

El futuro de la interacción ciencia-industria

Angel Gil

Profesor Titular de la Cátedra de Bioquímica y Biología Molecular, Universidad de Granada. Jefe de Investigación y Desarrollo. Laboratorio Abbott. Granada, España

Es un honor para mí participar en este homenaje al Profesor Mönckeberg por un doble motivo. En primer lugar, porque el trabajo realizado por el Dr. Mönckeberg y sus consecuencias han trascendido lo nacional y ha sido tomado como ejemplo por otras naciones: es decir, se trata de una persona de trascendencia universal. En segundo lugar, porque es el homenaje a un amigo al que, desde la primera vez que lo conocí, despertó en mí la vocación por la investigación en nutrición pediátrica y me alentó en la lucha por aunar esfuerzos entre la industria y la universidad, con el fin noble de impulsar el desarrollo.

Quiero empezar precisamente con una frase del Profesor Mönckeberg:

“Alcanzar el desarrollo depende inexorablemente del acervo científico y tecnológico que la sociedad haya podido acumular. La investigación científica no es un lujo y muy por el contrario es una tremenda necesidad...”

Aquellos que han alcanzado el desarrollo cuidan celosamente sus avances científicos y tecnológicos, porque saben muy bien que son vitales para mantener y/o progresar en la calidad de vida de sus pueblos”.

En el mundo actual coexisten al menos cuatro grupos de países bien diferenciados en relación a su grado de desarrollo. Un primer grupo se encuentra sumido en la pobreza más extrema; aquí el hombre se encuentra marginado y es víctima del daño que la propia pobreza ejerce sobre sus potencialidades genéticas, lo que lo incapacita para salir por sí mismo de esa situación. Estos son los países del denominado tercer mundo, cuyo desarrollo sólo es posible si alguna vez existiese un acuerdo de solidaridad internacional que tendiese a proteger a estos individuos proporcionándoles nutrición, salud, educación y vivienda adecuadas. En todo caso, su incorporación al desarrollo sólo ocurriría a largo plazo y, desgraciadamente, el

acuerdo de solidaridad no parece que vaya a ocurrir en los próximos años.

Un segundo grupo lo constituyen aquellos países considerados pobres porque su renta per cápita es aún muy baja, pero en los que algunos grupos tienen un cierto acceso a la educación y a la salud. Son países con grandes desequilibrios económicos y sociales en donde sólo un esfuerzo extremo por parte del estado y de los grupos económica y socialmente más fuertes por preservar y proteger a los individuos menos privilegiados en aspectos como la nutrición, la educación y la salud, puede hacer que se incorporen al desarrollo.

El tercer grupo de países está constituido por aquellos denominados en vías de desarrollo; éstos han conseguido, al menos en los últimos decenios, como es el caso de Chile, salir de la pobreza crónica por medio de programas que han tenido como objeto proteger a los individuos, proporcionándoles nutrición adecuada y fortaleciendo los cuidados de salud, el acceso a la vivienda, etc.

Estos países, entre los que se encuentran algunos de los integrantes del llamado bloque de Europa Oriental, están creciendo a un ritmo acelerado y pugnan por incorporarse al mundo desarrollado. Los países desarrollados, por su lado, se caracterizan por tasas de mortalidad infantil muy bajas, cercanas al 10 por 1000 y una esperanza de vida superior a los 70 años, y por sistemas de salud avanzados que permiten el acceso a prácticamente toda la población, junto con obligatoriedad de la enseñanza primaria y secundaria; también existe en ellos la cultura del bienestar, que significa la disponibilidad de una amplia variedad de bienes y servicios que contribuyen al desarrollo integral del individuo como persona y le permiten dedicar parte de su tiempo al ocio. Pero quizás hay una característica diferencial en este cuarto grupo respecto de los otros tres, y es el desarrollo científico y tecnológico y su consecuencia, el grado de industrialización.

La división entre países pobres, en vías de desarrollo y desarrollados es en cierto modo artificial, porque dentro de

cada grupo existen diferencias. En el caso de los países desarrollados, por ejemplo, la innovación y el desarrollo tecnológico han sido muy diferentes durante la última década. Así, Japón ha desarrollado una política de innovación tecnológica basada en el fomento de tecnología de vanguardia, de aplicación industrial inmediata, y en el desarrollo de nuevos sistemas de control de calidad aplicables no sólo a las materias primas, procesos y productos terminados, sino a todas las actividades de la empresa, con un objetivo común que no es otro que satisfacer a los consumidores. La inversión en investigación científico-tecnológica en Japón es mucho más alta que la de cualquier otro país o grupo de países desarrollados, alcanzando en 1991 el 3.5% de su producto interno bruto (PIB).

