

cooperación tecnológica entre centros públicos
de investigación y empresas

cooperación tecnológica entre centros públicos
de investigación y empresas

cooperación tecnológica entre centros públicos
de investigación y empresas

cooperación tecnológica entre centros públicos
de investigación y empresas



Dirección General de Investigación
CONSEJERÍA DE EDUCACION Y CULTURA

Comunidad de Madrid

Coordinación: Alfonso González Hermoso de Mendoza
Antonio Rodríguez Duarte

I.S.B.N.: ??-??-????-?

Dep. Legal:

madriod

Presentación

7

Gustavo Villapalos. Consejero de Educación y Cultura
Fernando Aldana. Director General de Investigación y Desarrollo
Antonio Sáez de Miera. Director General de la FUE

Cooperación tecnológica entre Centros Públicos de Investigación y Empresas

19

Mariano Nieto
Antonio Rodríguez
Introducción
Obstáculos que se plantean
Cómo superar esos obstáculos
Ventajas e inconvenientes para la Empresa
Ventajas e inconvenientes para la Universidad
Conclusiones
Bibliografía

Red Europea de Universidades Tecnológicas

27

Pedro Ortiz. «Perspectiva de Innovación desde el Plan Regional de Estrategia Territorial de la Comunidad de Madrid»
Jan Van Alste. «Cooperación con Pymes»
Salvador Bresó. «Función de los Centros Tecnológicos»
Kurt Stenudd. «Los Parques Tecnológicos en la Unión Europea»
Antonio Ramos, Luis G. Ullate, Carlos Valdecantos. «Transferencia de Tecnología desde el Consejo Superior de Investigaciones Científicas»
Introducción
Metodología usada durante el proceso de Innovación
Algunas aplicaciones implantadas con éxito en la Industria
Principales dificultades encontradas en el proceso de Innovación

Demanda tecnológica de Pequeñas y Medianas Empresas

51

Jim Rushton. «Respuesta de la Universidad a las necesidades Tecnológicas y Comerciales»
Juan Mulet. «Asimilación y Generación de Tecnología por la Pequeña y Mediana Empresa»
Colin Davis. «Cooperación e Innovación en el Sector Europeo del Automóvil»
José Luis Castañeda. «Innovación Tecnológica en las Empresas de Bienes de Equipo»
Antonio Sáez de Miera. «La Fundación Universidad-Empresa y la Investigación Tecnológica»

Clausura

81

César Nombela. Presidente del Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Elisa Robles Fraga. Directora General de Tecnología Industrial Minera
Francisco Rubia. Director General de Investigación de la Comunidad de Madrid

Presentación

GUSTAVO VILLAPALOS
CONSEJERO DE EDUCACIÓN Y CULTURA

FERNANDO ALDANA
DIRECTOR GENERAL
DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO, M.E.C.

ANTONIO SÁEZ DE MIERA
DIRECTOR GENERAL DE LA FUE

GUSTAVO VILLAPALOS
CONSEJERO DE EDUCACIÓN Y CULTURA

Estas jornadas se enmarcan dentro del proyecto RITT que se ha concedido a la Comunidad de Madrid y que pretende desarrollar, en nuestro caso pretendemos aprovecharlo, para llevar a cabo estrategias regionales de innovación en colaboración con otras 45 regiones europeas y otras 8 regiones españolas.

Dentro de las actividades del programa, el Presidente de la Comunidad lo presentó en el Círculo de Bellas Artes como el primer plan para la innovación en Europa. Nos hemos acogido, pues, a este programa muy singular y muy importante de la Comunidad Europea, que representa un plan para la innovación y que fija, como prioridad, articular mejor la investigación y la innovación, tanto a nivel nacional como comunitario.

En este sentido el Libro Verde de la Innovación señala que es una exigencia ineludible para las economías desarrolladas asociar la capacidad de producir conocimientos, los mecanismos para distribuirlos de la manera más amplia posible y la actitud de los individuos, empresas y asociaciones para absorberlos y utilizarlos. Por lo tanto, lo crucial para la innovación es articular investigación, formación, movilidad y distribución del conocimiento, además de potenciar la capacidad de las empresas, en particular de las PYMES, de absorber nuevas tecnologías y nuevos conocimientos.

Estas jornadas se dirigen, por tanto, a la consecución de este objetivo: el acercamiento de dos mundos supuestamente distantes, que en realidad son ya cada vez más cercanos.

Por otra parte, quisiera destacar al mismo tiempo la voluntad del gobierno regional de que Madrid sea, ante todo, un gran centro de investigación e innovación. La investigación para la Comunidad de Madrid representa, realmente, más que el mero objeto de una política sectorial, por muy relevante que sea dentro de las prioridades del gobierno regional, una de las señas de identidad de la Comunidad a través de la masa crítica de investigadores, centros y actividades.

El principal activo de la Comunidad de Madrid no son las grandes empresas situadas en ella ni otros activos que podríamos aquí enumerar, sino su capital humano, sus universitarios, sus investigadores, públicos y privados, y los muchos madrileños bien formados, con mentalidad realmente innovadora, capaces de crear riqueza y puestos de trabajo. En consecuencia, la relación de la Comunidad de Madrid con los centros de investigación, la mayoría de los cuales son de titularidad estatal, y con las universidades en primer lugar, no puede ser solamente una relación de buena vecindad. Estamos hablando de una actividad que supone más de 10.000 puestos de trabajo directos y que convierte a Madrid, ahora y en el futuro, en un foco de atracción para alumnos, investigadores y empresarios de todo el mundo.

Por otra parte, la importante actividad económica y cultural desarrollada puede verse amenazada por las actividades, fundamentalmente financiadas con fondos estructurales, realizadas por otras comunidades que compiten con la nuestra, y por la creciente importancia de las decisiones procedentes de la Unión Europea ante las que Madrid tiene que asumir su condición de región periférica, lo cual nos perjudica mucho. Por ello Madrid tiene que redoblar sus esfuerzos para superar inercias procedentes de su antigua condición de capital de un estado central, hecho que todavía pesa mucho en la burocracia comunitaria.

La Comunidad de Madrid debe disponer de una política regional propia en I+D, acorde con sus competencias y sus objetivos como comunidad, que sirva de apoyo a los extraordinarios centros de formación y de investigación que se concentran en nuestro territorio, tanto públicos como privados. Esta política tendrá que crear unas condiciones óptimas para capacitar y permitir las relaciones entre los distintos centros, y entre los diversos investigadores dentro del entorno madrileño de una manera mucho más activa.

Tratamos con esta prioridad absoluta que el gobierno regional ha dado a la investigación, que los conocimientos de vanguardia y la capacidad para formar técnicos y profesionales que Madrid tiene, repercutan en la mejora de los servicios públicos que presten las administraciones en cuanto a la competitividad de nuestras empresas. Con esta finalidad, en fechas próximas, el Gobierno Regional va a remitir a la Asamblea el proyecto de Ley de Fomento de la Investigación Científica y la Innovación Tecnológica ya consensuado con el Ministerio, con las universidades, con el Consejo Superior de Investigaciones Científicas y con otros agentes significativos del sistema regional de ciencia, tecnología, empresa y sociedad. Igualmente, dentro del programa RITT de la Comisión Europea, se encuentra en fase de elaboración el futuro plan regional de ciencia y tecnología.

Me satisface especialmente que a estas jornadas hayan acudido los centros de investigación y muy particularmente tres universidades caracterizadas por su dimensión tecnológica y por su profunda vocación innovadora. Por lo tanto, quiero agradecer muy especialmente por su participación a los responsables de las universidades de Twente en Holanda, Warwick en el Reino Unido y Chalmers en Suecia; a don Pedro Ortiz, Director General de Urbanismo y Planificación Regional, responsable del plan de estrategia territorial, que de una manera tan decisiva condiciona en tantos aspectos el futuro de la región; a don Salvador Breso, Director de AIME, un centro tecnológico modélico, internacionalmente reconocido; a don Juan Mulet, Director General de COTEC, máxima autoridad española en temas de innovación; a don José Luis Castañeda, Director General de SERCOBE, ejemplo de asociación empresarial en su funcionamiento y en su esfuerzo por estimular la innovación tecnológica entre sus asociados; y al profesor César Nombela, presidente del Consejo; a la Presidenta del Instituto de España, doña Margarita Robles, y a doña Elisa Robles, Directora General de Tecnología, que intervendrán en la clausura; así como a los miembros de esta mesa, muy singularmente al Presidente de la CEIM, siempre absorbido por innumerables compromisos; y al Director General de Investigación y Desarrollo, Fernando Aldana, que ha salido de su hábitat habitual que son los aviones y ha descendido a tierra para venir y estar hoy aquí con nosotros; y muy especialmente al profesor Rubia, que ha llevado el peso y el soporte de estas jornadas. Muchas gracias.

GUSTAVO VILLAPALOS
CONSEJERO DE EDUCACIÓN Y CULTURA

FERNANDO ALDANA
DIRECTOR GENERAL
DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO, M.E.C.

En primer lugar, quisiera agradecer a la Comunidad de Madrid, la comunidad donde vivo, la oportunidad de participar en esta apertura de un acto, que, yo creo, es de una gran relevancia, mucho mayor incluso de la que a lo mejor se piensa a primera vista. Realmente el problema con la Unión Europea y la Comisión Europea es que, como siempre se usan las siglas, no se sabe muy bien lo que significan las cosas. No obstante, yo creo que todos ustedes sí saben perfectamente lo que significa RITT: las estrategias regionales en innovación, así como en transferencia de tecnología.

Como en varias ocasiones he dicho, tengo dos gorros distintos: por un lado, soy el Director General de I+D del Ministerio de Educación y Cultura; por otro, también soy el Secretario General del Plan Nacional de I+D, y es en esta capacidad en la que me encuentro aquí, puesto que desde la CICYT nos relacionamos con la Unión Europea y somos los copartícipes de todas estas iniciativas europeas.

Se le han concedido siete acciones dentro del programa de innovación a España, y una de las más importantes, no me atrevo a decir la más importante, es la que se le ha otorgado a la Comunidad de Madrid, contando, estoy seguro, con la calidad del colectivo de sus investigadores y con la calidad de la gestión del gobierno regional, cosa que se ha tenido muy en cuenta en las opiniones de la Comisión a la hora de conceder esta ayuda. A la CICYT como tal se le ha asignado una de estas siete acciones, precisamente, en las áreas de estrategias de innovación y de transferencia de tecnología, y la decisión que tenemos desde nuestra casa es utilizar esa acción para coordinar a todas aquellas comunidades adicionales que no han tenido la ocasión.

¿Cuál es el objeto que perseguimos con esto? El programa que la Comunidad de Madrid ha recibido debe estar terminado en el plazo de 18 meses y, si todo funciona bien, al cabo de año y medio tendremos un plan de acción estratégica para la Comunidad de Madrid en materia de innovación. Si las demás comunidades también colaboran, como todos esperamos, a través del programa concedido a la CICYT y si conseguimos de esta manera su integración, tendremos, dentro de año y medio o dos años aproximadamente, un mapa estratégico de España en cuanto a innovación se refiere, tarea que hasta ahora no se había hecho, y que yo creo que es una verdadera lástima.

De mis estancias en otros continentes, y especialmente de mi formación americana, he visto que hay algo que tanto las empresas, como la administración, como las universidades americanas hacen y es: primero hacer su plan estratégico, que lo van actualizando con periodicidad, típicamente de dos años, e irse moviendo en ese marco. Yo, en España, he visto poca planificación en este sentido, pero en realidad, hablar de innovación sin una estrategia predefinida es muy difícil. Si todo lo dejamos a la iniciativa de grupos individuales, aunque los resultados individuales puedan ser brillantes, el resultado final no está coordinado, no está machihembrado y es mucho menos importante. En este sentido, el primer mensaje que quisiera dar aquí es que por parte de la CICYT estamos a la entera disposición de la Comunidad de Madrid para colaborar y cooperar en este proyecto en toda la medida de nuestras fuerzas, y trataremos de integrarlo y de crear las inercias necesarias entre esta Comunidad, el resto de las comunidades españolas y el gobierno central. Si conseguimos esto, dentro de dos años podríamos volver a reunirnos aquí todos y felicitarnos del éxito obtenido.

