significativos. La ponencia ha identificado un conjunto líneas de actuación prioritarias que, aplicados a los principales agentes del ecosistema (empresas, instituciones y centros de investigación y administraciones públicas) deberían potenciar la capacidad innovadora de cada uno de ellos y de todo el conjunto.

Lecciones aprendidas

Como medio de entender en la práctica el funcionamiento de todo el ecosistema, el equipo de la ponencia ha analizado algunas iniciativas y realidades de colaboración entre ciencia y empresa en España. En conjunto se han identificado, al menos,

diez claves operativas que han demostrado ser valiosas y que, por tanto, deberían ser potenciadas.

La importancia concedida a la innovación como valor estratégico en cada proyecto analizado, la generación de valor útil para el mercado y la sociedad como motor fundamental, la capacidad para convertir la tecnología en soluciones prácticas y aplicables a la mejora de procesos y la existencia de rigurosos modelos operativos, que gestionan, adaptan y miden los proyectos, son algunas de las buenas prácticas identificadas.

Propuesta de actuación

Como resultado de los análisis y reflexiones realizados por la ponencia, se considera oportuno proponer un proyecto que defina a corto plazo cómo replantear el «Modelo de Innovación español».

A partir de las experiencias existentes, se puede definir un modelo operativo que permita captar a los mejores profesionales, compartir los recursos, las experiencias existentes, articular esquemas flexibles de trabajo, establecer los mecanismos de colaboración entre los distintos agentes, recomendar y asesorar en los esquemas de incentivos y financiación.

- Para ello proponemos un proyecto consistente en *la creación de un Foro de Encuentro* entre todos los agentes del ecosistema que, liderado por las empresas, se ocupara de:
 - Definir los sectores y áreas de actuación prioritarios a desarrollar.
 - Establecer el conjunto de las relaciones que deben promoverse entre los distintos agentes del ecosistema y los valores que debe fomentar.
 - Promover la captación de los mejores profesionales investigadores y gestores.
 - Articular el conjunto de acciones necesarias para conseguir y compartir recursos y experiencias.

Ciencia y empresa: hacia un ecosistema dinámico para la innovación en España

- Poner en marcha un proyecto piloto que permita probar todo el Modelo de Innovación propuesto en esta ponencia.

En conclusión, la revisión del «Modelo de Innovación español» en el marco del foro propuesto, fundamentado sobre la excelencia en las relaciones entre ciencia y empresa, debería apoyarse en dos pilares fundamentales.

- a) El liderazgo de las empresas dentro del *ecosistema de innovación* que, trabajando conjuntamente con los demás agentes, consigan articular los mecanismos que desarrolleen y potencien el conjunto del modelo.

- b) La eliminación de las barreras legales, administrativas, de colaboración, de comunicación, organizativas, culturales y financieras que permitan desarrollar al *ecosistema de innovación* por sí mismo.

Por último, los miembros de la ponencia queremos resaltar nuestro convencimiento de que la situación actual del sistema de innovación español es crítica, pudiendo comprometer las posibilidades de desarrollo futuro de nuestro país. No obstante, estamos convencidos que aplicando de manera urgente las recomendaciones planteadas, aún estamos a tiempo de dar el giro necesario a esta situación actual.



Introducción

El presente documento, que recoge las principales reflexiones del equipo de trabajo responsable de la ponencia *Ciencia y empresa*, pretende aportar una propuesta que favorezca un mejor aprovechamiento de la producción científica española, potenciando su conexión con el tejido empresarial y ayudando a convertirla en una fuente clave de generación de productividad, competitividad y desarrollo económico y social.

La vinculación entre ciencia y empresa es el factor fundamental para el fomento de la innovación, entendida ésta como la aplicación práctica del desarrollo tecnológico y el conocimiento a la resolución de necesidades empresariales y sociales concretas. Es esta innovación la que permite convertir la tecnología y el conocimiento científico en valor útil y productivo. Como define la OCDE, «innovar es utilizar el conocimiento, y generarlo si es necesario, para crear productos, servicios o procesos, que son nuevos para la empresa, o mejoran los ya existentes, consiguiendo con ello tener éxito en el mercado».

Es evidente que la innovación es uno de los hilos conductores fundamentales del progreso humano en el tiempo. De hecho, la acumulación intensiva de innovaciones en determinadas circunstancias y períodos ha venido siendo un catalizador estratégico de los grandes períodos de transformación del entorno económico y social. Todo parece indicar que hoy nos encontramos ante uno de esos períodos. Algunos estudios económicos señalan, por ejemplo, que la innovación es en estos momentos el principal ingrediente en la mejora de la productividad y el factor responsable de más de la mitad del crecimiento económico de las economías avanzadas. Para las empresas, la innovación es un valor determinante para poder generar el nivel de diferenciación, competitividad y eficacia que nece-

sitan para operar en los complejos y cambiantes mercados que configuran hoy la economía internacional.

Desde esta perspectiva, y conscientes de la importancia de la innovación, hemos comenzado por analizar en la siguiente sección los factores fundamentales que determinan la creación de un entorno que favorece la interrelación entre los procesos de investigación y desarrollo y las necesidades empresariales y sociales para generar innovación. A continuación, nos hemos acercado al proceso innovador en España, poniendo de relieve los principales elementos de su actual configuración, así como el tipo de actuación que consideramos recomendable que pusieran en marcha los principales agentes de ese proceso. Seguidamente, y a partir del análisis de diversos casos y experiencias de instituciones y empresas españolas, hemos identificado una serie de pautas prácticas que parecen acompañar a los proyectos innovadores de éxito. Como resultado final de este informe, presentamos una propuesta de acción y un resumen de las principales conclusiones que nos permitan avanzar en ese objetivo básico de profundizar y mejorar el aprovechamiento que se hace de la producción científica española para convertirla en valor para las empresas y las instituciones y, en definitiva, en innovación valiosa para el conjunto de la sociedad.