Estados Unidos ha apostado también de forma manifiesta por el incremento de su desarrollo tecnológico a través de nuevas tecnologías alcanzando su inversión en investigación en el mismo año, el 2.8% del PIB. La Unión Europea (UE) ha invertido 2.1% pero algunos países dentro de ella, como es el caso de España, apenas han llegado al 1%. Aún cuando el grado de desarrollo cultural y científico de los países de la UE es elevado, hay que señalar en primer lugar, que los esfuerzos en favor de la innovación y el desarrollo tecnológico y científico son muy diferentes dentro de cada país. En segundo lugar hay que considerar que en forma global, en la UE en las actividades comunitarias en investigación han sido insuficientes en los últimos años como para competir con éxito en los mercados internacionales respecto de los cambios industriales que se están operando.

El mundo desarrollado continúa generando conocimientos a una velocidad que hace tan sólo algunos años era inimaginable y dichos conocimientos se aplican sin solución de continuidad. Por eso, las diferencias entre los países muy desarrollados, moderadamente desarrollados y los países pobres se acrecientan en forma exponencial, cuando no logarítmica. Por otra parte, en lo que respecta a los países desarrollados, el sistema económico mundial basado en el establecimiento de las relaciones de libre mercado con marcadas tendencias proteccionistas, está evolucionando hacia la formación de grandes corporaciones industriales. Estas se implantan en diversos países en base a la identificación de nuevos nichos de mercado, que les permite obtener grandes beneficios tanto por el mayor margen de utilidad que tienen sus productos nuevos y diferenciados, como por el incremento del número absoluto de unidades comercializadas. La creación e implantación de corporaciones industriales a menudo va más allá de las previsiones realizadas por los estados, y en todo caso ya no se realiza por motivos que otrora eran considerados fundamentales, tales como la existencia de mano de obra barata, sino por la capacidad de innovación.

En este proceso, los aspectos valorados son el número de habitantes de un país con nivel socioeconómico suficiente para consumir un producto o un rango de productos, así como la propia capacidad del país para incorporarse al proceso de innovación tecnológica. Quizás ésta sea una de las líneas

tendidas entre los países desarrollados y aquellos en vías de desarrollo que permiten el acercamiento de estos últimos al proceso de desarrollo. Pero también existe el peligro real de que la tensión provocada por la aceleración en la generación de conocimientos en los países desarrollados haga insostenible la asimilación de nuevas tendencias y que la ruptura del mecanismo de transferencia cause una separación aún más grande y el hundimiento de los países que se aferran por alcanzar definitivamente la condición de desarrollados. El sentido de ese proceso va a depender en gran medida de la estrategia científica y tecnológica que desarrollen esos propios países y de la orientación de la investigación con fines tecnológicos. En definitiva esto comporta considerar cómo y de qué forma se deben establecer las relaciones entre la universidad y los centros públicos de investigación y las empresas, y cómo va a ser el futuro de la interacción ciencia-industria.

Innovación tecnológica y competitiva

La actividad empresarial siempre se ha caracterizado por encontrar atractiva la idea de la innovación en su sentido más amplio de lo nuevo y lo exclusivo. La innovación produce una situación de monopolio que, aunque inestable y transitoria debido a las leyes del mercado, otorga al empresario innovador una ventaja que puede ser el origen de su beneficio. Si la actividad no se alimenta con sucesivas innovaciones, la empresa puede entrar en una fase de estancamiento, que a veces es premonitoria de su declive ulterior.

La segunda mitad de este siglo se caracteriza por una permanente revolución científica y tecnológica. Esta situación implica no sólo cambios en la productividad, sino profundas modificaciones en el tejido social, económico, político y en el comercio internacional de las naciones. Actualmente los productos valen más por los conocimientos incorporados en ellos que por las materias primas o la mano de obra que representan.

Actualmente la ciencia y la tecnología se desarrollan con gran rapidez y provocan una serie creciente de novedades que hacen que la situación de competencia entre las empresas varíe de manera vertiginosa. Ello motiva una constante actualización de las tecnologías de la producción, de la gestión y de la información. Desde el establecimiento de la automatización de los procesos de producción, incluso el concepto del trabajo personal ha entrado en revisión. En los países desarrollados, e incluso en aquellos menos desarrollados que han alcanzado un cierto grado de industrialización, el trabajo mecánico y repetitivo es realizado por máquinas, robots o aplicaciones informáticas y la actividad de las personas queda reservada al aporte de lo que es inherente a ellas, es decir, a la creatividad y la capacidad de innovación.

El proceso de planificación, desarrollo, compra-venta, transferencia y asimilación de paquetes estructurados de conocimiento es cada vez más rápido, complejo y competitivo. Las empresas compiten no sólo en el terreno de la investiga-

ción, sino también en la celeridad para introducir los nuevos productos y procesos en el mercado. La potenciación de la mejora continua y de la creatividad en la empresa conducen a la innovación y como consecuencia, a la mayor competitividad.