Me gustaría aprovechar esta oportunidad para hablar un poco más genéricamente sobre la I+D en España, sobre lo que en la administración central pensamos y el camino por el que dirigimos. Cuando se observan los datos de I+D en España, la verdad es alarmante. Se hizo un notable esfuerzo, sin ninguna duda, al final de los años ochenta, que llevó a la inversión en I+D, tanto pública como privada, a valores que superaron el medio billón de pesetas y con un pico máximo en porcentaje del PIB —según la fórmula con la que se mide internacionalmente esta figura— en el año 92 que fue del 0,93%. Bien, hasta ahí fue una subida, aunque todavía

lejana de los valores de otros países europeos, como demuestra el dato, que en cifras de 1994 Suecia tenía el 3,4% y la media de toda la Unión Europea era del 1,9%. Japón subió también al 3,4% con las nuevas inversiones del gobierno japonés este año para hacer menos patente la disminución de la inversión industrial, debido a la crisis que padecen en los últimos dos o tres años y EE.UU. está en el 2,9%.

Pues bien, objetivamente los valores de la inversión en I+D en España son pequeños, pero lo más preocupante es que desde el año 93 para acá han venido bajando. La cifra definitiva según el INE para el año 94 es de un 0,9% y las expectativas que marca para los años 95 y 96 son 0,85% y 0,77%, respectivamente, con lo cual el panorama es poco halagador. ¿A qué se ha debido esta bajada de la inversión en I+D en España? Como siempre, es difícil sacar conclusiones generales, pero los dos factores que más han influido son, en primer lugar el fuerte crecimiento del PIB mientras que la inversión pública en I+D, como todos sabemos, se ha mantenido prácticamente constante e incluso ha decrecido ligeramente. Por otra parte, la inversión privada es la que más ha sufrido los efectos de la crisis del 92 y sus consecuencias.

Lo primero que hicimos desde el comienzo de la etapa del nuevo gobierno, hace ya casi un año, fue reconocer la necesidad de cambiar esta tendencia, de llegar a un punto de inflexión para incrementar la inversión. A nadie se le oculta que hablar el año pasado de incrementar la inversión dentro de los presupuestos generales del Estado era tarea casi imposible. No obstante, se consiguió, con el compromiso personal del Presidente del Gobierno, que permaneciera la inversión pública española de acuerdo con los presupuestos generales del Estado en los mismos niveles que el año anterior, que ya fue todo un éxito. Además, como quizá hayan oído algunos de ustedes, para demostrar la importancia que le da al tema de ciencia, tecnología e industria, el señor Aznar ha aceptado presidir la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología, que anteriormente presidía el Ministro de Educación.

Por otro lado, yo sí pensé que había que incrementar los recursos disponibles, y en Bruselas, ciudad que conozco muy bien por los muchos años que llevo moviéndome por sus pasillos, descubrí 111 millones de ECUS, que fui capaz de traerme para España. Hemos incrementado el presupuesto total del Plan Nacional de I+D en un 20% el año pasado, y si se ha mantenido constante la parte del Presupuesto General del Estado, el incremento de fondos estructurales, etc., es del orden del 40%. Naturalmente, este incremento se destina más a regiones de objetivo uno, que a regiones de objetivo dos, por la propia esencia de los fondos estructurales, pero al fin y al cabo en España los tenemos.

Después de incrementar la financiación, a mí y a mi grupo de colaboradores nos parecía muy importante empezar a dar un paso más a la hora de cerrar el proceso. Yo creo, y esto es fruto de la llamada paradoja europea, que en Europa en general, y en España en particular, tenemos un nivel de conocimientos científico-técnicos importante, pero a la hora de convertir esos conocimientos en productos útiles en sentido coloquial no somos tan eficaces como los americanos y los japoneses. Parece que tenemos, y nadie ha sido capaz todavía de aclarar el porqué, una dificultad inherente en traducir los conocimientos en productos y servicios que mejoren la calidad de vida de los ciudadanos, y a la vez la competitividad de nuestras empresas.

Este último aspecto es el que nos hemos planteado como estrategia fundamental dentro del plan nacional, es decir, queremos acercar la I+D a su aplicación lo más posible. Para conseguir este objetivo, mantenemos contactos estrechos con todo el sector empresarial del país y estamos a punto de realizar estudio de la demanda tecnológica.

A mi juicio, otra de las dificultades es que los planes de I+D del gobierno siempre se han planteado desde la oferta en lugar de desde la demanda, que es como debe ser. Creo que es importante que quien demanda las cosas, también defina el marco de condiciones y valore las

ofertas, así por lo menos funciona la economía de mercado. No ha sido así con la I+D. Queremos hacer, por tanto, un estudio complejo para determinar cuáles son las necesidades de ciencia y tecnología que nuestras empresas tienen y, a raíz de los resultados, incentivar la creación de los conocimientos específicos que las empresas puedan emplear en mejorar su competitividad. Este aspecto de la demanda ya comienza a figurar en las convocatorias del plan, a través de la creación de nuevas modalidades de proyectos en los que la figura de la empresa es esencial para la concesión del proyecto, con proyectos de menor duración y con un claro objetivo definido en términos de un producto o de un servicio concreto. Con los fondos estructurales a los que antes me he referido hemos llegado inclusive un poco más lejos, y en la presente convocatoria que estamos terminando exigimos a un grupo investigador que pueda presentar un proyecto que dé lugar a la creación de una empresa, o que al menos el proyecto empresarial vaya de la mano. Los investigadores, pues, han de demostrar que tienen interés en los posibles resultados del proyecto, aportando recursos que en sentido amplio pueden ser humanos, económicos o materiales.

Otro de los factores que hemos incluido como novedad es el de permitir imputar costes de personal en los proyectos, para así aumentar la capacidad humana que está detrás del proyecto, así que de paso también contribuiremos un poco a mejorar la situación del paro.

Así en líneas generales, nuestro proyecto que, por supuesto, queremos llevar a cabo sin poner en peligro lo que se lleva hecho en investigación básica, en investigación a largo plazo. Lo que estamos haciendo es destinar los nuevos recursos que generamos más a estos temas aplicados y, por otro lado, incentivamos la faceta empresarial de la investigación. He de decir que el 27% de las propuestas del plan nacional se han ido a esta modalidad más aplicada, lo que para un primer año me parece deseable.

Por último y volviendo al tema de esta reunión, repito, me parece importantísimo: sin innovación el país no puede funcionar. El documento que en este mes de abril ha preparado el MITI japonés sobre las estrategias para la sociedad del siglo XXI dice que la innovación es el elemento clave de todo el desarrollo y que en los últimos años Japón ha perdido un poco de gas frente a EE.UU. porque no ha sido capaz de adelantarse en el aspecto de innovación. Que digan esto desde Japón en este año 97 yo creo que es animador para nosotros, porque demuestra que todavía tenemos tiempo. Esta iniciativa contribuirá sin duda a este camino.

Muchas gracias a todos, muchas gracias una vez más a la Comunidad por darme esta oportunidad. Gracias.

FERNANDO ALDANA
DIRECTOR GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO, M.E.C.

ANTONIO SÁEZ DE MIERA
DIRECTOR GENERAL DE LA FUE

Yo simplemente quiero dar las gracias porque hayan invitado a la Fundación Universidad-Empresa a este acto, como sabe bien el Consejero, porque fue idea suya antes de que se produjera la transferencia de competencias en materia universitaria a la Comunidad de Madrid siendo rector de la Complutense. Estamos colaborando estrechamente con tres direcciones generales: con la Dirección General de Universidades, con la de Investigación y con la de Voluntariado, y por lo tanto, estamos a disposición de la Comunidad en lo que pueda aportar la experiencia de una fundación que hace 25 años tuvo su primer seminario sobre universidad-empresa aportando también algunas experiencias extranjeras.

Hemos visto y tenemos la experiencia de lo que ha cambiado Madrid en estos años. Entonces eran tres universidades, de ellas dos recién creadas, y en estos momentos en el Patronato de la Fundación están doce universidades entre las públicas y las privadas. Como ha dicho el Consejero los recursos de Madrid son impresionantes y el desafío tecnológico para Madrid, como capital del Estado y como ciudad abierta, es importantísimo. En lo que pueda la Fundación colaborará con la Comunidad para lograr que ese desafío, que ese reto, Madrid lo pueda resolver de la mejor manera posible. Muchas gracias.

ANTONIO SÁEZ DE MIERA
DIRECTOR GENERAL DE LA FUE

Cooperación tecnológica entre Centros Públicos de Investigación y Empresas

MARIANO NIETO ANTOLÍN
ANTONIO RODRÍGUEZ DUARTE
DEPARTAMENTO DE ORGANIZACIÓN
DE EMPRESAS
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

INTRODUCCIÓN

Los acuerdos de cooperación tecnológica entre la universidad y la empresa presentan una serie de características que les hacen especialmente interesantes. Es evidente que ambas organizaciones no compiten directamente. Por el contrario, se establece entre ellas una relación similar a la de proveedor-cliente, ya que las universidades son *productoras de titulados* y las empresas son *demandantes de titulados*. Consecuentemente, ambas estarán interesadas en desarrollar las mismas áreas tecnológicas y tendrán incentivos para establecer acuerdos para investigar conjuntamente. Mediante la cooperación, las organizaciones universitarias pueden orientar (y financiar) sus actividades investigadoras y adecuar la formación de sus titulados a las necesidades del mercado. Por otro lado, las empresas pueden aumentar su capacidad tecnológica mediante el aprovechamiento de los recursos investigadores de las instituciones universitarias (Sparks, 1985).

Hay que señalar que la modalidad más extendida de estos acuerdos consiste en la realización de trabajos de investigación mediante contratos de I+D. Estos trabajos se realizan en las universidades, bajo unas directrices definidas por las empresas, que son quienes financian el proyecto, aunque con frecuencia —en las universidades públicas— se utilicen recursos humanos y materiales del Estado y se obtengan subvenciones en el marco de programas nacionales de I+D.

Por último, este tipo de acuerdos tendrá un marcado carácter asimétrico (Dussauge y Garrette, 1991), ya que, mediante éstos, las empresas acceden directamente a los recursos tecnológicos de las universidades, lo que les permite complementar sus activos y aumentar su potencial tecnológico.

OBSTÁCULOS QUE SE PLANTEAN

Sin embargo, existen algunos problemas que deben ser superados para que la colaboración se lleve a cabo. En varios trabajos se han identificado una serie de factores estrechamente relacionados con ciertas actitudes mentales, ampliamente arraigadas en el mundo empresarial, respecto al investigador universitario. El peso de estas opiniones dentro de la empresa determinará, en gran medida, la actitud de la misma respecto a la cooperación con la universidad. En este sentido, diversos trabajos elaborados por instituciones como EIRMA y el CDTI, tomando como base informes de diferentes empresas, han recogido las siguientes opiniones sobre el investigador universitario:

- En sus planteamientos es excesivamente académico, buscando siempre la aplicación rigurosa de principios teóricos, lo que en el campo industrial no es siempre posible.
- Pretende optimizar los resultados, buscando exageradamente la perfección, cuando desde el punto de vista industrial sólo se persigue una solución satisfactoria.
- Sus trabajos derivan con frecuencia hacia temas teóricos, quizás brillantes desde el punto de vista académico, pero no de aplicación rentable en la empresa.
- Tiene otra percepción del tiempo, trabaja de forma discontinua, no planifica sus actividades y con frecuencia incumple los plazos, lo que puede repercutir muy negativamente en la rentabilidad del proyecto de I+D.

Otros factores que dificultan el acercamiento de la empresa a la oferta tecnológica de las universidades, como el hecho de que la baja actividad de I+D de las empresas españolas incide negativamente en la realización de acuerdos de cooperación tecnológica con la universidad, han sido puestos de manifiesto por estudios como el de Jaque *et al.* (1987).