Es importante resaltar de partida la diferencia existente en nuestro país entre las grandes empresas, que sí tienen acceso a la mejor investigación tanto local como global, y la situación de la pequeña y mediana empresa española, actor principal de nuestro tejido empresarial, pero que no es capaz de aprovechar el capital científico puesto a su disposición para transformarse en una empresa capaz de innovar.

Marco de referencia y reflexiones iniciales: la innovación como ecosistema

Vivimos hoy un tiempo marcado por el cambio continuo, la incertidumbre y por factores sociales y económicos de tanto calado como la globalización de los mercados o la emergencia de la sociedad del conocimiento. Es un tiempo de una gran complejidad en general y de una intensa competitividad en el entorno económico. Esto intensifica los retos a los que tienen que hacer frente las empresas y exige al conjunto del sistema social y económico de un país un continuo esfuerzo innovador para mantener su capacidad para competir abriendo nuevos espacios de creación de valor y para poder mantener, en definitiva, un desarrollo sostenido y sostenible en el contexto internacional.

En este contexto, la investigación científica y el desarrollo tecnológico, por un lado, y su aplicación

práctica, por otro, forman el binomio inseparable de cualquier proceso innovador eficaz. Para que los nuevos conocimientos, ideas y tecnologías se pongan al servicio de la sociedad, se transformen en nuevos productos y servicios valiosos para el mercado y, por tanto, generen riqueza y bienestar social, es preciso que todos los agentes involucrados en el proceso innovador interactúen de manera armónica, colaboren entre sí y sean capaces de maximizar los recursos disponibles.

Al conjunto de agentes involucrados y a las interrelaciones entre ellos lo denominaremos desde ahora el *ecosistema de innovación*, un sistema con su propia dinámica interna que hay que conocer para poder actuar sobre él. Esta dinámica del ecosistema puede favorecer, o por el contrario inhibir, el proceso innovador.

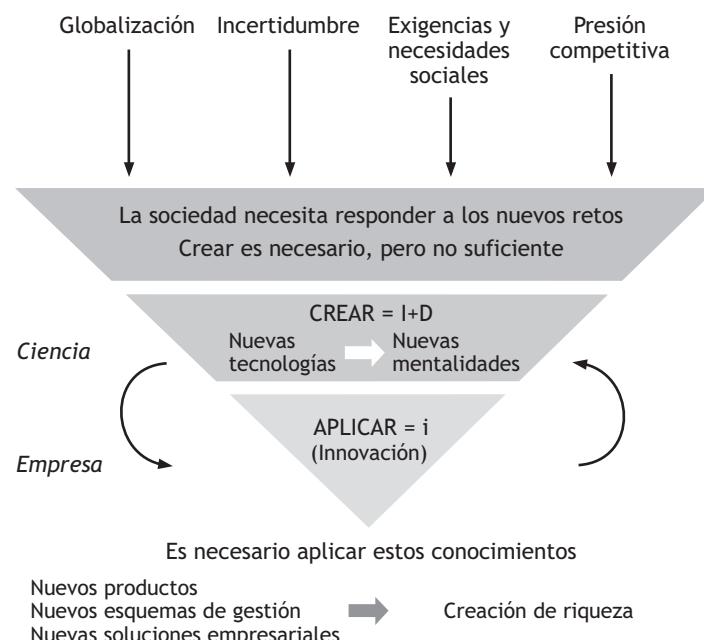


FIGURA 1. Armonización de los agentes y factores involucrados en el proceso innovador