Cada vez con mayor frecuencia, los responsables de las políticas de ciencia y tecnología de los distintos países, plantean demandas de mayores recursos, utilizando argumentos acerca del impacto que las actividades científicas y tecnológicas tienen en la competitividad industrial; en este proceso tienen ciertamente, muy variada fortuna. Sin embargo, y a pesar de estas declaraciones de principios, de la "aceptación" del cambio tecnológico como factor clave para el desarrollo económico y social en algunos países, el "entusiasmo" es más teórico que real y se manifiesta por la resistencia para considerar la política científica y tecnológica como una parte estratégica de la política económica nacional.

Si se admite que el objetivo fundamental de un país es alcanzar un alto y creciente nivel de vida para sus ciudadanos, la forma de conseguirlo depende de la productividad con que se empleen los recursos de la nación. El único concepto significativo en cuanto a la competitividad nacional es el de su productividad. Las empresas de una nación deben mejorar ineludiblemente su productividad mediante el aumento de características deseables en sus productos, la introducción de mejoras tecnológicas y el incremento de la eficiencia de la producción, así como de la calidad de sus productos y servicios, con el objeto de dar satisfacción a sus clientes.

No parece fácil dar una definición clara y precisa de la competitividad; sin embargo, sí es posible destacar sus tres aspectos más característicos. El primero de ellos es que constituye un proceso dinámico y evolutivo, que tiene como elemento central la mejora continua y la innovación tecnológica en sus tres componentes más relevantes: conocimiento, capacidades, productos y procesos. El segundo es que las empresas son los agentes que desempeñan el papel central en el proceso de creación y sostenimiento de la ventaja competitiva, generando mejores productos y procesos que sus rivales y aprovechando estas ventajas para ganar mayores cuotas de mercado. El tercer aspecto se refiere a que la competitividad es aplicable a todos los ámbitos de un país, ya sean del sector público o privado; este entorno de mejora continua e innovación es el elemento clave para alcanzar mayores cotas de crecimiento económico y de bienestar social. Por lo tanto, parece claro que no se puede invocar a la competitividad en vano, pensando que va a hacer acto de presencia sin más preámbulos. Por el contrario, hay que definir una estrategia de competitividad, en la que la innovación tecnológica es una condición necesaria para que las empresas puedan mejorar su posición en los mercados internacionales.

Aunque la década pasada se caracterizó por un retorno a la idea del mercado como regulador y motor de la eficiencia económica, en los últimos años se ha producido un cambio de tendencia y actualmente, se admite con más naturalidad que los poderes públicos tienen una función que cumplir en la

creación de un entorno que impulse la competitividad industrial. Incluso, países tan reticentes a hablar de "política industrial" como los Estados Unidos han dado últimamente un fuerte impulso a los programas de investigación y desarrollo, dotándolos de medios financieros considerables. Por otra parte, las modernas teorías de crecimiento endógeno ponen de manifiesto que, sin un esfuerzo adecuado de investigación, y más concretamente, sin un esfuerzo en la formación de capital humano, no es posible a largo plazo introducir mejoras técnicas sustanciales en el sector productivo, incluso alterar la posición competitiva de un país. Si a esto añadimos las economías de escala y la competencia oligopolística a nivel internacional, se puede concluir que la competencia por la calidad y la innovación permanente, apoyadas en una actividad de investigación y desarrollo considerable, son las piezas claves para competir a largo plazo en los mercados internacionales.

Si se analizan las disparidades en las políticas científicas y tecnológicas de los países más avanzados, se observa que están muy relacionadas con las peculiaridades de sus sistemas socioeconómicos. Esto viene a reforzar la idea de lo importante que son los "detalles" en el diseño de las formas de intervención. A pesar de las diferencias, es posible identificar dos ejes en torno a los que se articulan las políticas de los países mencionados. El primero es la conjunción entre la política científica y tecnológica y los modelos de ventaja competitiva nacional. El segundo es la creación de un entorno socioeconómico que favorezca la generación y la realización de las actividades de investigación y desarrollo. En otras palabras, esto quiere decir que los países más avanzados toman en serio la política científica y tecnológica y la integran en un marco de políticas económicas y sociales que tienen como objetivo conseguir ventajas competitivas para su sector productivo.

Este enfoque puede producir reacciones de rechazo por su aparente carácter economicista, cuando en realidad se trata de introducir principios de racionalidad y coherencia en el empleo de los fondos públicos, como se desprende de algunas de las actuaciones que detallaré a continuación.

El modelo clásico, lineal, de producción y de difusión del conocimiento, tan cómodo porque suponía un reparto ordenado de funciones -investigación básica, investigación aplicada y desarrollo- entre las distintas instituciones, ha pasado a mejor vida. La ciencia más avanzada que se produce en el mundo se realiza en el contexto de la aplicación en su sentido más amplio y noble. El conocimiento invade todos los campos y los lazos que se establecen entre las diversas áreas son extraordinariamente complejos.