CÓMO SUPERAR ESOS OBSTÁCULOS

La generalización de estas opiniones en el ámbito empresarial constituye un serio obstáculo al establecimiento de acuerdos de cooperación con la universidad. En general, para superar los obstáculos que dificultan los acuerdos con las universidades, las empresas deberían adoptar una serie de medidas orientadas a detectar las oportunidades que ofrece la cooperación tecnológica con la universidad. En primer lugar, las empresas tendrían que comunicar claramente a las universidades potencialmente cooperantes sus necesidades, problemas y objetivos en término y en función de las posibilidades que ofrece el desarrollo de la ciencia y tecnología actuales. De esta forma las instituciones universitarias podrían recoger y dar respuesta a estas necesidades. La articulación de estas necesidades es conveniente que se realice a través de organizaciones y redes que faciliten la interacción (por ejemplo, la red OTRI). Para esto las empresas necesitarían formular claramente su estrategia tecnológica y definir un plan de acción a largo plazo. De lo contrario, la cooperación con la universidad sólo puede servir para la resolución de problemas coyunturales a corto plazo y, en consecuencia, de bajo contenido innovador.

En segundo lugar, las empresas deben esforzarse por comprender el sistema de valores del mundo universitario, procurando adaptarse a las normas no explícitas que rigen su comportamiento. A este respecto, la tradición universitaria de intercambio de información científica y de difusión de los resultados de sus investigaciones puede ser uno de los principales obstáculos que tenga que salvar la empresa para conseguir una fructífera cooperación. A cambio, las empresas deben percibir las ventajas que tiene el poder contar en sus planes estratégicos con el personal y la infraestructura científica universitaria. Esto, necesariamente, debe llevar al convencimiento de que la cooperación tecnológica con la universidad constituye, sobre todo para las PYMES, la única estrategia de innovación tecnológica viable.

VENTAJAS E INCONVENIENTES PARA LA EMPRESA

En cualquier caso, superando estos escollos, cualquier empresa —y muy especialmente si es pequeña— puede obtener importantes ventajas estratégicas desarrollando convenientemente acuerdos de cooperación tecnológica con las universidades. A continuación, asumiendo los riesgos derivados de una excesiva generalización, se enumeran las principales ventajas que motivan esa cooperación (Chastenet *et al.*, 1990, 33):

- Para las empresas la cooperación con las universidades es el mejor medio para captar y contratar sus investigadores.
- La investigación básica desarrollada en las universidades completa la investigación aplicada desarrollada en las empresas.
- La cooperación con las universidades permite la utilización de equipos especializados e instrumental científico a un coste reducido.
- El desarrollo de proyectos de cooperación proporciona experiencia a los investigadores de la empresa en el campo de la dirección y gestión de proyectos.
- La cooperación con las universidades permite estar al día de los desarrollos científicos internacionales.

La cooperación tecnológica con la universidad, asimismo, presenta una serie de inconvenientes que es necesario analizar detalladamente. Éstos, por lo general, son consecuencia de los elevados niveles de riesgo asociados al desarrollo de las actividades de I+D y a la dinámica de todo proceso de cooperación. Estos inconvenientes se concretan en el hecho de que los resultados de los trabajos de investigación realizados en cooperación con la universidad ofrecen unos grados muy bajos de apropiación y de exclusividad.

La única solución a este problema consiste en establecer un compromiso equitativo y aceptable para las dos partes. Este compromiso debería ser alcanzado después de una evaluación muy detallada de la investigación propuesta, de sus posibles resultados y de la importancia de los mismos. El papel de las unidades de interfaz cobra aquí su mayor relevancia. Unos parámetros que pueden ayudar a la adopción de un compromiso respecto al nivel de confidencialidad de los resultados son los propuestos por EIRMA (1988, 28):

- Cuando se establece un acuerdo por el que una empresa paga a una universidad para que desarrolle una investigación aplicada que resuelva un problema específico de la misma, la confidencialidad puede ser impuesta por contrato.
- Cuando una empresa financia una investigación básica o el desarrollo de una nueva tecnología en los laboratorios de una universidad, con el objetivo de explotarla comercialmente con posterioridad, la universidad debe comprometerse a retrasar la publicación de los resultados un período de tiempo suficiente para que la empresa pueda proteger legalmente los resultados.
- Nunca se debe cooperar con la universidad en aquellos casos que para la explotación comercial de la investigación sea imprescindible una absoluta confidencialidad durante un período de tiempo indefinido. En estos casos los trabajos de investigación deben realizarse en los departamentos de I+D de la empresa, ya que éstos son incompatibles con los objetivos de la universidad.

VENTAJAS E INCONVENIENTES PARA LA UNIVERSIDAD

Por otra parte, la cooperación con las empresas en proyectos de investigación de forma regular puede tener importantes implicaciones para el ámbito universitario. Por un lado existe el riesgo, como ya se ha señalado, de que las actividades docentes e investigadoras de las universidades se orienten excesivamente a la satisfacción de los intereses a corto plazo de las empresas. Sin embargo, la consecuencia más probable es que el mantenimiento de unas estrechas relaciones con la industria permitirá a las universidades intensificar sus actividades investigadoras y formativas. De tal forma que, en base al grado de cooperación con la empresa, se marcarán diferencias y se establecerá una determinada jerarquía entre las distintas universidades.

Posiblemente, la más importante de las ventajas que una universidad puede conseguir mediante la cooperación tecnológica con las empresas es una sustancial mejora de su imagen. Esta mejor imagen redundará en un aumento de su prestigio. Además, a través del desarrollo de proyectos conjuntos conocen de forma directa los problemas tecnológicos que tiene planteados la industria y, de esa forma, pueden adaptar mejor sus programas de formación a las necesidades empresariales (Chastenet *et al.*, 1990, 36).

Asimismo, la realización de proyectos de desarrollo tecnológico e investigaciones aplicadas por encargo de las empresas, permite complementar y contrastar las investigaciones básicas realizadas por las universidades. Incluso, en muchos casos, la única forma de obtener la financiación suficiente para el desarrollo de investigaciones básicas, es mediante la suscripción de acuerdos con las empresas interesadas en la explotación de sus posibles resultados (Chastenet *et al.*, 1990, 36).

CONCLUSIONES

En definitiva, con esta cooperación surgen importantes sinergias que intensifican el proceso innovador y elevan el nivel competitivo de las empresas (y de las universidades). Este fenómeno ha sido percibido tanto por las empresas, que valoran crecientemente las actividades investigadoras de la universidad, como por la misma universidad, que precisa de los recursos aportados por la industria para la necesaria y constante modernización de sus laboratorios y para la gratificación e incentivación de sus agentes.

Sin embargo, existen una serie de obstáculos que sólo pueden ser superados a través del mejor conocimiento mutuo de las peculiaridades y necesidades de las organizaciones que intervienen en esta cooperación. La consolidación de la red de unidades de interfaz (por ejemplo, las OTRI), y el compromiso adquirido por parte de las Administraciones Públicas de asumir un papel activo en la difusión y promoción de estos acuerdos, son dos pasos muy importantes encaminados a la consecución de más y mejores acuerdos de cooperación tecnológica entre la universidad y la empresa. Valga como ejemplo la celebración de las Jornadas cuyas conclusiones se recogen en este libro.

BIBLIOGRAFÍA

- CHASTENET, D.; REVERDY, B., y BRUNAT, E. (1990): *Les Interfaces Universités Entreprises*, ANCE/Les Editions D'Organisation, París.
- CHESNAIS, F. (1988): «Technical Co-operation Agreements Between Firms», *STI Review*, n.º 4 (51-119). [Trad. castellano, 1989: *Economía Industrial*, n.º 266 (179-225)].
- DUSSAUGE, P., y GARRETE, B. (1991): «Las alianzas estratégicas internacionales entre firmas competidoras: un enfoque inductivo y estadístico», *Información Comercial Española*, n.º 692 (113-131).
- EIRMA (1987): «Cooperation in R&D», *EIRMA, Conference Papers*, vol. 34, 3/5-VI-1987, Copenhague.
- EIRMA (1988): «Improving Industry-University Relations», *EIRMA, Working Group Reports*, n.º 37, París.
- EIRMA (1989): «Cooperative R&D in Industry», *EIRMA, Working Group Reports*, n.º 38, París.
- FUSFELD, H. I., y HAKLISCH, C. S. (1985): «Cooperative R&D for Competitors», *Harvard Business Review*, nov.-dic. (60-76).
- JAQUE RECHEA, F.; RUEDA SERÓN, A., y SÁNCHEZ LÓPEZ, C. (1987): *Un análisis de las relaciones universidad-empresa: realidades y posibilidades*, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.
- NIETO ANTOLÍN, M. (1998): «Las estrategias de cooperación tecnológica con la universidad en la industria de las tecnologías de la información y las comunicaciones», *Dirección y Organización*, enero.
- PHILLIPS, G. O. (1989): *Innovation and Technology Transfer in Japan and Europe: Industry-Academic Interactions*, Routledge, Londres.
- SOUDEK, W. E., y NASSAR, S. (1990): «Choosing and R&D Consortium», *Research Technology Management*, vol. 33, n.º 2 (35-41).
- SPARKS, J. D. (1985): «The Creative Connection: University-Industry Relations», *Research Management*, vol. 28, n.º 6 (19-21).

Red Europea de Universidades Tecnológicas

PEDRO ORTIZ

DIRECTOR GENERAL DE URBANISMO
Y PLANIFICACIÓN REGIONAL

JAN VAN ALSTE

HEAD OF LIAISON GROUP, UNIVERSIDAD DE TWENTE,
PAÍSES BAJOS

SALVADOR BRESO

DIRECTOR DE LA AIME Y MIEMBRO DEL CONSEJO
RECTOR DE LA FEDERACIÓN ESPAÑOLA
DE ENTIDADES DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA (FEDIT)

KURT STENUDD

MANAGER EU TECHNOLOGY DISSEMINATION PROJECTS,
INDUSTRIAL LIAISON AND DEVELOPMENT OFFICE
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CHALMERS, SUECIA

Perspectiva de Innovación desde el Plan Regional de Estrategia Territorial de la Comunidad de Madrid

PEDRO ORTIZ
DIRECTOR GENERAL DE URBANISMO
Y PLANIFICACIÓN REGIONAL

Me ha correspondido el doble papel de ponente y de moderador, y como el ponente debe estimular el debate y el moderador apaciguar los ánimos, me ha tocado ser a la vez rienda y látigo, acelerador y freno. Voy a ver cómo consigo hacerlo.

En primer lugar, quisiera agradecer a la Dirección General de Investigación la iniciativa, porque creo que es importantísimo dentro del marco del plan estratégico que se está produciendo. Por otra parte mi intervención va a tener un carácter más físico que logístico, puesto que mis responsabilidades están en el urbanismo y en la planificación regionales.

Una primera parte de esperanza y después voy a intentar meter el dedo en la llaga: Madrid tiene unas importantes expectativas de crecimiento, expectativas que son en estos momentos una realidad y de cifras, y que en una perspectiva de veinte años son importantes, comparadas no sólo en términos absolutos dentro del marco de Madrid, sino también internacionalmente. No quiero extenderme en cifras del sector de la construcción, o residenciales, o número de viviendas, etc., que son muy importantes, pero diré que estamos hablando de dos millones de viviendas actualmente y se van a tener que construir medio millón más en veinte años.

Si nos centramos en nuestra base empresarial y en nuestra base económica, Madrid tiene en estos momentos 1.600.000 empleos para sus cinco millones de habitantes, y si seguimos con nuestros índices de paro, de población activa, de ocupación, las expectativas de creación de empleo en veinte años son de 200.000 empleos. Sin embargo, para conseguir una convergencia con Europa y localizarnos en los mismos índices europeos de paro, de población activa, de ocupación, tendríamos que ser capaces de crear hasta 700.000 empleos. Entonces lo que hay que ver es qué tipo de trabajo, de qué forma y en qué sectores se crearían dichos empleos.