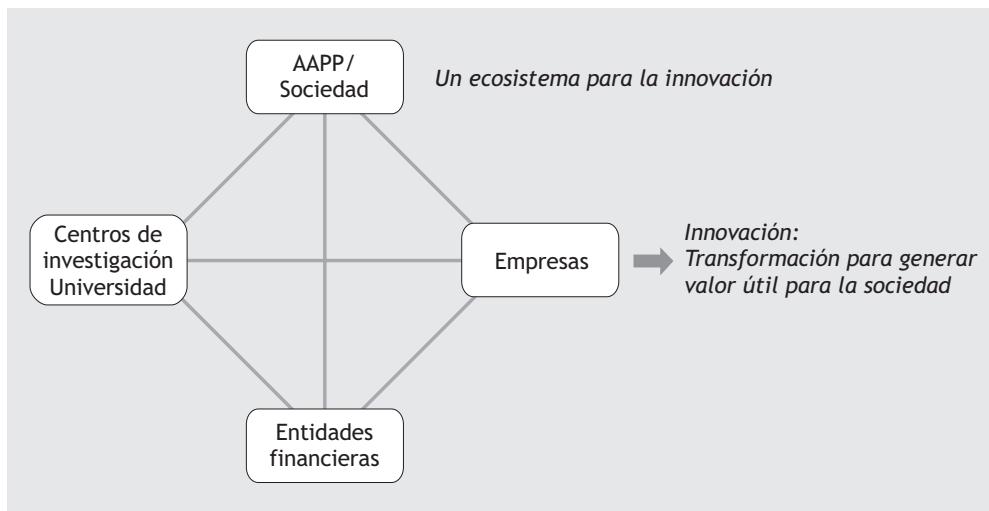


FIGURA 2. Dinámica del ecosistema de innovación

El ecosistema de innovación actual se caracteriza por ser abierto, interdisciplinario y competitivo, de forma que, frente al modelo unidireccional y basado en islas de I+D que ha caracterizado a la sociedad industrial, la innovación en la actual sociedad del conocimiento se genera, sobre todo, en la interrelación fluida de los múltiples agentes y factores del ecosistema, mediada por instituciones varias. Por eso, a los efectos de esta ponencia, consideramos conveniente analizar brevemente los siguientes puntos del ecosistema: a) su conformación básica, b) las claves de su funcionamiento y c) sus principales factores de éxito.

Conformación básica

Los principales agentes que conforman un ecosistema innovador y sus funciones básicas son los que se mencionan a continuación:

- Centros de investigación, dedicados exclusivamente a la generación de conocimiento científico-técnico.
- Centros de enseñanza y universidades, instituciones que tienen la importante tarea de desarrollar el talento necesario para un funcionamiento correcto del sistema, así como de contribuir al desarrollo del conocimiento.

- Empresas, enlaces claves del proceso, en la medida en que para sobrevivir tienen la responsabilidad y la necesidad de transformar el conocimiento y la tecnología en productos y servicios demandados por el mercado. De ahí su responsabilidad central del funcionamiento del ecosistema.
- Institutos y centros tecnológicos e infraestructuras de apoyo a la investigación, cuya misión fundamental es facilitar la innovación tecnológica en las empresas mediante la prestación de servicios de muy variada naturaleza y la creación de entornos que promuevan información y comunicación entre los diversos agentes del sistema.
- Administraciones públicas, a quienes corresponde eliminar las barreras a la innovación. Por ello deben facilitar el funcionamiento del ecosistema, dotándole de aquellos recursos económicos y humanos que no corresponda a las empresas y apoyando la creación de las condiciones legales y sociales que propicien la interacción y comunicación entre todos los agentes del ecosistema.
- Entidades financieras, que junto con las empresas y administraciones públicas, son las encargadas de imaginar y llevar a la práctica formas de eliminar las barreras financieras para que puedan favorecer la innovación.
- La sociedad, como conjunto de ciudadanos cuyas necesidades y expectativas son el auténtico motor y centro de gravedad del sistema.

Claves de funcionamiento

Los elementos clave para el correcto funcionamiento del ecosistema de innovación son, básicamente, los siguientes:

- Desarrollo del talento necesario tanto para la generación de conocimiento como para su conversión en innovación real. En este punto es especialmente significativo señalar la importancia de fomentar la incorporación de investigadores cualificados a las plantillas empresariales y potenciar no sólo el desarrollo profesional de los equipos dedicados a la I+D+i, sino también el espíritu innovador entre los cuadros directivos de las empresas.
- Existencia de organizaciones flexibles, tanto en el sector público como en el privado, con capacidad para dar respuesta a los problemas que plantea un sistema en permanente desarrollo y evolución, evitando que el círculo virtuoso degenera en uno vicioso.
- Dotación de infraestructuras tecnológicas que, además de permitir un uso eficiente de los recursos tecnológicos, incentiven la relación y la colaboración entre los distintos agentes del ecosistema. Un sistema en el que no se dé este encuentro no puede ser eficiente más que por casualidad.
- Creación de espacios comunes de encuentro en donde la comunicación a través de un lenguaje comprensible para los distintos agentes permita integrar sus intereses de una forma fluida.
- Disponibilidad de recursos financieros que faciliten las actividades de cada uno de los agentes, en particular, las relacionadas con la generación de conocimiento, su difusión y transformación en riqueza y bienestar. La incentivación y el soporte a la actividad emprendedora por parte de agentes

financieros y especializados resultan, en este sentido, esenciales.

- Existencia de un marco legal y fiscal que favorezca la innovación y estimule la necesaria asunción de riesgos que implica toda actividad emprendedora.

Factores de éxito

Para asegurar el éxito del ecosistema de innovación es necesario que en la sociedad se potencien e incentiven las siguientes prácticas:

- El compromiso y liderazgo de empresarios, profesionales, políticos e investigadores, que con su actitud y motivación personal sean capaces de identificar y desarrollar nuevas líneas de actuación, relacionar los distintos agentes y hacerlos avanzar hacia un mismo objetivo.
- La excelencia y creatividad como guía de actuación y como dinámica natural de trabajo. Aquellos casos en los que se ha buscado y conseguido de forma activa la excelencia son los que deben ser considerados como referentes de éxito.
- La adecuada valoración (por parte de todos los agentes implicados) que debe darse a la actividad científico-técnica, al desarrollo de conocimiento y a la generación de innovación.
- La creación de valor como referencia permanente y elemento clave que debe guiar la relación y colaboración entre los distintos agentes del sistema.
- El seguimiento, la medición y la evaluación continua del ecosistema de innovación que permitan la identificación de aquellos agentes y actuaciones que incorporen más conocimiento y añadan más valor a la cadena de creación de productos y generen más riqueza y bienestar al conjunto de la sociedad.