Las universidades de los países desarrollados y en vías de desarrollo se enfrentan con nuevos desafíos, derivados del hecho que sus fronteras con el sector productivo, antes claramente delimitadas, se vuelven más difusas y en su interior las barreras disciplinarias se derrumban rápidamente.

En esta situación nadie puede desinteresarse de nada. Ni los investigadores pueden refugiarse en sus laboratorios o en sus torres de marfil abstrayéndose de la realidad, esperando

que los fondos públicos les aseguren una vida sin sobresaltos, ni los agentes del sector productivo pueden desentenderse del proceso de generación del conocimiento. La realidad es que, independientemente de cual sea el escenario institucional donde se lleve a cabo la investigación, su impacto es mayor en aquellas situaciones en las que se producen contactos tangibles entre el sector productivo y los investigadores. En este campo se ha de procurar que auténticos especialistas hagan la labor de fomentar y organizar este “caos atractivo” en el que, tanto unos como otros, tendrán que entender que el intercambio tecnológico es un instrumento estratégico para que, las universidades y centros de investigación estén en la frontera del conocimiento y las empresas adquieran ventajas competitivas en los mercados internacionales.

Un entorno favorable al progreso tecnológico debe dar prioridad a la formación de recursos humanos con capacidad para crear y difundir avances tecnológicos. La apuesta por la educación es el factor que comienza a discriminar entre los países que tienen una estrategia de futuro y los que carecen de ella, sencillamente porque éstos últimos son incapaces de identificar los “detalles” claves para su desarrollo. Estos detalles tienen que ver también con la dotación de un sistema moderno de infraestructuras en continuo proceso de perfeccionamiento, con la puesta en marcha de cambios en las organizaciones y las instituciones.

Se observa, también que un objetivo compartido por los gobiernos de los distintos países es el estímulo de la actividad investigadora dentro de las empresas para que la investigación, la innovación tecnológica, llegue a ser un elemento habitual de su estrategia. En definitiva, los países que verdaderamente apuesten por su incorporación al mundo desarrollado deben establecer una política clara de perfeccionamiento tecnológico de las empresas a través de la potenciación y la promoción de la transferencia de la investigación generada en las universidades e institutos especializados de investigación, así como de la creación de centros de este tipo en las empresas cuando su masa crítica lo permita.

Vínculos formales e informales entre la universidad, la empresa y el desarrollo industrial

Tanto universidades como empresas se enfrentan en la década actual a un escenario caracterizado por la consolidación de un nuevo paradigma en la producción y difusión de tecnologías: la globalización de la economía mundial y la competencia entre las naciones por la generación de empleos y el aumento del valor agregado. Ni unas ni otras podrán cumplir su papel en la sociedad si no adecúan sus estructuras y comportamientos a las nuevas exigencias.

La adecuación de ambas supone para la universidad la necesidad de mejorar su capacidad formativa, de investigación y una nueva definición de las modalidades de interacción con el medio y particularmente con el sector productivo. Para las empresas esto plantea la necesidad de una mayor

profesionalización, de calificación de sus cuadros gerenciales y de mano de obra, y el fortalecimiento de las capacidades para incorporar y general tecnologías.

En consecuencia, docencia universitaria e investigación de alto nivel son hoy elementos claves para la capacidad competitiva de un país. Sin ellas no se puede contar con empresas innovadoras capacitadas para competir en el mercado internacional.

La vinculación universidad-empresa en el nuevo contexto competitivo de los años 90 no puede ser vista sólo como un aprovechamiento ocasional de capacidades universitarias ya acumuladas. Requiere de estrategias activas para la construcción conjunta de ventajas competitivas. En esta perspectiva, la vinculación se presenta en diferentes planos: por un lado el de la formación de los cuadros que la empresa requiere para crecer e innovar, tanto a nivel de grado y postgrado como de actualización; el otro plano es el suministro de conocimientos mediante acuerdos de transferencia y colaboración, incluyendo servicios de investigación; otra parte es la interacción entre investigadores y profesionales de universidades y empresas, como un medio para facilitar la circulación de información sobre avances científicos, tecnologías y sus fuentes de obtención.

La importancia de la contribución de la universidad al proceso innovativo en la empresa dependerá, ante todo, de las fortalezas o debilidades universitarias en la investigación y formación. En consecuencia, cualquier política activa de promoción de esta vinculación debe combinar una acción hacia adentro de la universidad (fortalecimiento de sus capacidades básicas) y hacia afuera de ella (promoción de la interacción con la empresa).