Madrid tiene una economía ágil, compuesta fundamentalmente por pequeñas y medianas empresas, generadas fundamentalmente alrededor de los años sesenta. No obstante al ser ágil, este mercado sufre en sus carnes rápidamente las crisis económicas, aunque también puede ser de los primeros que sale de los períodos de recesión. Sobre el marco general de su situación económica, Madrid tiene el gran reto de organizar su territorio de tal manera que pueda dar respuesta a las necesidades, no sólo económicas, sino también a las necesidades de desarrollo tecnológico sobre las cuales basaremos nuestro futuro.

Voy a centrar mi intención sobre esa base territorial que es, en el fondo, el sustento, el basamento.

Los desarrollos industriales y empresariales se tienen que producir colgados de las grandes infraestructuras de transportes, puesto que nuestras pequeñas y medianas empresas más que utilizar el tren como sistema de transportes, utilizan el camión y la furgoneta. Los equipamientos regionales como pueden ser hospitales, universidades o grandes centros deportivos, se producen en la intersección de ese sistema viario de carácter regional primario, que conforman la M-30, la M-40, la M-50, la M-60, etc., dando lugar a un sistema prioritario con el sistema de cercanías para tener la doble accesibilidad por tren o automóvil. Finalmente los centros comerciales se sitúan en la intersección del sistema primario con el sistema secundario.

El resultado de este mecanismo es una proyección de infraestructuras que, por masiva que pueda parecer, ya está construido en un 60%, por lo que estamos trabajando sobre unas bases de inversiones ya realizadas.

Madrid tiene carácter de mariposa con su cuerpo en lo que es la almendra central, una de las alas en el Corredor del Henares, la otra ala en el Corredor de la Sagra. La consecuencia que se deriva es que la relación industrial/empresarial del millón de habitantes y de empleos que se produce en esas dos alas colapsa la M-30 y la M-40 en el sur de Madrid. De ahí la necesidad de

reforzar esas dos alas a través de unos arriostres, por decirlo en términos constructivos, que son la M-45 y la M-50, porque éstas son las localizaciones estratégicas prioritarias desde el punto de vista de avanzada empresarial. La sala de máquinas de la Comunidad de Madrid está situada, hoy por hoy, en lo que es el CTC, Valcoslada, Puerto Seco y la zona de carga y mercancías del aeropuerto de Barajas, y en esta zona se produce un punto de articulación de lo que es ese gran Corredor del Henares con el cuerpo central de la Comunidad, en el lugar de aterrizaje de la M-45 y de la M-50.

Del otro lado, en la zona de Getafe se están produciendo situaciones similares, ya que es una zona de articulación de lo que son esos arriostres regionales con el Corredor de la Sagra. Se están ya estudiando unos recintos feriales, unos parques empresariales y toda una serie de apoyos logísticos que en el fondo es el final del arroyo del Culebro en el entronque de la M-50 con el suroeste.

Por lo tanto, tenemos una región con grandes infraestructuras aeroportuarias, con las piezas logísticas de Getafe y de Torrejón y con unos potenciales de localización de parque tecnológicos importantes. Se ha buscado fundamentalmente la libertad de localización de esos parques tecnológicos, ofreciendo una multiplicidad de localizaciones en un territorio y permitiendo la competitividad municipal en la generación de esa estructura económica sobre la oferta de suelo y de infraestructuras de transportes. Hemos cambiado el sistema regional de accesibilidad de un sistema de diana, concéntrico, congestionante, donde los valores de suelo en el centro son muy superiores a los de la periferia, a un sistema de mallado, de tablero de ajedrez, que ofrece una mayor homogeneidad de localización y con valores del suelo más constantes y, por lo tanto, más competitivos los unos con los otros. Esto es una oferta que abre el sistema regional a la generación de actividad empresarial, de tal manera que el suelo o la localización no sea un elemento determinante y restrictivo, sino un elemento potenciador.

Cuando hablamos de parques tecnológicos o de parques científicos, distinguiendo claramente entre los dos, nos referimos a localizaciones dentro de ese territorio homogéneo que sean próximas, no solamente a los potenciales de transportes que antes hemos mencionado, sino también a los potenciales universitarios, que tienen que ser los generadores de esa actividad tecnológica o científica. Las universidades de Madrid son múltiples y están asentadas de manera bastante repartida en el territorio. Recordemos las universidades tradicionales como la Politécnica y la Complutense, o la Autónoma en la zona noroeste de la ciudad, sin embargo las universidades que se han ido creando en estos últimos años nos sitúan en Getafe, con la Carlos III, que también tiene algunas actividades en Leganés; la Juan Carlos I, en estos momentos en formación, tiene su centro en Móstoles, además de tener también actividades en Alcorcón y en Fuenlabrada; y finalmente está la Universidad de Alcalá de Henares. Es decir, que la base industrial y tecnológica que tiene Madrid en este gran paquete del suroeste, o en ese Corredor del este del Henares tienen ya en sí mismos la vertebración universitaria que pueda servir de apoyo a los desarrollos de parques tecnológicos.

Otras universidades privadas se han situado fundamentalmente en el oeste de Madrid, aunque no sabemos lo que será de esas universidades privadas dentro de diez o quince años cuando las cohortes de edad que en estos momentos son numerosas y requieren de esa formación universitaria vuelvan a reducirse debido al final del *baby-boom*. Por lo tanto, esas universidades tendrán que hacer un enorme esfuerzo de investigación y de competitividad para mantenerse en el mercado.

Además de todo este mecanismo regional, a base de estos dos grandes paquetes vertebrados por la M-45 y la M-50 con un sistema de mallado también de cercanías y de transporte colectivo, Madrid tiene el aliciente de una calidad medioambiental de alto nivel, que es un elemento complementario a los asentamientos de empresas de alta tecnología, y una actividad cultural importante que aportar. Por lo tanto, Madrid está en un salto cualitativo de un sistema

concéntrico y congestionante, hacia un sistema reticulado y generador de una homogeneidad de localización territorial necesaria para la empresa con el fin de que no incurra en sobrecostos debidos a la congestión del transporte. Por otra parte existe una sistemática de libertad de localización para las empresas, de tal manera que haya una multiplicidad de localizaciones adecuadas, una aproximación a las piezas logísticas como estábamos viendo en el caso de los CTC y Valcoslada, el AVE, los aeropuertos, las carreteras y las cercanías, y una aproximación a las universidades existentes, que tienen que ser el apoyo a la actividad tecnológica.

Después de describir el potencial de Madrid con las inversiones y las infraestructuras creadas, quiero concluir mi charla metiendo el dedo en la llaga hasta cierto punto. Dejando para el debate la cuestión de si de verdad constituyen las localizaciones o las infraestructuras verdaderos factores de éxito para los parques tecnológicos o científicos. Si me permiten el símil, esas infraestructuras, ese acero, ese hormigón, ese asfalto, esos aeropuertos, esas carreteras, ese suelo, todas esas infraestructuras son como el *hardware* del sistema informático, que no sabemos si es más importante que el *software* del mismo sistema, es decir, la logística en el ámbito económico, lo que son las personas, las actitudes, la cultura y formación empresariales, la formación y la estructura académicas, y la estructura de las universidades o el tejido empresarial. Ése es el *software* que se superpone a aquello de lo que yo he estado hablando durante estos minutos que representa el *hardware*. ¿Es verdaderamente más importante el *hardware* o el *software*? Si consideramos la localización estratégica de Gotemburgo y de Twente, los dos ejemplos de los que nos van a hablar, el caso Gotemburgo es un buen ejemplo de una posición estratégica en el territorio apoyada por unas infraestructuras importantes. En el caso de Twente, no obstante, la posición es menos estratégica, más colateral, y sin embargo, las dos han obtenido el éxito. En definitiva el interrogante que quiero plantear para el debate es si verdaderamente el éxito depende del *hardware* o si realmente depende del *software*, puesto que aquí tenemos dos ejemplos exitosos y cada uno de ellos en situaciones diferentes.

Por último, quiero también hacer una generalización, quizás algo arriesgada, acerca de la experiencia que estamos viviendo en España en cuanto a parques científicos o tecnológicos. Evidentemente el objetivo de dichas instalaciones es generar las sinergias que se producen por la acumulación o proximidad de las empresas que están desarrollando su labor en el parque. El beneficio se produce en los efectos inducidos por la interacción de las empresas dedicadas a actividades similares. ¿Se están produciendo en Madrid estas sinergias? ¿Existen realmente unas localizaciones en los parques tecnológicos con las sinergias de proximidad de empresas similares? ¿O quizás puede ser que realmente no se produce en Madrid ese efecto y simplemente las empresas se ubican en los parques tecnológicos, buscando, en el mejor de los casos, una localización de prestigio y, en el peor, ni siquiera eso? Por lo tanto mis dos propuestas para el debate son la verdadera importancia del *hardware* frente al *software* y si en Madrid estamos llegando a conseguir esas sinergias de localización o son los parques tecnológicos meras excusas para localizaciones de prestigio para las empresas que en ellos se sitúan. Muchas gracias.

PEDRO ORTIZ
DIRECTOR GENERAL DE URBANISMO Y PLANIFICACIÓN REGIONAL

Cooperación con Pymes

JAN VAN ALSTE
HEAD OF LIAISON GROUP, UNIVERSIDAD DE TWENTE,
PAÍSES BAJOS

Buenos días señoras y señores. Mi presentación tratará acerca de la colaboración entre la investigación universitaria y las PYMES (pequeñas y medianas empresas). La Universidad de Twente es una universidad tecnológica y de ciencias sociales. Es una universidad pequeña que está situada en el este de los Países Bajos en la región de Twente, donde los principales municipios se llaman Enschede y Hengelo, por lo que la universidad ha adoptado el nombre de la zona en la que está emplazada y no el de la ciudad. Ahora paso a resumirles brevemente los contenidos de mi presentación.

En primer lugar haré una pequeña introducción en la que destacaré lo importante que es colaborar con las PYMES. Después pasaré a contar las consecuencias que se desprenden del hecho de elegir, como universidad, realizar esfuerzos en este sentido, desde el punto de vista de la docencia: la investigación, los servicios, la importancia de los recursos humanos, los aspectos económicos y las medidas especiales que hemos tomado. Y por último, terminaré con algunas conclusiones.

Primero: ¿Por qué es importante para una universidad colaborar con las PYMES? Principalmente porque en los últimos diez años hemos descubierto que las PYMES son las principales responsables de la creación de nuevos puestos de trabajo, en comparación con las empresas grandes, que cada vez se están volviendo más eficientes y reducen puestos. Las PYMES también dinamizan la economía, y por lo tanto será en ellas donde surgirán muchas innovaciones y los desarrollos de muchos productos nuevos. Aunque a veces se da el caso de que las empresas pequeñas son absorbidas por industrias grandes, de hecho el dinamismo se concentra principalmente en las empresas pequeñas.

Otro aspecto importante es que el nivel de formación de los trabajadores en las PYMES cada vez es más alto. En el pasado en esas empresas era muy difícil encontrar personas que tuvieran formación universitaria, pero el nivel de la gente, en general, va aumentando: en los Países Bajos en la actualidad un 20% de los trabajadores tienen una educación superior, y en el año 2000, que está a la vuelta de la esquina, esa cifra aumentará hasta un 25%. Una gran parte de esa gente trabaja en PYMES, de forma que pasan a ser los socios naturales para las PYMES, y por ello tampoco son socios insignificantes para la universidad.

Incluso en mi universidad se puede encontrar gente que pregunta: ¿Por qué tenemos que colaborar con las PYMES? Es complicado y ellos no te entienden porque su escala del tiempo es completamente diferente; sólo piensan en los beneficios de mañana en lugar de pensar en el próximo año o en los próximos cinco.

Esto significa que existen grandes diferencias culturales. De hecho, significa que en mi universidad básicamente nos centramos en empresas de alta tecnología, mientras que la mayoría de las PYMES son del estilo de la típica tienda de la tía María y, por supuesto, no tenemos contacto con ese tipo de PYMES tradicionales, sino que nos dedicamos principalmente a las empresas industriales de alta tecnología o de servicio tecnológicos.