Un acercamiento al ecosistema innovador español

El gran reto del actual sistema de innovación español es, precisamente, construir un ecosistema con las condiciones necesarias para que pueda enraizar el proceso innovador. En su actual conformación, nuestro ecosistema está aún lejos de funcionar de manera adecuada para asegurar un desarrollo económico sostenible en el complejo entorno competitivo actual.

Múltiples estudios e informes ponen de manifiesto tanto las carencias de nuestro tejido de I+D (en términos de inversión y disponibilidad de recursos), como su dificultad, en comparación con los países de nuestro entorno, para integrarse con el sistema productivo y generar, en definitiva innovación (I+D+i). En 2003, la inversión en I+D de las empresas españolas representó el 0,52 % de nuestro PIB, frente al 1,28 % de media en la Unión Europea. Estamos por detrás incluso de países de reciente incorporación a la Unión, como Eslovenia o Chequia. Los datos tampoco son muy positivos en lo que se refiere a la interrelación entre el sistema público de investigación y desarrollo y nuestro tejido productivo. Según datos de la CEOE, sólo el 6 % del gasto en I+D de las empresas españolas se dirige a contratar proyectos generados en universidades y organismos públicos de investigación de nuestro país.

El resultado combinado de la débil inversión de I+D+i de las empresas españolas, por un lado, y de la escasa permeabilidad entre el sistema investigador público y el tejido empresarial y social, por otro, es que somos uno de los países de nuestro entorno que menos patentes registra (cinco veces menos que Italia, diez menos que Francia o treinta veces menos que Alemania) y que, por

tanto, tiene una de las tasas más débiles de conversión del esfuerzo investigador en innovación real y útil.

Con esos datos como marco de referencia, es evidente, por tanto, que nuestro sistema innovador presenta indudables áreas de mejora. Un análisis de la situación del ecosistema de innovación en España muestra las siguientes deficiencias:

- Las empresas que realizan investigación con capacidad de producir bienes de alto valor tecnológico son muy escasas.
- Con independencia de que España tenga que seguir haciendo esfuerzos para acercarse a los porcentajes de inversión en I+D de los países más desarrollados, el principal problema radica en la incapacidad del tejido empresarial para aprovechar los resultados generados por la actividad investigadora. Esta situación se agrava si reconocemos que el conjunto del ecosistema parece tener dificultades para identificar aquellas líneas de actuación que podrían contribuir a una mejora de la productividad y competitividad de las empresas.
- La capacidad de atraer a las personas con mayores niveles de formación al sistema innovador es manifiestamente mejorable. El escaso reconocimiento en términos económicos de la actividad científica en España hace necesario intensificar los incentivos, tangibles e intangibles, para atraer a más y mejor talento.
- La política de ciencia y tecnología actual fomenta la pura transferencia de recursos hacia el entorno productivo, sin preocuparse de medir y potenciar la cultura de la innovación en las empresas receptoras de dichos recursos.

- Existe una carencia de estabilidad en las políticas públicas. No existe una agenda establecida de ayudas, donde los objetivos a medio y largo plazo estén bien definidos y las actuaciones sean permanentemente evaluadas mediante mediciones precisas.
- Se aprecia un desequilibrio entre la orientación de la economía española hacia los servicios y el escaso foco en ayudas de I+D a los mismos, así como su bajo nivel de aplicación de tecnologías de la información y de las comunicaciones como herramientas de innovación y transformación en el ámbito de la optimización de los procesos empresariales y de los servicios.
- La gestión de la investigación y de la innovación es cada vez más costosa en tiempo y recursos. Esto es debido, en gran medida, a las dificultades que supone, por un lado, un análisis coste-beneficio de la actividad innovadora y, por otro lado, a los problemas que plantea la gestión administrativa que conlleva acceder a las convocatorias de ayudas.
- Además, no parece contar con estándares de medición que permita conocer las implicaciones y resultados de las decisiones tomadas y gestionar, por tanto, con mayor conocimiento y eficacia los procesos innovadores.

Líneas de actuación de los agentes del ecosistema innovador español

Conseguir un mejor aprovechamiento de la producción científica española, con el objetivo de convertirla en valor para las empresas y, por ende, para el conjunto de la sociedad, será posible en la medida que se consiga potenciar el buen funcionamiento del *ecosistema de innovación*. Pero para esto es necesario, además de la eliminación de las barreras existentes, la potenciación eficaz y la adaptación permanente de las funciones correspondientes a todos los agentes, y la existencia de las condiciones que hagan posible que el propio ecosistema pueda evolucionar, cambiar y adaptarse por sí mismo a las nuevas situaciones que puedan presentarse. Para que el ecosistema entre en un círculo virtuoso es aconsejable evitar los dirigismos y orientar las actuaciones a la creación de las condiciones que favorezcan la participación activa de todos los agentes.

A continuación, se enumeran aquellas líneas de actuación que el equipo de la ponencia ha identificado como prioritarias para el desarrollo de los principales agentes del ecosistema de innovación.