Los factores que pueden alentar o desalentar una mejor y mayor vinculación universidad-empresa han sido extensamente estudiados:

- Adecuación de los currículos de estudio, particularmente de las ramas de la ingeniería, a la luz de los cambios y avances en la ciencia y la tecnología.
- Calidad de la formación básica y de capacidades de aprendizaje continuo y de comunicación.
- Vinculación estrecha entre investigación y docencia.
- Establecimiento de mecanismos que faciliten la contratación de estudios e investigaciones bajo formas de ejecución colaborativas, así como de otras modalidades informales de vinculación.
- Definición de estrategias conjuntas universidad-empresa para la formación continua (superación del concepto del profesional como “producto terminado”).

En cualquier caso, la intensidad y el contenido de esta relación dependerá y variará significativamente según la naturaleza de la demanda que se plantee a la universidad, y ésta, a su vez, del grado de desarrollo industrial y tecnológico del país.

Así, la explosión de las relaciones universidad-empresa en Estados Unidos y en otros países industrializados se produjo en la década de los 80, cuando las universidades comenzaron a ser cortejadas por la industria para abastecerse de conocimientos en las nuevas tecnologías y otras formas de conocimiento ciencia-intensivas, como la informática y la biotecnología. De manera similar, la experiencia de Corea del Sur y de otros países asiáticos que han experimentado un elevado grado de desarrollo en la última década, demuestra claramente las distintas etapas por las que atraviesa la relación universidad-empresa durante el proceso de maduración y consolidación del desarrollo industrial. En la etapa de industrialización basada en tecnologías maduras, disponibles mediante la adquisición de bienes de capital y relativamente fáciles de asimilar, la comunidad académica jugó en Corea del Sur un papel limitado en la transferencia de resultados a la industria. Sirvió sin embargo, para fortalecer la capacidad de negociación de esta última en el proceso de importación de tecnología y en la formación de personal cualificado que sería absorbido por la industria en una etapa ulterior. Fue en cambio en la etapa de consolidación de la industria, cuando la tecnología pasó a ser una variable básica para la competencia. En estas circunstancias, la comunidad de investigación y desarrollo jugó un papel muy importante no solo ayudando al sector privado a adquirir tecnologías extranjeras, sino fortaleciendo la capacidad tecnológica. Institutos públicos de investigación y desarrollo han colaborado formalmente con empresas privadas líderes en el desarrollo de tecnologías de vanguardia. Además, las universidades han suministrado asistencia técnica a una amplia gama de firmas en la solución de problemas tecnológicos.

Fomento de las relaciones universidad-empresa

Los mecanismos que existen para fomentar esta mutua fertilización entre los centros de investigación y el sector productivo son muy variables.

En EEUU las fuentes principales a través de las cuales es posible obtener fondos para la investigación universitaria son las donaciones particulares, fundaciones caritativas, gobierno y acuerdos industriales. Las universidades procuran obtener donaciones de sus graduados que se desempeñan en empresas locales y de aquellas familias que están interesados en los programas de la universidad y que esta se encarga de difundir adecuadamente.

En EEUU el fomento de estas relaciones es mucho más fácil que en Europa y en los países latinoamericanos tanto por aspectos culturales como por las leyes impositivas que, en el caso de EEUU, contemplan deducciones para la casi totalidad de las contribuciones. En los EEUU las empresas comerciales son también fuente de donaciones a los colegios superiores y a las universidades, especialmente a las privadas o públicas regionales y más particularmente a aquellas cuyos campos de estudio se relacionan con el de sus empresas.

En los países menos desarrollados, la posibilidad de captar recursos provenientes de los graduados exige el establecimiento de una estrecha vinculación psicológica de los alumnos con las instituciones de las que reciben sus títulos profesionales. Esto será posible siempre y cuando se promuevan las asociaciones de graduados y se estimule su permanencia en el ámbito universitario.

En segundo lugar, es necesario promover desde el propio ámbito universitario las relaciones con las empresas privadas si se quiere lograr de ellas un apoyo económico, requiriendo el aporte parcial de fondos para la creación de instalaciones, servicios y programas que responden a las necesidades de una industria en particular. Las universidades estadounidenses tienen grandes oficinas de desarrollo encargadas tanto de solicitar el aporte de fondos a corporaciones y empresas, como de trabajar de modo efectivo para obtener apoyo financiero para parte de sus graduados.

La Unión Europea, consciente de que los resultados de la investigación realizada en los últimos años, aún cuando positivos resultan insuficientes respecto de los cambios industriales en curso y la generación y aplicación de nuevas tecnologías, además de los programas de investigación fundamental está promoviendo nuevas fórmulas de apoyo a la investigación conjunta entre universidades, centros públicos de investigación y empresas. El objetivo es llevar a cabo proyectos concretos, centrados en tecnologías clave para el desarrollo de los países o de regiones específicas. Además ha adoptado una serie de reglas para la ayuda directa a la investigación concertada o independiente realizada por las empresas pequeñas y medianas. Así, mientras que para el programa marco de Investigación y Desarrollo de la Unión Europea para el período 1990-93 el presupuesto llegó a 6.600 millones de ECU, el cuarto Programa marco dispondrá de 13.000 millones de ECU para el período 1994-98. De esta manera la UE responde a una nueva política dirigida al fortalecimiento de la vocación industrial en Europa y a la ampliación de los horizontes de la innovación tecnológica.