En cuanto a la docencia, lo primero es que nos gusta formar a nuestros propios alumnos, la mayoría de los cuales estudia ingenierías o ciencias sociales, o darles la oportunidad de realizar cursos de reciclaje, de forma que sean conscientes de lo que significa ser un científico, y no sólo de cómo convertirse en uno, que no es tan importante ya que la mayoría de los universitarios no prosiguen sus carreras en la investigación, sino en muy distintas áreas de la sociedad. También les formamos, siempre y cuando ellos quieren, en la creación de pequeños negocios y les preparamos para trabajar en PYMES.

En el pasado era muy habitual que cuando uno salía de la universidad y se planteaba las perspectivas de su carrera profesional, sólo pensase en la función pública y en grandes compañías. Ahora hemos cambiado el enfoque y por supuesto ofrecemos formación permanente,

creando conciencia en las propias PYMES de lo importante que es la transmisión de los conocimientos y también de las posibilidades que se presentan a través de la colaboración con las universidades.

INVESTIGACIÓN

A las PYMES les ofrecemos la posibilidad de contratar la investigación específica, aunque no a PYMES individuales, ya que son demasiado pequeñas y es posible que sus problemas estén tan sólo relacionados con la propia empresa. Por lo tanto ofrecemos esta investigación a ramas o asociaciones de PYMES. Realizamos consultoría a corto plazo y tenemos algunas licencias específicas, en su mayor parte con ramas, círculos o asociaciones. Por otra parte ofrecemos un programa de transferencia de tecnología y de conocimientos y a las PYMES que se encuentran en nuestra Escuela de Negocios les ofrecemos también cursos de gestión y tecnología y de gestión de la innovación. Mantenemos una colaboración muy buena.

SERVICIOS

Otra de las cosas que se les puede ofrecer a las PYMES son servicios y para tenerlo organizado, montamos pequeños centros de investigación y pequeños institutos tecnológicos. ¿Qué quiero decir con esto? Me refiero a que cuando la universidad tiene un interés específico por las PYMES de un área determinada y existe demanda por su parte y por parte de otras empresas, creamos una organización especial, que normalmente llamamos nuestro «Pequeño Instituto Tecnológico» que puede ayudar a la gente, ofreciendo servicios de consultoría y contestando preguntas con el fin de no interrumpir los procedimientos científicos normales. Este servicio es independiente y sólo en algunas ocasiones es compatible con la marcha normal de la investigación, aunque a partir de cierta amplitud programática la organización tendrá que ser distinta. También disponemos de centros de demostración de tecnología (por ejemplo en el campo de la tecnología láser y en las aplicaciones de la telemática) donde las industrias pueden ver cuáles son los últimos avances y qué es lo que se pueden esperar en los cinco años siguientes en su campo.

Con servicios de atención telefónica y con servicios de Internet, hacemos uso de intermediarios no comerciales y de empresas derivadas que actúan como intermediarios. Para nosotros este último grupo es especialmente importante ya que hay empresas derivadas de las universidades de la zona que son muy innovadoras. Cuando una PYME acude a nosotros con una petición o propuesta que sobrepasa nuestras capacidades, nos gusta cedérsela a modo de oportunidad a una empresa comercial, una empresa derivada, que conoce muy bien la universidad y realiza el arduo trabajo de proporcionarle servicios a la PYME.

RECURSOS HUMANOS

Lo primero que hace falta es fomentar la confianza entre la gente de la universidad y la de las empresas. Para ello será de gran ayuda disponer de todo tipo de instalaciones adecuadas para realizar reuniones informales. También hemos establecido programas de «sparring» con las PYMES, que es algo diferente y consiste en convertir a los investigadores de la universidad durante bastante tiempo (por ejemplo uno o dos años) en un punto de contacto para una PYME específica. Es decir, allí dicho investigador aconseja, actúa como un «sparring partner» (igual que en el boxeo) de tal forma que el director de la empresa pueda preguntarle qué es lo que piensa y cuál es su opinión sobre un problema determinado. El representante de la universidad ayuda a la PYME a considerar la eficacia a largo plazo y cosas por el estilo. Es también un punto de contacto, una especie de enlace con la universidad. Puede presentar a compañeros de la universidad y ayudar a buscar estudiantes para períodos de prácticas, o para formación de postgrado en ciencias. Se trata de una situación en la que todos salen ganando, porque de esta forma la gente de la universidad, que normalmente no está al corriente de cuáles son los problemas de las PYMES ni de cómo funcionan, aprende qué es una PYME, y por lo tanto también le afecta a la universidad y a sus programas de formación y de educación e incluso tiene efecto sobre los programas de investigación.

INCENTIVOS

Éste, por lo menos en mi país, es un tema complicado. La mayoría de los investigadores basan su carrera profesional en publicaciones científicas, en la cantidad de estudiantes de postgrado que tienen, y no en el hecho de tener contacto con la industria, y mucho menos con las PYMES. En este aspecto, por lo tanto, se deben realizar cambios, porque, de otra forma, no se recompensa de manera adecuada a las personas que se vuelcan en este ámbito y rápidamente pierden el interés.

ASPECTOS ECONÓMICOS

Las PYMES, aunque tengan algo de dinero disponible, no suelen tener fondos para financiar la investigación. Si uno quiere investigar para las PYMES, necesita una especie de multiplicador y hay que investigar para un grupo de PYMES, lo cual da lugar a que en la mayoría de los casos exista un apoyo económico público dentro del ámbito nacional o europeo.

En cuanto a las medidas especiales, como universidad, nos gusta involucrarnos más en el contexto con las PYMES y hemos establecido el Centro Empresarial de la Universidad que se ocupa de las PYMES tanto científica como prácticamente. Este centro investiga la gestión y la innovación de las PYMES, forma a los estudiantes y ayuda a las PYMES a solucionar sus problemas. La universidad tiene una oficina de enlace, un proyecto temporal de apoyo a las empresas derivadas, y con temporal quiero decir que ayudamos durante un corto período de tiempo a aquellos estudiantes a los que les gustaría poner en marcha su propio negocio. Tenemos además un sistema de ayudas destinadas a las empresas derivadas de la universidad, a las empresas que surgen en la propia universidad, y tenemos una asociación regional de empresas innovadoras. Es necesario mantener a estas empresas unidas, porque tienen los mismos problemas y así podrán aprender mucho las unas de las otras.

Ahora les voy a contar en general algunas de las actividades que realiza el Grupo de Enlace. Ayuda a las empresas a adquirir acuerdos de investigación específica, financiación y subvenciones y les ayuda también a comercializar los resultados de la investigación científica además de respaldar la protección del conocimiento y de los desarrollos tecnológicos y la explotación de las patentes, y de proporcionarles apoyo legal. Todo esto lo hacen considerando la relación de riesgo que existe entre las empresas nuevas y las universidades.

En el pasado, al igual que en la actualidad, mi universidad siempre ha obtenido muy buenos resultados a la hora de crear nuevas empresas, para lo cual tenemos un sistema al que llamamos «top temporal entrepreneurial post», o puesto empresarial, y que les proporciona un puesto de trabajo a tiempo parcial a los estudiantes que han conseguido su título MSc. o de postgraduado. Lo que les proporcionamos es el apoyo de los especialistas, el alojamiento en las instalaciones de la universidad y además la posibilidad de trabajar en los laboratorios que tenemos y de usar todas nuestras instalaciones durante un año. Reciben un préstamo sin intereses de 15.000 euros, que no se les concede para que monten la empresa, sino a título personal, para gastos de mantenimiento, para que compren alimentos y paguen el alquiler, en definitiva para que se sustenten durante el primer año. Repito que no es un préstamo destinado a la inversión. Los puestos empresariales también pueden hacer uso de la red de colaboración de la universidad. Ésta a su vez les ayuda a conseguir pedidos y les ayuda dándoles el apoyo de un tutor experimentado. Ahora tenemos más experiencia en este aspecto y sabemos que necesitan apoyo para dirigir la empresa, por eso lo que les enseñamos es cómo convertirse en empresarios y cómo desarrollar los proyectos de marketing y de negocios y a realizar un breve análisis de sus proyectos. Los planes de negocio y de marketing revisten especial importancia ya que la mayoría de las personas de nuestra universidad que se deciden a fundar una empresa son ingenieros y no saben nada del mundo empresarial y comercial.

Creamos el programa especial en 1984 y desde ese año hemos conseguido una cantidad extra de empresas derivadas, hasta el punto de que en la actualidad tenemos casi 300. ¿Cuántas de ellas han conseguido sobrevivir? ¿Cuántas han fracasado? En un principio comenzamos con 250

empresas, y a lo largo de los años han fracasado algo más de 50, de las cuales una cifra muy pequeña no llegó a sobrevivir ni siquiera cinco años. La proporción de éxito de estas empresas en nuestra universidad es de algo más del 80%, que es un porcentaje muy alto para las empresas nuevas, y estamos muy orgullosos de ellas y además podemos contar con ellas para fines sociales.

Como universidad hemos adoptado una serie de medidas especiales con el fin de aumentar el número de PYMES, como, por ejemplo, nuestra participación en círculos de negocios y en parques científicos y de negocios; la ayuda que le damos a la región para que pueda atraer nuevas empresas a la zona, y el hecho de que convertimos a algunos profesores en embajadores de los negocios en el parque científico, cosa que no todos hacen con agrado, aunque hay algunos que desempeñan esta función de forma extraordinariamente eficiente. Tenemos también una pequeña incubadora en la que tomamos parte y participamos en la financiación de capital inicial y de riesgo en nuestra región.

Me gustaría concluir mi discurso mencionando los factores clave del éxito: la infraestructura, la financiación, la formación, el trabajo en red con respecto a la educación y a la investigación, y los incentivos. Muchas gracias.

JAN VAN ALSTE
HEAD OF LIAISON GROUP. UNIVERSIDAD DE TWENTE, PAÍSES BAJOS

Función de los Centros Tecnológicos

SALVADOR BRESO
DIRECTOR DE LA AIME Y MIEMBRO DEL CONSEJO
RECTOR DE LA FEDERACIÓN ESPAÑOLA
DE ENTIDADES DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA (FEDIT)

El título de mi ponencia es «Centros de Investigación e Innovación», sin embargo, no pretendo darles una exposición sobre lo que es un centro de innovación e investigación, entre otras cosas, porque primero nos deberíamos de poner de acuerdo sobre el modelo a emplear. Posiblemente valdría más la pena hablar de centros de innovación y tecnología aprovechando que recientemente la CICYT ha establecido una definición y ha abierto un registro con un espíritu bastante amplio, de modo que quiero hablarles de los centros de tecnología, pero estrechamente vinculado a lo que desde nuestro punto de vista supone el proceso de innovación en las PYMES como un elemento del sistema de un centro privado no lucrativo.

Decía que mi intervención quería comenzarla y centrarla hablando de lo que entendemos por el proceso de innovación en las PYMES, sobre todo en las que tenemos más próximas. No debemos de olvidar que las PYMES representan la parte esencial de la vida industrial de los países de nuestro entorno más próximo. Desde el punto de vista social contribuyen de una forma importante a la generación de empleo en la CEE, algo menos de un 50% del empleo total en industria manufacturera. Fundamentalmente, son empresas pequeñas y medianas, aunque deberíamos ponernos primero también a definir qué se entiende por una pequeña y mediana empresa.

Desde el punto de vista de la innovación, nosotros en la Federación utilizamos un esquema que como todo esquema puede ser excesivamente simple, pero sí que entendemos que es bastante significativo: si hiciésemos una agrupación de las empresas por nivel tecnológico y tamaño, o sea, número de empresas, posiblemente nos encontrásemos con una representación próxima a las llamadas empresas de tecnología punta, tecnología avanzada, o situadas en sectores emergentes y lo más probable es que nos encontráramos con muy pocas empresas. Estas empresas tienen fácil acceso al mundo de la innovación y son próximas al mundo universitario, tanto en lenguaje como en cultura.