Empresas

- La innovación debe figurar como una prioridad en la agenda de los líderes empresariales, tanto en las grandes empresas como en las pequeñas y medianas.
- El proceso de innovación ha de estar incorporado, de manera estructurada, en el modelo de dirección de la compañía.
- Los empresarios deben asumir la tarea de liderar el proceso de innovación en colaboración con centros de investigación de excelencia y otros

agentes del ecosistema que asegure un mayor aprovechamiento del conocimiento científico-técnico existente. Para ello:

- El tejido empresarial debe dotarse de los recursos tecnológicos y humanos necesarios para tener una capacidad suficiente para innovar en productos, servicios y gestión.
- La colaboración en foros con los otros agentes del ecosistema de innovación es imprescindible para identificar y promover las líneas de investigación prioritarias.
- El perfil tecnológico de las empresas debe aumentar para aprovechar todas las posibilidades de colaboración e intercambio de información y conocimiento. Es una necesidad ineludible.
- La incorporación a las empresas de doctores, profesionales de I+D y tecnólogos es imprescindible para detectar los avances científicos que se generan, facilitar su utilización en función de las condiciones de la empresa donde desarrollan su trabajo, y construir puentes y canales de comunicación entre el mundo investigador y la empresa.
- El cambio de las pautas de evaluación y reconocimiento interno ha de perseguir el aumento del prestigio interno y el desarrollo profesional de las personas vinculadas a la innovación.
- Las grandes corporaciones innovadoras podrían promover programas de creación de nuevas empresas innovadoras, creando fondos y actuando como entidades especializadas en la valoración de proyectos de capital riesgo más cercanos a la realidad emprendedora de las empresas que a los parámetros de las entidades financieras.

- Las organizaciones empresariales deberían propiciar la colaboración de las pequeñas y medianas empresas (pymes) y de otros agentes como los centros tecnológicos, para poder articular las prioridades sectoriales y las líneas de investigación más adecuadas.

Instituciones y centros

- Las universidades y Organismos Públicos de Investigación (OPI) deben competir basándose en la excelencia y en la calidad de los conocimientos, concienciándose de la necesidad de hacerlo en un mundo global. Esto supone que la base para la obtención de recursos y la participación en programas de I + D debe ser la competencia en el nivel de excelencia con otros centros nacionales o extranjeros.
- Estos centros deben dotarse de organizaciones flexibles, ágiles y muy vinculadas con el resto del sistema, que incentiven una mejora de la producción científica (tanto en cantidad como en calidad) y un mayor aprovechamiento de los resultados de la investigación.
- Universidades y OPI deberán hacer un esfuerzo en:

- Entender mejor las necesidades empresariales y vincular con mayor eficacia el esfuerzo investigador a los retos empresariales.
 - Incorporarse a foros de reflexión con el mundo empresarial y centros tecnológicos, para identificar las líneas de investigación prioritarias que contribuyan a potenciar la actividad innovadora en las empresas y en el conjunto del sistema.
 - Promover la excelencia en todas sus actividades.
- Los centros tecnológicos pueden jugar un papel muy importante en el proceso de inserción de investigadores en el sector productivo, en particular, en el caso de las pequeñas y medianas empresas.
 - Para el buen funcionamiento del ecosistema sería conveniente un mayor acercamiento entre las

universidades, centros públicos de investigación y las empresas a través de:

- La formación de equipos de investigación centrados en proyectos de investigación definidos por las empresas y financiados con recursos públicos y privados, que hicieran de elemento trácto para empresas de menor tamaño.
 - La creación de centros mixtos, con participación de distintas instituciones del sector público y del empresarial.
 - El fomento de la participación empresarial activa en los parques científicos y tecnológicos, para que se transformen en nodos de conocimiento, con capacidad de atraer a las mejores empresas y centros de investigación, y se constituyan en focos de difusión de la innovación en el sector productivo, particularmente en el caso de las pymes, y en el propio sector público.
 - La integración de universidades, centros de investigación, pymes y grandes empresas (nacionales y multinacionales) con grandes clientes públicos y privados, en proyectos de vanguardia tecnológica liderados por las empresas. Este tipo de actuaciones podía completarse con políticas de compras públicas que ayuden a potenciar áreas de innovación y permitan asentar ciertas bases para la consolidación de áreas emergentes.
- Este acercamiento debería materializarse en una selección de aquellas áreas donde exista conocimiento y en un compromiso de empresas innovadoras, centros de investigación de excelencia y apoyos de instituciones públicas y privadas para concentrar recursos y esfuerzos de manera que sea posible el desarrollo de las líneas que potencien el crecimiento del ecosistema. Estas actuaciones pueden constituirse en un referente para el conjunto del sistema.

Administraciones públicas y sociedad

El sector público puede contribuir a:

- Mejorar los recursos humanos en la empresa para fomentar la cultura de la innovación y su capital tecnológico de varias formas. En primer lugar, introduciendo en el sector educativo procedimientos para formar personas con habilidades que les permitan tener iniciativa y espíritu emprendedor. En segundo lugar, promoviendo en la formación de investigadores la orientación empresarial y facilitando su inserción en el sector productivo mediante ayudas económicas e incentivos que resulten atractivos para los investigadores y para la empresa. En tercer lugar, eliminando las barreras administrativas que dificultan la movilidad e intercambio de investigadores entre las instituciones públicas, los centros tecnológicos y las empresas.
- Facilitar y promover la identificación y promoción de la innovación en los sectores de interés prioritarios para la economía española procurando que:
 - Participen activamente las empresas excelentes de dichos sectores.
 - Se cuente con la colaboración de los centros de investigación de calidad contrastada.
 - Se establezcan y desarrollos líneas de investigación entre los centros y las empresas.
 - Existan apoyos por parte de instituciones públicas que estén dotadas con criterios adecuados de evaluación riesgo/beneficio y con procedimientos de gestión ágiles y flexibles.
- Impulsar el incremento del nivel tecnológico y de formación existente en el tejido empresarial español, para que el uso de conocimiento científico-técnico sea realmente un vehículo de transformación hacia la innovación.
- Facilitar la asociación con grandes empresas para la cofinanciación de proyectos.
- Promover los espacios de encuentro entre los distintos agentes del ecosistema y el desarrollo de actividades empresariales de base tecnológica.
- No utilizar con criterio general el sistema de subvenciones y sí promover la obtención de créditos con criterios de competitividad entre los distintos colectivos de un mismo agente del ecosistema. Avalar los préstamos a la innovación con fondos de garantía.
- Favorecer el carácter emprendedor en las empresas para que sean las que lideren y guíen los procesos innovadores, mediante la búsqueda de nuevas soluciones para mejorar la competitividad y las necesidades de la sociedad.
- Impulsar un foro permanente donde los distintos agentes intercambien ideas, problemas, soluciones y oportunidades.
- Revisar la política de incentivos y beneficios fiscales que impulsen la innovación no sólo en productos, sino también en servicios y modelos de gestión.
- Impulsar estándares de medición del grado de innovación para las empresas y vincular los beneficios económicos-fiscales disponibles a la posición de las organizaciones en una escala que mida con razonable objetividad el nivel de innovación de las organizaciones.
- Eliminar las barreras legales y no legales que dificultan el funcionamiento eficiente del ecosistema.

Casos de colaboración y lecciones aprendidas

Como medio de entender en la práctica el funcionamiento de todo el ecosistema, el equipo de la ponencia ha analizado algunas iniciativas y realidades de colaboración entre ciencia y empresa. El objetivo es identificar buenas prácticas y claves operativas que han demostrado ser valiosas y que, por tanto, deberían ser potenciadas.

Algunos de los casos que han servido de referencia son los siguientes:

- Modelo de Parque Científico de Barcelona.
- Instituto Mixto CSIC /Universidad Politécnica de Valencia.
- Universidad Politécnica de Cataluña.
- Proyectos de Investigación IBERDUERO.
- Fomento de las tecnologías emergentes mediante la creación de redes de colaboración como las creadas para la Fundación Genoma.

Todos estos casos suponen modelos diversos de colaboración entre el mundo científico y empresarial que contribuyen a aumentar la riqueza y bienestar de nuestro país a través, no sólo de los resultados tangibles que se han obtenido, sino, también, del proceso de aprendizaje y conocimiento desarrollado en estas experiencias. De sus análisis se pueden identificar una serie de pautas que pueden servir de referencia para orientar algunas de las futuras actuaciones que potencien el ecosistema innovador español. Las pautas que se han considerado más relevantes son las siguientes:

- Los líderes de las actuaciones descritas consideran la innovación como un elemento estratégico de desarrollo. Su alto nivel de formación científico-técnica les permite procesar la información exis-

tente y tomar las decisiones más adecuadas para el mejor funcionamiento de sus organizaciones.

La existencia de líderes con formación científico-técnica dentro de las organizaciones se convierte en uno de los elementos clave para que se impulse la colaboración entre los agentes del ecosistema de innovación.

- Los vínculos establecidos y las agrupaciones de distintos agentes del ecosistema han tenido como finalidad aprovechar los resultados de la investigación y el conocimiento existente en el sistema o impulsar líneas de investigación directamente ligadas a las necesidades de las empresas.

La utilización y el aprovechamiento de los resultados de investigación y del conocimiento existente en el sistema, junto con el fomento y potenciación de líneas de investigación directamente relacionadas con las necesidades de las empresas, son aspectos estratégicos de las actuaciones de los responsables públicos y privados.

- En cada uno de los casos ha existido un modelo operativo claro, a la vez que estable en el tiempo, con la flexibilidad necesaria para adaptarse a las necesidades específicas de cada uno de los proyectos que se iban a abordar.

Las experiencias de colaboración deben contar con un marco de actuación claramente definido, flexible y estable en el tiempo, que asegure su eficiencia y eficacia.

- Las empresas han sabido aprovechar, estimular, guiar e incluso liderar la investigación. La búsqueda de un alto índice de aplicabilidad práctica de los resultados obtenidos en la investigación ha sido

compatible con la generación de conocimiento y de aprendizaje de los agentes.

El estímulo y liderazgo por parte de las empresas no ha supuesto ningún condicionante para compatibilizar la aplicabilidad de los resultados de la investigación con la generación de conocimiento y el aprendizaje.

- La existencia de una capacidad tecnológica suficiente en términos de recursos humanos y de capital tecnológico es necesaria para poder establecer canales de comunicación eficientes, que permitan abordar los procesos de innovación. No basta, por tanto, con disponer de tecnología, sino hay que ser capaces de usarla de forma adecuada para transformarla en soluciones útiles y añadir valor a los procesos en los que interviene.

La disponibilidad de tecnología en las empresas no es suficiente para identificar qué tipo de conocimiento puede transformarse en valor añadido para la empresa, a menos de que disponga de investigadores, tecnólogos y gestores que sean capaces de hacer una valoración eficaz y un uso innovador y transformador de la tecnología.

- Existencia de incentivos e instrumentos de financiación públicos y privados lo suficientemente fluidos como para poder canalizar y hacer realidad las distintas iniciativas.

Las iniciativas de colaboración entre los investigadores públicos y las empresas han de contar con un sistema de incentivos y con esquemas de ingeniería financiera que propicien la concurrencia de recursos procedentes del sector público y del privado.