El 87.8% del presupuesto se dedicará principalmente a programas de investigación en tecnologías de la información y comunicación, tecnologías industriales, medio ambiente, ciencias de la vida, energía y transportes. La inversión en biotecnología representa uno de los capítulos más importantes y dentro de ella, los programas específicos dirigidos a la investigación agraria y agroindustrial como herramientas para mejorar la calidad de los productos agrícolas y silvícolas. Incluye también programas de desarrollo de la acuicultura, además de una serie de acciones dirigidas a la investigación biomédica, con nuevos enfoques que permitan hacer frente a enfermedades importantes desde el punto de vista económico y social.

El 6.2% del presupuesto se dedicará al aprovechamiento de los recursos intelectuales. El objetivo de este programa consiste en acrecentar el capital humano que, en materia de investigación y desarrollo, necesitarán los estados miembros en la próxima década. El aumento de la movilidad del personal

de investigación permitirá que un mayor número de personas trabaje en establecimientos científicos y técnicos de alto nivel de otros estados miembros. Las acciones se dirigirán fundamentalmente a la formación de jóvenes que inician su carrera en investigación y desarrollo, especialmente a nivel doctoral y postdoctoral. Tan sólo el 3.5% será dedicado a las actividades internacionales.

Con este programa europeo se intenta reforzar las capacidades de investigación y de desarrollo de las pequeñas y medianas empresas así como de los centros de enseñanza superior y de investigación, especialmente de aquellos que fomenten la colaboración con empresas.

En algunos países desarrollados, como EEUU, las funciones filantrópicas y caritativas constituyen una buena fuente de ingresos para las universidades. La posibilidad de que ésta sea una fuente de ingreso para los centros de investigación de los países menos desarrollados sólo es posible si se establecen leyes que otorguen beneficios impositivos a este tipo de actividades. También es importante persuadir a los ciudadanos de los beneficios que proporciona a las regiones la promoción de la investigación que atiende a sus necesidades específicas.

En la mayoría de los países el Estado es la principal fuente de financiación de la educación superior; por lo general cubre los costos de los programas regulares de la enseñanza universitaria pero no los de investigación. En muchos países como es el caso de Chile o España, se cuenta con un aporte adicional de fondos destinados a actividades específicas de investigación a través de programas de subvención a grupos específicos que proponen proyectos. La experiencia acumulada con este tipo de programas indica que si el proceso de adjudicación de proyectos es prioritariamente político, la productividad de los programas de subvención se ve considerablemente afectada. Los investigadores dedican más tiempo al intento de conseguir conexiones políticas que a la práctica de investigación de alta calidad. Es más, si lo que predomina en la concesión de las subvenciones son los criterios políticos, las agencias que aportan fondos toleran el desarrollo deficiente de la investigación.

Esto significa que los países que realmente quieren incorporarse al desarrollo, deben planificar y controlar cuidadosamente el proceso por el que se otorgan subvenciones específicas a proyectos para que prevalezcan los criterios científicos. Sin embargo, ésto no quiere decir que los estados permanezcan al margen del proceso investigador dirigido a resolver problemas concretos. Los gobiernos, tanto locales como centrales, deben establecer conjuntamente con los empresarios, las necesidades específicas de cada región o país y determinar las líneas prioritarias de investigación encaminadas al establecimiento, expansión y desarrollo de la industria regional. No debemos olvidar que la política científica y tecnológica no constituye un fin en sí misma, sino que es un instrumento que complementa las políticas sectoriales para promover el desarrollo armónico de la sociedad.

En los países con un grado de desarrollo muy elevado, como es el caso de Japón y EEUU, los acuerdos industriales entre empresas privadas y universidades son las fuentes financieras más importantes para el desarrollo de la investigación en estas últimas. En estos acuerdos, las firmas se comprometen a aportar fondos destinados a instalaciones, equipamientos e investigadores que desarrollen su labor en la misma universidad y a brindar oportunidades laborales a los estudiantes, así como acceso a los laboratorios y equipos con que cuenta la empresa. La universidad se compromete a montar los laboratorios necesarios y desarrollar actividades de investigación en las áreas objeto del acuerdo. A pesar de que este tipo de acuerdo a veces levanta sospechas debido a que parte de los recursos públicos pueden utilizarse en favor de las industrias patrocinadoras, y en numerosas ocasiones la industria patrocinadora emplea como consultores privados a algunos de los investigadores universitarios, este tipo de acuerdo ha conducido a que los investigadores conozcan los problemas específicos de las industrias y se integren al proceso de desarrollo del país.