Un segundo segmento es lo que podemos entender como las filiales de los grandes grupos o proveedores de grandes grupos. La mayor parte de ellos reciben en general de sus clientes o de sus empresas matrices la ayuda, la tutela y la incentivación para entrar en el proceso de la innovación, lo cual les permite innovar para responder a una demanda precisa. Las PYMES restantes que podrían ser suministradores de mercado o entornos de subcontratación de segundo nivel que es donde se concentran la mayor parte de las PYMES de nuestro país. No tienen en la mayor parte de los casos la disponibilidad de tiempo, los recursos humanos o los recursos económicos para embarcarse en un proceso de innovación. Estas empresas creo que no encajan dentro de lo que es el proceso o el esquema lineal clásico de la innovación, que partiendo de la investigación fundamental desembocaría en el sector productivo a través de la investigación aplicada, el desarrollo y la industrialización. No puede aplicarse este esquema a la mayoría de las PYMES y sobre todo a esta tercera categoría a la que yo hacía referencia.

Nosotros en la FEDIT preferimos utilizar el esquema de campana porque creemos que representa más la realidad. En este proceso de campana nos imaginamos un conjunto de pequeñas hormigas moviéndose por la parte de abajo, digamos que a nivel macroscópico o desde larga distancia cuando vemos un reguero de hormigas y nos da la sensación de que todas caminan en una misma dirección, pero si nos acercamos mucho la realidad es que algunas van y otras vienen, tropiezan, se pasan información.

Ésta es la realidad de las PYMES: partiendo de sus necesidades buscan resultados para convertirlos en beneficios al mínimo coste y en el menor plazo de tiempo posible, por lo que no hablamos de investigación en el sentido universal del término. De hecho yo más bien me atrevería a hablar de búsqueda para descubrir la solución allí donde se encuentre por el camino más corto y al precio más bajo posible. La PYME, por tanto, buscará ese procedimiento y si es posible lo copiará, ya que es lo más rápido y no disminuye el diferencial tecnológico respecto de la competencia o comprará un «prêt à porter», algo que ya está en el mercado, que le

permita mantener el diferencial y no quedarse descolgado. Si no encuentra la solución por ninguno de esos dos caminos, se lanzará a desarrollar una solución a medida y tan sólo en el caso de que fallen estos tres procedimientos dará el salto a la investigación.

La PYME que suministra directamente al mercado no tiene un apetito natural por la innovación tecnológica, ya que teme fundamentalmente a los plazos y a la sangría a la que arriesga someter sus escasos recursos económicos. Cuando expresa una necesidad, no lo hace utilizando un lenguaje científico, no habla de tecnología, sino que habla fundamentalmente de funcionalidad, por ejemplo: «tengo la necesidad de cortar materiales blandos de una forma rápida». Lo mismo le da, entre otras cosas porque en muchos casos no lo conoce, bien sea un corte por chorro de agua, bien por cualquier otro procedimiento. La PYME plantea un problema y expone una necesidad en términos de funcionalidad, y, por lo tanto, es necesario traducir el término científico si es posible. En muchos casos, dadas las dimensiones de la empresa es necesario agregar demandas similares buscando economías de escala para disminuir costes y especificar la solución requerida en términos de pliegos de condiciones técnicas o en términos de funcionalidades, antes de lanzarse a la búsqueda hacia las tecnologías existentes, ya sean sectoriales, ya sean tecnologías genéricas o simplemente tecnologías externas, posiblemente maduras en otros sectores industriales.

Por otra parte, es difícil que sea necesario para una PYME dirigirse a la investigación básica o a la investigación fundamental, básicamente porque las empresas demandantes no suelen tener tiempo para esperar. Cuando la solución se encuentra a nivel de investigación básica, después hay que adaptarla a las especificidades de la empresa, de un sector o de un grupo de PYMES; hay que industrializarla, posiblemente con la ayuda de los proveedores habituales; y al final hay que formar al personal para adecuar los recursos humanos a la incorporación de nuevas tecnologías.

Los centros tecnológicos en esa definición tan vaga están particularmente adaptados a este proceso de la innovación en el que acompañan a las PYMES desde un extremo hasta el otro, desde el principio hasta el final. Algunas de las necesidades de las empresas pueden ser efectivamente expresadas en términos de demanda científica y algunos resultados de la investigación científica tienen una traducción en tecnología: por ejemplo, el sector cerámico es posiblemente uno de los sectores en los que el desarrollo científico encuentra una más rápida adaptación a la industrialización. Otras de las necesidades de las empresas tienen su traducción en una demanda tecnológica, que se vierte, fundamentalmente, en términos de funcionalidades.

Dentro de este esquema y a partir de la gran infraestructura de I+D que tiene la Comunidad de Madrid con sus universidades y con toda la red de centros del Consejo que se encuentran ubicados en ella, quiero plantear la cuestión de dónde quiere posicionarse cada quién. Es evidente que la investigación básica debe existir, es la madre de la ciencia y de ahí bebemos todos, pero mientras unos bebemos el agua ya muy filtrada, otros son capaces de hacer transformaciones intermedias. Es evidente que los centros tecnológicos industriales agrupados dentro de la FEDIT, posiblemente estemos en el escalón más bajo y mucho más cerca de la necesidad de la PYME. Nosotros no hablamos de I+D, hablamos fundamentalmente de desarrollo tecnológico y de transferencia de tecnología, por lo que colaboramos con centros del Consejo y con universidades, fundamentalmente con las universidades politécnicas y tecnológicas, porque están más cerca de la investigación aplicada. En este sentido y frente al reto de la innovación hacia el tejido industrial de las PYMES que es el que tenemos en todas las partes de este país, entiendo que es necesario determinar en qué parte del sistema, representado por la infraestructura que existe en la Comunidad de Madrid, se posicionan. Dentro de este amplio espectro de elementos del sistema ciencia-tecnología-industria, o ciencia-tecnología-empresa, quiénes somos los centros de innovación y tecnología que en este momento nos agrupamos dentro de la Federación española de organismos de innovación y tecnología. Formamos un abanico amplio de entidades con formas jurídicas distintas desde asociaciones, fundaciones y

otras entidades, que la única seña común de identidad que tienen es la de ser entidades privadas sin ánimo de lucro y del ámbito nacional. Es la única restricción fundamental. Su origen es diverso, y algunas entidades federadas tienen ya más de veinte años de existencia: unas han nacido por iniciativa de las propias organizaciones empresariales, otros por iniciativa de las administraciones autonómicas, por iniciativas conjuntas, a través de Colegios Profesionales. Entendemos que el cambio que se ha producido en la estructura del Estado ha obligado a aquellas regiones o Comunidades Autónomas con menos infraestructura de partida a buscar soluciones de dotación de infraestructuras propias, para cubrir esos déficits que existen. Básicamente la actividad de los centros cubre en su globalidad la mayor parte de las salidas tecnológicas; hay centros sectoriales, centros totalmente horizontales, centros que hacen I+D bajo contrato, otros hacen fundamentalmente investigación cooperativa y hasta tenemos centros que son meros agentes de la innovación fundamentalmente centrados en la transferencia de la tecnología. Digamos que la amplitud es muy variada, tan sólo respetando unas mínimas señas de identidad. Como creo que aquí lo que se pretende, o al menos lo que los organizadores pretenden, es que se establezca un posicionamiento de los distintos agentes de la I+D en la Comunidad de Madrid, quiero terminar volviendo al esquema clasificatorio de las PYMES, que entendemos que es válido para las PYMES manufactureras, que es lo que más existe en nuestro país, y, por lo tanto, insistir en que toda esta infraestructura tendrá que posicionarse sin renunciar a ninguna de las etapas. Es decir, si nadie hace investigación básica, difícilmente vamos a tener en el medio plazo o en el largo plazo aplicaciones tecnológicas que llevar a los sectores productivos. Por poner un ejemplo de fuera de mi área de conocimiento, que es la ingeniería mecánica, si no hubiera investigadores que en este país hubiesen estado trabajando durante mucho tiempo en biología molecular, posiblemente en este momento determinados avances en la resolución de problemas relacionados con algunas patologías no estarían disponibles en el mercado. La idea es, pues, que en este abanico de centros del Consejo de universidades, creo que hay que hacer un esfuerzo por ver qué papel quiere jugar cada quién dentro del esquema de innovación de la PYME.

SALVADOR BRESO
DIRECTOR DE LA AIME Y MIEMBRO DEL CONSEJO RECTOR DE LA FEDERACIÓN ESPAÑOLA
DE ENTIDADES DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA (FEDIT)

Los Parques Tecnológicos en la Unión Europea

KURT STENUDD
MANAGER EU TECHNOLOGY DISSEMINATION PROJECTS.
INDUSTRIAL LIAISON AND DEVELOPMENT OFFICE.
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CHALMERS, SUECIA

Hoy me encuentro aquí en representación de mi universidad, la Universidad Tecnológica de Chalmers, que está en Gotemburgo, Suecia. Mi presentación se divide en tres partes. En primer lugar, describiré nuestro entorno industrial y nuestra colaboración con la industria. En segundo lugar trataré brevemente el tema de los parques científicos, los diferentes tipos de parques científicos, sus objetivos y sus posibilidades. Por último, comentaré, también brevemente, a modo de ejemplo, la solución a la que hemos llegado en nuestra universidad.

Gotemburgo, para que se hagan una idea, está situado en la Costa Oeste de Suecia entre Oslo, Estocolmo y Copenhague. Nuestra universidad se caracteriza por estar orientada a la investigación, de forma que el 70% del presupuesto se invierte en investigación, y en programas de doctorado. Llevamos muchos años colaborando con la industria, principalmente, como es natural, con empresas de la región, pero también con otras de otros lugares del país, como por ejemplo Volvo, Ericsson, ABB, etc. También colaboramos, como pueden ver, con importantes empresas alemanas y con otras situadas en el Extremo Oriente, donde ya tenemos un acuerdo significativo con Samsung, en Corea del Sur. A modo de recordatorio, destacaré que la empresa automovilística Volvo y SKF, fabricante de rodamientos, tienen sus sedes corporativas en Gotemburgo, por lo que esta colaboración resulta bastante fácil y natural. También disponemos de algunas empresas con un porcentaje especialmente alto de doctorados y de nuevo la colaboración con estas sociedades es algo natural.

También, a lo largo de los años, hemos obtenido un éxito considerable en cuanto a la creación de empresas derivadas, de tal forma que actualmente se están constituyendo unas 50 anuales y la cifra acumulada de nuestros empleados es de momento de 2.500 aproximadamente. Tras haber repasado los antecedentes, pasaré ahora a hablar de los parques científicos.

La cuestión de los parques científicos tiene truco. ¿Qué es un parque científico? La respuesta es sencilla: un parque científico puede ser muchas cosas. ¿Qué se podría considerar como un parque científico «normal»? Bueno, por normal se entienden cosas diferentes en países diferentes, así que se podría decir que no existe un parque científico «normal». ¿Cuál es entonces la mejor solución? De nuevo no existe una mejor solución válida para todo el mundo. Todo debe girar en torno a lo que se quiere conseguir, a qué objetivos se tienen, y a cuáles son las condiciones que prevalecen.

El término «Parque Científico» se utiliza a menudo en contextos en los que se debería haber usado otro término. De hecho existe un amplio abanico de términos distintos, cada uno con su definición específica. Algunos de ellos son: «Parque Científico», por supuesto, pero también «Parque Tecnológico», «Parque de Investigación», «Incubadora», «Parque Empresarial» y en algunas ocasiones simplemente se dispone de un terreno destinado a algún tipo de desarrollo industrial, al que por una serie de motivos se le denomina «Parque Científico».

Hay que tomar en consideración cuál es la motivación que impulsa a elegir determinado tipo de parque. Podría ser, por ejemplo, que una universidad quiere aumentar su colaboración con la industria o podría ser que la comunidad desea crear nuevos puestos de trabajo. Quizás las empresas del entorno que están basadas en la investigación quieren beneficiarse de una estrecha y directa colaboración con una universidad prestigiosa que también esté basada en la investigación.