- Desarrollo de esquemas de gestión y organización flexibles capaces de adaptarse a las peculiaridades y necesidades cambiantes de cada momento.

Los procedimientos de gestión han de flexibilizarse para que no se conviertan en una barrera de entrada para el desarrollo de actividades innovadoras.

- Desarrollo de sistemas de medición de los resultados que ha permitido una gestión enfocada a los resultados y una búsqueda continua de mayores grados de excelencia.

El seguimiento y la evaluación de resultados mediante un cuadro integral de mando, formado por indicadores adecuados a las características de los proyectos, es imprescindible para asegurar la excelencia de los resultados.

- La existencia de un entorno positivo de reconocimiento y recompensa por parte de cada uno de los agentes involucrados se ha demostrado que es un incentivo que propicia el desarrollo de las actividades. En este sentido, es necesario desarrollar y potenciar la cultura de innovación en el seno de las empresas y de las distintas organizaciones que conforman el ecosistema.

El sistema de incentivos para el reconocimiento interno, promoción y desarrollo profesional de las personas que desarrollan su actividad en las empresas y demás organizaciones del ecosistema debe estar bien diseñado y en ninguna forma desligado de su capacidad creativa e innovadora.

- La existencia de un lugar de encuentro para la conexión entre los investigadores y tecnólogos y las empresas es un elemento crucial para articular todos los aspectos clave para el desarrollo de los programas de innovación.

Para asegurar la relación entre investigadores y tecnólogos del sector público y de las empresas es preciso crear lugares y foros de encuentro donde se desarrolle un lenguaje común, que se materialice en colaboraciones estables y fluidas.

Propuesta de actuación

España presenta un evidente reto de convergencia en innovación con los países de nuestro entorno y eso implica la necesidad de realizar un esfuerzo continuado, suficiente y dinamizador de las capacidades actualmente existentes. Entendemos que las actuaciones que se acometan deben considerar el conjunto del ecosistema y el impacto en su evolución. De otra forma se correría el riesgo de ser ineficaces, y de no conseguir el suficiente grado de progreso, ni en profundidad, ni en velocidad. Entendemos que el reto que afronta el sistema innovador español es muy importante y, por eso, consideramos necesario que se instrumente una intervención en todo el ecosistema que sirva de desencadenante de una dinámica que converja hacia el círculo virtuoso al que tenemos que acceder.

*La intervención que proponemos es la puesta en marcha de un **Foro de Encuentro** que, además de no interferir con otros foros existentes y con finalidades específicas, sea totalmente flexible en su actuación, plural en su concepción, ágil en su organización y barato en su administración. Consideramos que el sistema privado, el conjunto de las empresas innovadoras, está hoy capacitado y motivado para promover una institución de estas características.*

El Foro de Encuentro tendría como objetivo fundamental el desarrollar un «Modelo de Innovación español» que, a través de la realización de proyectos concretos de innovación, analizaría, documentaría y transmitiría las pautas a seguir por los distintos agentes, construyendo dicho modelo. Además, y por su mera actividad, contribuiría significativamente al nacimiento de una genera-

ción de emprendedores (investigadores con mentalidad de mercado y empresarios con mentalidad innovadora) que vivirían como suyo el modelo generado.

En el Foro de Encuentro quedará definida la concepción específica de este «Modelo de Innovación español» como un modelo operativo que capta a los mejores profesionales, comparte los recursos y las experiencias existentes, articula esquemas flexibles de trabajo, establece los mecanismos de colaboración entre los distintos agentes, y recomienda los mejores esquemas de incentivos y financiación. Este modelo evolucionará dinámicamente basándose en las experiencias concretas de éxito que se vayan cosechando.

Como introducción al diseño de este Foro de Encuentro es conveniente enumerar los siguientes puntos:

En primer lugar, es necesario establecer el liderazgo de un conjunto de empresas, que actuarán como promotores del Foro, y que deberá estar formado por un grupo de compañías seleccionadas por su marcado carácter innovador y por su posible influencia en el ecosistema. Este equipo de promotores determinará la infraestructura de comunicación, los mecanismos de colaboración y la estructura de gestión del Foro.

En segundo lugar, y aprovechando los estudios y trabajos ya elaborados, el equipo de promotores analizará las distintas interrelaciones entre los agentes del ecosistema, seleccionando e incorporando al Foro otros elementos que se manifiesten como relevantes, por ejemplo, eligiendo a los investigadores y tecnólogos, estén donde estén, que hayan probado su excelencia y tengan más expe-

riencia de colaboración en los sectores productivos seleccionados.

En tercer lugar, con el Foro ya operativo, se deberán poner en marcha las siguientes tareas:

- a) Analizar las pautas y características concretas que debe poseer el ecosistema, de forma que sea capaz de concretar las interrelaciones que deben desarrollarse y fomentarse para generar innovación.
- b) Diseñar un proyecto piloto, buscando analizar y posteriormente modelizar las interrelaciones que tengan lugar, teniendo como objetivo el especificar el «Modelo de Innovación español».
- c) Hacer el seguimiento del proyecto piloto para valorar, y en su caso cambiar, las pautas establecidas en a y las especificaciones del modelo establecidas en b.

En la medida en que el proyecto piloto haya servido para afianzar unas pautas de actuación según un nuevo «Modelo de Innovación español», el Foro de Encuentro podrá:

- Fomentar la incorporación al ecosistema de otros agentes del ecosistema que apoyen nuevos proyectos que se vayan poniendo en marcha.
- Abordar la creación de un fondo de capital riesgo para financiar estos proyectos innovadores con

criterios de negocio y no de subvención. Es decir, no tratar de recuperar en los proyectos exitosos los proyectos fallidos, sino entender que cada proyecto es una unidad de gestión independiente.