En los países menos desarrollados, donde la capacidad empresarial está escasamente desarrollada, los poderes públicos tienen obligación de promover la ciencia y la investigación científica en beneficio del interés general, aún cuando ello pudiera ser interpretado como una medida proteccionista. Esto significa que los programas nacionales de investigación deben fomentar el establecimiento de programas concertados entre empresas y centros públicos de investigación, ya que la innovación tecnológica necesita sólidos conocimientos científicos.

Algunos países, como es el caso de España, que intenta no perder el tren del desarrollo, han diseñado una serie de acciones independientemente de las establecidas por la Unión Europea, para fomentar las actividades de investigación y desarrollo en las empresas, así como para promover la transferencia de los conocimientos científicos-técnicos generados en los centros públicos de investigación. El objetivo es introducir las actividades de investigación de dichos centros en el ámbito económico y social. Una de estas iniciativas es el Programa de Estímulo a la Transferencia de Resultados de Investigación (PETRI). Este programa concede financiación a proyectos o líneas de investigación que, habiendo dado lugar a resultados científicos con posible aplicación industrial, precisen apoyo complementario para incorporar aspectos tecnológicos que permitan su transferencia eficaz a una empresa o sector industrial. También financia proyectos de investigación en curso, de carácter básico, de lo que a lo largo de su desarrollo puedan surgir productos o procesos de aplicación industrial. En este caso se establece un acuerdo de cofinanciación con la empresa o grupo industrial como requisito indispensable, estimulando a los universitarios al contacto con las empresas.

Otra de las acciones consiste en la concesión de ayudas para la formación y el intercambio de personal investigador entre industrias y centros públicos de investigación. Estas ayudas van encaminadas a potenciar la participación de la

comunidad científica en las actividades de investigación y desarrollo de las empresas. Al mismo tiempo, pretenden estimular la creación de unidades de investigación y desarrollo en las empresas así como potenciar las ya existentes a través de la incorporación temporal y formación de investigadores calificados. Las ayudas consisten en la estancia temporal de técnicos superiores de las empresas en centros de investigación, de investigadores de centros públicos en unidades de investigación y desarrollo de empresas y en la formación de investigadores jóvenes en empresas, conjuntamente con un grupo tutorial universitario.

Otra acción específica es la concesión de ayudas financieras a proyectos de investigación y de desarrollo concertados entre empresas y centros públicos de investigación. Estas ayudas se canalizan a través del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial que tiene como misiones específicas la promoción de la innovación industrial, el fomento de las empresas españolas en los programas de cooperación internacional y la rentabilización de los resultados de la innovación española a través de transferencias y comercialización en el extranjero de los resultados de dicha investigación. Asimismo este Centro está poniendo énfasis en la difusión de información tecnológica y en la sensibilización empresarial acerca de la importancia de la tecnología como factor de competitividad. Los instrumentos financieros disponibles para las empresas van desde los préstamos sin intereses, en el caso de proyectos concertados con centros públicos con financiación de hasta un 50% de valor total del proyecto, hasta los créditos privilegiados para aquellos proyectos que persiguen la adaptación e incorporación de nuevas tecnologías con un riesgo técnico bajo y un corto período de maduración. Hay además créditos subordinados dirigidos a proyectos de desarrollo tecnológico de elevado interés tecnológico y alto riesgo técnico comercial. Estos últimos se amortizan en función del flujo de ingresos generado por la nueva actividad.

Estas acciones han tenido en los últimos años un efecto dinamizador muy importante sobre los empresarios, con un impacto muy positivo en las empresas pequeñas. Por otra parte, están estimulando a grupos de investigación de institutos y departamentos universitarios de calidad, al disponer de nuevas fuentes de financiación para sus proyectos y de un marco legal para obtener un complemento salarial para los investigadores.

Aunque en los países en vías de desarrollo los recursos privados para investigación deben incrementar sustancialmente, no cabe duda que ayudas e incentivos como los señalados anteriormente para el caso de España, sumados a la implementación de ayudas fiscales que permitan la obtención de recursos financieros para la comunidad científica, es algo que los países que pugnen por incorporarse al desarrollo deben de poner en marcha.

Los cambios asociados con la creciente importancia de las bases científicas de las tecnologías y del consiguiente valor de los conocimientos, así como de la progresiva industrialización

de la ciencia, requieren plantear acciones no solamente en el campo de la investigación científica y tecnológica como fuente de nuevos conocimientos, sino también acciones para gestionar los mecanismos que afectan a la difusión de esos conocimientos, y a su utilización en el sistema productivo y en la sociedad. La doble dimensión de hacer ciencia útil y a la vez saber utilizar los conocimientos propios y ajenos, es fundamental en cualquier planteamiento de política científica y tecnológica. Esto es más importante en países que presentan debilidades estructurales en su sistema científico técnico, ya sea por su escasa implantación o por su falta de integración con el sistema industrial y productivo. En definitiva la investigación y el desarrollo son elementos susceptibles y necesarios de gestión.