Por lo tanto, dependiendo del resultado que se quiera obtener y de las condiciones que se tengan, habrá que tener en cuenta una serie de aspectos y de factores, como por ejemplo: la disponibilidad de terrenos; la investigación local llevada a cabo por doctorados en los diversos institutos o en la universidad; la presión por parte de las empresas, que están en condiciones de establecer unidades de investigación, y me estoy refiriendo a la investigación y no al desarrollo. Otros factores importantes son: la posibilidad de contar con consejeros para los investigadores que quieran establecer empresas derivadas, lo cual es indispensable para que

consigan un buen rendimiento de la empresa y para que puedan sobrevivir; el acceso a la financiación necesaria, ya sea pública o privada, para construir las instalaciones del parque científico; el acceso a capital inicial o de riesgo para el desarrollo de algunas empresas de reciente creación; el apoyo de la junta municipal, de tal forma que no se presente como un obstáculo para las posibilidades de expansión de la empresa. Luego está la cuestión de las infraestructuras —los aparcamientos, las líneas de autobuses y de metro, un aeropuerto próximo al parque, etc.—. Y, por último, el acceso a buenas competencias de gestión es un factor fundamental para el éxito.

Paso ahora a hablarles del ejemplo de nuestra universidad. El campus principal, situado relativamente cerca del centro de la ciudad, tiene unos 700 metros de ancho y en la parte sur contamos con un parque científico que es un edificio de unos 10.000 metros cuadrados, con unidades de investigación de varias empresas grandes, construido únicamente con fondos privados. La construcción ya es vieja y de su mantenimiento se ocupa un consorcio de compañías de construcción privada. Por tanto no hay dinero público invertido en esta empresa.

Las empresas colaboran directamente con la labor de investigación diaria de la universidad, que se encuentra muy cerca de ellas, a una distancia que se recorre en 6, 7 u 8 minutos a pie.

En la parte norte del campus principal, tenemos una incubadora para empresas derivadas de alta tecnología, como ya dije antes. Estos edificios son viejos y, por lo tanto, baratos. Las empresas de reciente creación, que tienen pocos medios económicos, pueden permitirse el pago del alquiler a diferencia de la situación en el parque científico, que es muy caro, mientras aquí tienen un techo sobre sus cabezas para poder explotar su negocio. También contaremos con un paquete tecnológico (es decir, un parque que tendrá unidades de I+D de las empresas allí asentadas) que en estos momentos está en fase de planificación. Este parque, según los planes, estará ubicado en el segundo campus, que se encuentra a unos 10 km de distancia del campus principal. En unos cuantos años, como vemos, tendremos tres tipos diferentes de cosas, organizaciones y edificios llamados «Parques Científicos».

En la fase de desarrollo y de planificación de un parque científico existen una serie de aspectos concretos que hay que discutir y determinar: ¿Cuál es el objetivo más deseable que se quiere conseguir? ¿Qué tipo de parque se quiere tener? ¿Con qué condiciones se cuenta para triunfar en ese campo? ¿Quién es la competencia? Es posible que la competencia no sea otro parque científico: podría tratarse de otra ciudad que planea otra actividad o edificio o algún tipo de colaboración, con un nombre que no es parque científico, pero con el mismo tipo de actividad y que se convertirá en la competencia. También hay que identificar los tres aspectos principales de la planificación: el entorno comercial, político y académico. También hay que pensarse muy bien la forma de cambiar dicha planificación para ser menos vulnerables a estas amenazas. Con esto, creo que voy a finalizar mi presentación. Gracias por su atención.

KURT STENUDD

MANAGER EU TECHNOLOGY DISSEMINATION PROJECTS. INDUSTRIAL LIAISON
AND DEVELOPMENT OFFICE. UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CHALMERS, SUECIA

Transferencia de Tecnología desde el Consejo Superior de Investigaciones Científicas

ANTONIO RAMOS
LUIS G. ULLATE
CSIC

CARLOS VALDECANTOS
TECAL, S.A.

INTRODUCCIÓN

En el artículo describimos un proceso de colaboración I+D entre dos Institutos de investigación del Centro de Tecnología Física del CSIC (Instos. de Acústica y de Automática Industrial) y una empresa PYME, «desarrolladora» de productos de alta tecnología (Tecal, S. A.), ubicada en la Comunidad de Madrid. Este proceso ha dado lugar a la transferencia tecnológica a diversas empresas «usuarias» de una serie de innovaciones en el campo de la Inspección Ultrasónica Industrial, las cuales se han implantado en equipos actualmente en servicio en empresas españolas y extranjeras de sectores con alta exigencia tecnológica como son el de transporte aeronáutico y el de la producción de energía.

Se analizan tanto la metodología utilizada en las distintas fases del proceso como los resultados obtenidos y las dificultades que han sido necesario superar para una implantación eficaz de los mismos en las cadenas de producción.

Las innovaciones transferidas recientemente por el CSIC a la industria en este campo, se han apoyado en algunas experiencias previas de colaboración en I+D mantenidas a lo largo del período 1991-1996. Durante este tiempo se han abordado un buen número de proyectos tanto de investigación como de desarrollo de nuevos prototipos, con el objetivo de mejorar los resultados en las inspecciones mediante ultrasonidos del interior de piezas y estructuras industriales para control de calidad.

La transferencia de resultados ha abarcado los siguientes aspectos: *Licencias y Patentes*, *Personal* con formación específica y *Equipos* diseñados para necesidades industriales de ensayos no destructivo (END). Para ello utilizamos herramientas que habíamos desarrollado previamente, fundamentalmente, métodos teórico-experimentales y procedimientos de diseño y desarrollo de sistemas.

Todo ello tuvo su origen en investigaciones sobre imagen ultrasónica efectuadas en colaboración por los Departamentos de Señales, Sistemas y Tecnologías Ultrasónicas del Instituto de Acústica y de Sistemas de Instituto de Automática Industrial, junto con la empresa Tecal cuya implicación directa posibilitó la orientación de las investigaciones hacia objetivos de desarrollo industrial de equipos con prestaciones tecnológicas no disponibles previamente. Esto permitió su aplicación en sectores productivos en los que los requerimientos internacionales de calidad precisaban la introducción urgente de mejoras drásticas en los procedimientos de inspección. Otro factor favorecedor de esta colaboración fue la experiencia en investigación coordinada existente entre algunos componentes de los grupos de trabajo pertenecientes a los dos Centros Públicos de Investigación (CPI) participantes.

METODOLOGÍA USADA DURANTE EL PROCESO DE INNOVACIÓN

La planificación y financiación de las actividades necesarias a lo largo de las distintas etapas del proceso se han canalizado a través de diversos proyectos de I+D subvencionados por organismos públicos y de algunos contratos de investigación suscritos con las empresas nacionales punteras del sector de la Inspección Industrial.

La mayor parte de las bases científicas se establecieron a través de sucesivos Proyectos de Investigación CICYT trianuales desarrollados en ambos CPIs, en general de forma coordinada, relativos a distintos aspectos evolutivos de la temática, y un Proyecto Concertado de I+D financiado por la CAM. Durante la transferencia de resultados a la industria del sector END, hemos aplicado o desarrollado métodos y técnicas originales de propósito general, obtenidos previamente por los grupos de investigación, como herramientas básicas para el diseño de tecnología ultrasónica y electrónica. Asimismo ha resultado de gran utilidad para la resolución de los distintos problemas que se han ido presentando, la experiencia adquirida en aspectos teóricos de los fenómenos físicos involucrados y en temáticas asociadas a los procesos industriales de ensayo no destructivo, entre otras las relativas a equipamiento específico y a los procedimientos de inspección.

Como colaboraciones más significativas del CSIC con la industria del sector END durante el período destacamos: un Proyecto Concertado CDTI, varios Contratos de Investigación y uno de Transferencia de Tecnología con Tecal, S. A., un Contrato con Talgo, S. A., y un Proyecto PACE-SPRIT financiado por CEE-MINER y desarrollado por el Consorcio: CSIC-CASA-TECNATOM-TECAL-CAF.

En términos generales, *los Contratos con las empresas han sido el marco principal de transferencia de tecnología a partir de los resultados obtenidos en los Proyectos*. Esta metodología de trabajo nos reportó ventajas en la fluidez del proceso de innovación: *a) pudimos alcanzar tiempos de respuesta/niveles de desarrollo aceptables y competitivos para los medios industriales. b) Constituye una vía razonable para la 1.ª fase del proceso de innovación cuya incertidumbre/coste/duración normalmente no pueden ser asumidos por la industria, especialmente en el caso de las Pymes españolas del sector.*

Finalmente debe ser destacado un requerimiento específico, al menos en esta área, para que culmine con éxito el difícil proceso de transferencia eficaz de las tecnologías avanzadas generadas en CPIs a los sectores productivos: el personal de la empresa encargado de explotar industrialmente los resultados tecnológicos (asimilación, reproducción, extracción de prestaciones máximas en condiciones reales de ensayo) debe estar altamente cualificado y poseer una formación exhaustiva en las nuevas tecnologías a implantar, bien mediante la inserción temporal de miembros de la empresa en el grupo de investigación o bien a través de la transferencia de algún miembro de este grupo a la empresa «desarrolladora».

ALGUNAS APLICACIONES IMPLANTADAS CON ÉXITO EN LA INDUSTRIA

Dentro de los procedimientos y sistemas transferidos en estos últimos años desde el CSIC al sector industrial de END a través de la empresa Tecal, S. A., relacionamos a modo indicativo algunas aplicaciones que han originado mejoras en control de calidad industrial:

- Procedimiento de conmutación multicanal para reducción de costes en ensayos distribuidos secuenciales. Aplicaciones en pulso-eco: 16 canales para inspección de generadores de vapor, efectuada por Tecnatom, S. A., en la Central Nuclear finlandesa de Loviisa (1992); 64 canales para exploración automática masiva de defectos en aceros laminados (Tecal, 1994).
- Equipo TEMPUS para END manual rápido de zonas con difícil acceso en estructuras «composite» CFRP de aviones. Incluye un sistema ultrasónico array de 16 canales demultiplexados y un sistema de adquisición y procesado rápido de señal diseñados en el CSIC. Los aspectos mecánicos y de presentación de resultados fueron desarrollados por Tecal (CASA-Getafe, 1995). El Ministerio de Industria y la Comisión Europea otorgaron menciones especiales PACE-PASO a la empresa y los dos institutos para resultados destacables en innovación tecnológica y exportación de este desarrollo.
- Sistema para ensayos no destructivos con arquitectura segmentada (SENDAS) desarrollado en colaboración con el CSIC y la empresa Tecal, S. A. Diversas versiones industriales del procedimiento han sido implantadas en instalaciones de inspección robotizada de: CASA [ensayos por transmisión en la factoría de Illescas - SARA 10, 8 canales y SARA 8]; Centre Europeen pour la Recherche Nucleaire - CERN (inspección de soldaduras en el LHC de Ginebra, 4 canales); EUROCOPTER, Marsella (inspección de materiales compuestos en helicópteros).
- Aplicaciones de inspección en el sector del transporte ferroviario: Construcciones y Auxiliares Ferrocarriles, CAF, S. A. (factoría de Beasain, equipo de 4 canales). Detección automática de grietas en la banda de rodadura de ruedas de trenes de alta velocidad mediante ultrasonidos: sistema SIGMA desarrollado mediante contratación CSIC - Tecal - Patentes Talgo.