- Incentivar la creación de organismos equivalentes, que actuarían según los mismos principios, pero de forma autónoma, para garantizar el máximo nivel de expansión, generar un efecto multiplicador y evitar la burocracia innecesaria.
- Procurar la implantación de un proceso de formación para la introducción de un conocimiento profundo de la calidad en la investigación, de la valorización de resultados, del sistema de propiedad intelectual, proporcionando asesoramiento, ayuda y soporte en todo el proceso.
- Apoyar la revisión del cuadro legal vinculado a la insolvencia, es decir, a las consecuencias legales asociadas al fracaso y que entendemos suponen una barrera al desarrollo y promoción de proyectos empresariales innovadores.

El Foro haría de promotor y grupo de influencia para trabajar por el reconocimiento social de la labor innovadora. Una de las ventajas de este Foro es que, como no es un lobby y no es jerárquico, sólo se incorporarán a él los que realmente estén convencidos del potencial de la innovación y de la necesidad de actuar sobre un modelo para mejorar la situación de partida.

Conclusiones

El sistema de innovación de nuestro país no está funcionando en la medida necesaria para asegurar el nivel de desarrollo futuro y de generación de valor que exige el entorno competitivo actual. Carece de la masa crítica adecuada, de los recursos humanos, tecnológicos y financieros necesarios y los agentes no se interrelacionan de la manera más eficaz para conseguir la máxima optimización y productividad del conjunto, pero también creamos que actuando adecuadamente (en términos de intensidad y eficacia), las posibilidades de mejora y progreso son muy significativas.

Consideramos que el sistema de innovación hay que entenderlo en sentido dinámico, de evolución sostenible, y por ello hablamos de *ecosistema de innovación* para referirnos a la necesidad de desarrollar un entorno con las siguientes características:

- El ecosistema está formado por distintos agentes, que deben estar interconectados (a modo de nodos) a través de unos procesos de comunicación y colaboración que permitan un uso eficiente de los recursos y del conocimiento.
- Tiene que estar dotado de recursos humanos adecuadamente formados en la investigación y en la gestión.
- Debe contar con el apoyo de recursos financieros públicos y privados. En concreto, las entidades financieras privadas deben asumir mayor riesgo a cambio de la obtención de mayor rentabilidad, poniendo a disposición de las empresas las herramientas adecuadas para la financiación de iniciativas innovadoras (capital riesgo).
- Las empresas deben liderar el proceso de innovación dentro del ecosistema, en colaboración con

otros agentes y promover la modernización de las organizaciones y asegurarse que el conocimiento que se genere sea valioso.

- Las administraciones públicas deben actuar como facilitadoras, ayudando a crear las condiciones que permitan la evolución del ecosistema y reduciendo las barreras que dificultan la actividad innovadora.
- La interrelación entre la sociedad y los agentes genera una dinámica que, como la de cualquier sistema complejo de retroalimentación, puede entrar en un círculo virtuoso de productividad, competitividad y generación de bienestar social o caer en un círculo vicioso que no permite sostener el progreso.
- Debe existir un sistema de monitorización para analizar permanentemente la vitalidad del ecosistema y poder gestionarlo proactivamente.

Para poder hacer un uso más eficaz de los recursos existentes, consideramos que hay que empezar a desarrollar este ecosistema en aquellos sectores que sean definidos, por su potencial y características, como prioritarios.

Con el objetivo de avanzar con la mayor intensidad posible, y teniendo en cuenta las limitaciones de las que partimos, proponemos la realización de un proyecto que defina a corto plazo cómo replantearse el «Modelo de Innovación español».

Este modelo consistiría en crear un Foro de Encuentro para todos los agentes del ecosistema que, liderado por las empresas y los centros de investigación, se ocupara de:

- Definir los sectores y áreas de actuación prioritarias a desarrollar.

Ciencia y empresa: hacia un ecosistema dinámico para la innovación en España

- Establecer el conjunto de las relaciones que deben promoverse entre los distintos agentes del ecosistema y los valores que debe fomentar.
 - Promover la captación de los mejores profesionales investigadores y gestores.
 - Articular el conjunto de acciones necesarias para conseguir y compartir recursos y experiencias.
 - Poner en marcha un proyecto piloto que permite probar el Modelo de Innovación propuesto.
- mecanismos que potencien y desarrollen el conjunto del modelo, buscando una forma de colaboración y trabajo basada en la excelencia.
- La eliminación de las barreras legales, administrativas, de colaboración, de comunicación, organizativas, culturales y financieras que permitan desarrollar el *ecosistema de innovación* por sí mismo.

En conclusión, la revisión del «Modelo de Innovación español» en el marco del foro propuesto, debería apoyarse en dos pilares fundamentales:

- El liderazgo de las empresas dentro del *ecosistema de innovación*, que trabajando conjuntamente con los demás agentes consigan articular los

Por último, los miembros de la ponencia queremos resaltar nuestro convencimiento de que, a pesar de que la situación actual del sistema de innovación español es crítica, pudiendo comprometer las posibilidades de desarrollo futuro de nuestro país, aplicando de manera urgente las recomendaciones planteadas, estamos a tiempo de dar el giro necesario a esta situación actual.