Actualmente, las empresas con una masa crítica mínima necesitan disponer de personal especializado que asuma de manera profesional las tareas de búsqueda de información técnica, selección y negociación de tecnologías, creación y mantenimiento de una cartera de proyectos innovadores, integración de la planificación estratégica con la tecnológica y búsqueda de financiación. A su vez, los centros públicos de investigación requieren de personal especializado en la planificación, administración y financiación de la investigación vinculada con las empresas. Por vía de ejemplo, en España se creó en 1989 una red de Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación en todas las Universidades españolas, en la que se integraron los institutos universitarios y los Centros Sectoriales del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, organismos todos ellos relativamente independientes de la universidad, formados por profesionales de especialización diversa que tratan de resolver problemas específicos de diferentes sectores productivos.

Estas Agencias de Transferencia de Investigación (ATI) integradas en la red europea OTT, tienen como funciones específicas identificar los resultados transferibles generados por grupos de investigación activos, difundir y facilitar la transferencia de dichos resultados a las empresas, cooperar, estimular y participar en la negociación de contratos específicos de investigación entre grupos de investigación de centros públicos y de empresas, estimular la participación de los centros públicos en programas internacionales de investigación y desarrollo y el asesoramiento y tramitación de patentes generadas en la universidad.

Los resultados obtenidos en el campo de las relaciones universidad en empresa con el establecimiento de estas agencias han sido realmente importantes. En tan sólo cinco años el número de contratos suscritos entre empresas y centros públicos de investigación se han triplicado, conduciendo en algunos centros de excelencia a la saturación de los grupos de investigación más competitivos.

En el caso iberoamericano, este nuevo campo comienza a tomar forma. Organismos como ALTEC (Asociación Latinoamericana de Gestión Tecnológica) y el Centro Interuniversitario de Desarrollo (CINDA), este último con

sede en Chile, deben de contribuir a la interacción entre las universidades y las empresas si no se politizan y burocratizan en exceso.

Estas oficinas pueden ocupar un papel mucho mas activo en la comercialización de las capacidades operativas de los centros públicos de investigación. Un problema clave por resolver en estas oficinas es la elección de su máximo responsable. El director de una Agencia de Transferencia de Investigación tiene que tener un profundo conocimiento de todos los trabajos que se llevan a cabo en institutos y departamentos universitarios, merecer la confianza absoluta del plantel directivo de la universidad, saber exponer con absoluta claridad las necesidades de las empresas y ser un interlocutor válido ante ellas.

Se ha puesto de manifiesto que la complejidad que presentan las patentes y licencias exigen un nivel de habilidad y de experiencia del que carecen la mayor parte de los directivos universitarios. Cuando las universidades desarrollan aplicaciones comerciales viables, la empresa o industria patrocinadora debe tener derechos prioritarios para la obtención de la licencia de uso de dichas aplicaciones. Si ésto no es así, las empresas suelen declinar la financiación de los proyectos, ya que disponer de una patente de producto o de proceso supone rentabilizar el proceso de innovación y defender la presencia y continuidad de la empresa en un mercado competitivo. Cuando se quiere evitar la preocupación excesiva por el secreto o por las regulaciones protectoras, es posible entablar acuerdos entre un instituto universitario y una asociación de industriales de

un sector específico. Si todas las empresas que conforman una determinada industria comparten los resultados de investigación, el sector se beneficia de forma conjunta y la innovación sectorial es competitiva frente a otras regiones o países.

Es importante que la disposición para aceptar fondos provenientes de la industria no transformen a la universidad en un cúmulo de intereses y principios feudales privados y competitivos, contrapuestos a su misión social. Al mismo tiempo, los centros públicos de investigación en los países menos desarrollados no pueden continuar por más tiempo dando la espalda a la realidad que los cambios tecnológicos están imponiendo en nuestro planeta, y por ello deben cooperar abiertamente con los empresarios en la generación del cambio tecnológico y contribuir decisivamente a los procesos de innovación como factor decisivo de competitividad.

En un homenaje al Prof. Mönckeberg quiero que sean sus palabras las que resuman mi exposición. Sobre la incorporación de Chile al proceso de desarrollo ha dicho:

“Lo alcanzado hasta ahora, ha sido la parte fácil del proceso; de aquí en adelante comienza lo difícil y realmente competitivo. Necesitamos despertar una situación anímica nacional de desarrollo que cambie nuestra forma de pensar y actuar y necesitamos trabajar como un país que desea realmente alcanzarlo. Para ello, necesitamos elevar nuestra autoestima y cambiar la cultura del subdesarrollo por una cultura real de desarrollo. Necesitamos convencernos de que realmente podemos ser desarrollados”.