PRINCIPALES DIFICULTADES ENCONTRADAS EN EL PROCESO DE INNOVACIÓN

A lo largo de nuestras experiencias de implantación de los resultados de I+D en los sectores industriales involucrados, lo que implica cesión de sistemas de alta tecnología, hemos tenido que solventar diversas dificultades y requerimientos específicos entre los que destacamos los siguientes:

- Se necesita disponer de un variado repertorio de *métodos* específicos *desarrollados con anterioridad* por el grupo investigador, para acometer el proceso con garantías de éxito y responder a los «imprevistos» de las condiciones industriales.
- La gran competitividad del sector requiere el concurso de *investigadores muy experimentados* y con dedicación *intensiva*. La participación directa de personal en formación o contratado temporal no parece agilizar apreciablemente el proceso.
- Para demostrar la viabilidad del proceso, en sus primeras etapas, los Centros de Investigación deben necesariamente *asumir temporalmente labores no habituales* de desarrollo-producción de prototipos e involucrarse en la incierta fase de adaptación y validación en la planta industrial.
- El reparto de tareas y responsabilidades entre las empresas y los centros no es fácil de establecer *a priori*. Se requieren grandes dosis de *flexibilidad* y «*voluntarismo*» por ambas partes y la adaptación a tiempos de respuesta muy cortos.
- Debe estar prevista la difícil *sincronización* de distintas *etapas con plazos de ejecución dispares* para evitar desajustes y conflictos a lo largo del proceso: *Fases*: - Desarrollo de métodos (*largo plazo*), Diseño de sistemas (*medio plazo*), Fabricación y Comercialización (*corto plazo*), Implantación de aplicaciones (*muy corto plazo*). A menudo varias de ellas se solapan en el tiempo, ya que los ciclos de innovación tienden a ser cada vez más cortos.
- Las *ayudas públicas* puntuales a las pequeñas *empresas «desarrolladas»* en este sector de alta tecnología, para ser realmente eficaces, deberían mantenerse hasta la fase de comercialización del producto, ya que *deben incentivar cambios estructurales* en las mismas mediante la creación en colaboración con los CPIs de células *permanentes* para desarrollos y mantenimientos altamente especializados, las cuales no se pueden improvisar y deben cubrir el ciclo de vida de los productos.
- *Un punto débil* de este costoso proceso reside en que su *rentabilidad económica* sólo es factible a *medio o largo plazo*, lo cual es especialmente delicado para las pequeñas empresas fabricantes, que al ser muy especializadas están poco diversificadas en general, y su supervivencia no puede asegurarse únicamente con el prestigio adquirido a través de la innovación.
- Una buena parte de las *empresas usuarias* del producto final tienden a actuar en este sector *más como clientes que como elementos activos* del proceso aunque en ocasiones también colaboren en la puesta en punto definitiva. En algunos casos pueden predominar factores de riesgo y de «plazos» sobre los aspectos ventajosos de la mejora tecnológica. Cuando esto ocurre, se inducen algunos elementos de tensión en la generación de las innovaciones que deberían ser evitados.
- Las implantaciones industriales de resultados en esta área no son muy susceptibles de una reproducción en serie convencional, a causa del reducido cupo de instalaciones y usuarios potenciales, los elevados costes involucrados y el frecuente rediseño de equipos «llave en mano». Por ello, la transferencia eficaz a las empresas usuarias requiere con frecuencia *prolongar la colaboración desde los centros* de investigación hasta esa fase.
- *Otro punto débil* del proceso es la *escasa incentivación* personal existente para que un *investigador medio* de un CPI decida abordar este tipo de trabajos. Si bien en las definiciones generales de política científica y tecnológica se realza con mucha frecuencia esta actividad, no existe de momento un *reflejo adecuado en las valoraciones* y «*baremos*» que afectan a la carrera científica del investigador dentro de su institución. De hecho, una vez concluido el laborioso proceso de innovación, le queda pendiente aún el problema de cómo, con los cánones actualmente establecidos, generar algún rendimiento «curricular» proporcional al esfuerzo invertido.

ANTONIO RAMOS, LUIS G. ULLATE
CISC

CARLOS VALDECANTOS
TECAL, S.A.

Demanda tecnológica de Pequeñas y Medianas Empresas

JIM RUSHTON

DEPUTY REGISTRER. UNIVERSIDAD DE WARWICK,
REINO UNIDO

JUAN MULET

DIRECTOR GENERAL DE COTEC

COLIN DAVIS

WARWICK MANUFACTURING GROUP.
UNIVERSIDAD DE WARWICK,
REINO UNIDO

JOSÉ LUIS CASTAÑEDA

DIRECTOR GENERAL DE SERCOBE

ANTONIO SÁEZ DE MIERA

DIRECTOR GENERAL DE LA FUE

Respuesta de la Universidad a las necesidades Tecnológicas y Comerciales

JIM RUSHTON
DEPUTY REGISTRER. UNIVERSIDAD DE WARWICK,
REINO UNIDO

Mi presentación se centrará en la experiencia de una institución académica que ha conseguido combinar el apoyo a la industria y al comercio con la generación de ingresos y la calidad académica. Dicha institución es la Universidad de Warwick en el Reino Unido.

Warwick se estableció en 1964 sobre un terreno verde de 400 acres (unas 162 hectáreas) que limita con el sur de Coventry. En 1964, Coventry era el corazón próspero de la industria ingeniera británica, y contaba con extensas instalaciones productivas dentro de las industrias de la automoción y la aeronáutica, la maquinaria de equipo y las telecomunicaciones. La fundación de la universidad tuvo un gran apoyo por parte de los industriales locales y, a la vez que todo el mundo coincidía en que la universidad no debería convertirse en una institución tecnológica, existía la esperanza de que una parte de su trabajo sería de importancia para las necesidades de la industria local y regional. Esto se reflejó en el pronto establecimiento dentro de la universidad de departamentos de estudios de ingeniería y empresariales.

Sin embargo, en 1967, 1969 y 1970 la Universidad de Warwick, al igual que otras muchas universidades en el resto de Europa y del mundo, sufrió revueltas estudiantiles. En Warwick, dichas revueltas, tomaron un cariz poco usual: los vínculos de la universidad con la industria se convirtieron en el centro de las críticas. Se alegaba que los magnates de la industria local estaban representados en los organismos de gobierno de forma desproporcionada y que la universidad se estaba convirtiendo en una mera instalación barata de I+D de las grandes industrias nacionales. Estas acusaciones tenían muy poco fundamento, si es que lo tenían, pero el asunto se convirtió en algo así como una «causa célebre» y en 1970 apareció un libro de la editorial Penguin, titulado *Warwick University Limited* (Universidad de Warwick, S. L.). Este libro se preparó bajo la dirección de un historiador social muy importante llamado E. P. Tomson, cuya obra más importante fue *The making of the working classes* (La creación de las clases trabajadoras). En definitiva, este conflicto tuvo graves repercusiones para la universidad, ya que puso fin a la colaboración industria-universidad durante los siguientes diez años.

Cuando finalmente apareció un clima propicio para el cambio, éste fue provocado casi completamente por el Gobierno. La señora Thatcher llegó al poder en 1979 y en seguida puso en marcha un plan para la educación superior que provocaría que muy pronto las universidades del Reino Unido estuvieran retorciéndose de dolor con gran enfado e indignación.

El gobierno de la señora Thatcher consideraba que las universidades eran responsables, en parte, de la lamentable situación económica de nuestro país, y por las palabras de un portavoz académico, se deducía que las universidades eran monopolios o productores que se habían abastecido durante mucho tiempo de las limosnas, pero que habían fracasado a la hora de conseguir lo que en aquel momento se consideraba su deber principal: contribuir al crecimiento económico del Reino Unido. El enfoque que el Gobierno le dio a la educación superior y a muchos otros servicios públicos, daba a entender que la Administración no era un proveedor, sino un beneficiario de servicios, y como todo cliente, el Gobierno se mostraba impaciente por obtener la máxima rentabilidad posible. Yo creo que merece la pena tener en cuenta esa distinción. El Gobierno ya no se consideraba un proveedor de servicios, sino un beneficiario y la diferencia intrínseca entre los dos en cuanto a psicología y enfoque es casi total. En su papel de cliente, el Gobierno estaba descontento con la situación dominante de los proveedores, con la falta de competencia, con la ausencia de herramientas eficaces de medición aplicables al rendimiento de sus proveedores y con la falta de responsabilidad. En respuesta a estos defectos que se habían percibido, se introdujeron medidas que hicieron cada vez más dependientes la financiación de las universidades de su relevancia y calidad. Se implantaron herramientas de medición del rendimiento, la competencia se convirtió en la pauta a seguir en todos los aspectos de la vida universitaria y se exigía que las instituciones

rindieran cuentas al Gobierno, a la vez que se introducían unos estatutos del usuario que representaban un intento de defender a los distintos usuarios de las universidades, es decir a los estudiantes y a otras personas que acudían a la universidad y pagaban por sus servicios.

Precedió a estos cambios lo que a la actualidad se conoce como «la política de la ducha fría» de la señora Thatcher que de hecho era un proceso de debilitación. De la noche a la mañana recortó el presupuesto total para la educación superior en un 17% y anunció que en el futuro no iba a haber más fondos para la construcción de instalaciones universitarias, de forma que las universidades que construyeran deberían buscar ellas mismas la financiación. También exigió una tasa de «ahorro por eficiencia» del 1,5% que habría que aplicar a la financiación cada año. Estas eficiencias eran meras palabras que, por supuesto, describían otro recorte. También duplicó el coste de las tasas para los estudiantes extranjeros y aplicó una fórmula sencilla que advertía a todas las universidades: «nuestra hipótesis es que continuéis reclutando en la misma proporción, por lo que multiplicaremos el número de estudiantes extranjeros que teníais el año pasado aplicando una tasa más alta y deduciremos el resultado de vuestra subvención». Ahora bien, no se puede duplicar el precio de nada sin que se dé un declive de la demanda y de esta forma había otro recorte económico muy serio.

La facilidad con la que la señora Thatcher implantó dichos cambios tan básicos e impopulares en la educación superior del Reino Unido, recalca la falta de apoyo general a las universidades por parte de los medios de comunicación, de las empresas y de los profesionales, entre los políticos locales y nacionales, y entre la sociedad en general. Entre las razones para esto, se incluyen la autocomplacencia de las universidades derivada de la expansión continuada desde la década de los cincuenta, el borroso recuerdo del vergonzante comportamiento de los estudiantes al principio de los años setenta, que la universidad, aparentemente, no quiso atajar, y la impresión generalizada de que las universidades eran beneficiarias de la bonanza económica de la nación más que contribuyentes a ella.

En fin, sea cual fuere la verdad de estas percepciones, lo que estaba realmente claro era que las universidades tenían que realizar un esfuerzo mucho mayor para informar y para ganarse el apoyo de su entorno, es decir, de las diversas entidades que participan en el mundo universitario, y que, potencialmente, pueden beneficiarse de él. El Rector Michael Jack Butterworth de la Universidad de Warwick se dio cuenta de esta situación mucho antes que cualquier otra persona, y reconoció que las universidades tenían que hacer frente a unos cambios irreversibles. Tenía bastante claro que, incluso con un cambio de Gobierno, el Partido Laborista no iba a ser mucho más benévolo con las universidades de lo que lo eran los conservadores y se dio cuenta de que las universidades seguirían sufriendo recortes, año tras año. No podía concebir un futuro mejor y en su discurso anual ante el claustro de la universidad dejó clara su postura.

Esto fue un factor muy importante. Jack Butterworth se había dado cuenta antes que cualquier otro Rector de lo que estaba sucediendo e iba a suceder en las universidades británicas y la respuesta de la Universidad de Warwick, liderada por el Rector, fue una simple política dual, que consistió en, por un lado, salir al exterior y ganar amistades e influencia por medio de un programa de servicios orientado originariamente a la comunidad y, por otro lado, en reemplazar la menguada financiación estatal mediante la generación de ingresos adicionales. Muy pronto tuvimos claro que estas dos políticas, que a menudo se solapaban, eran complementarias y se reforzaban mutuamente.

Ahora pasaré, muy rápidamente, a comentar las actividades, por otra parte, muy originales que la universidad desarrolló a partir de 1980. De esta forma se observará que una característica común a todas estas nuevas actividades que implantó la universidad durante este período era su vinculación a la región, mientras que muchas de ellas también generaban ingresos. En primer lugar, creamos un Departamento de Educación Continuada. Este Departamento imparte

clases por la tarde en un radio de 50 kilómetros alrededor de la universidad para ofrecer cursos de acceso a estudiantes, que de otra forma no estarían cualificados para acogerse a la educación superior y estableció vínculos con otros centros de educación locales que centran su actividad en la enseñanza preuniversitaria. En la actualidad el Departamento imparte cursos de educación a distancia para siete mil personas y supone un factor muy importante en la localidad.

El Departamento de Educación a Distancia también estableció un centro en la zona más marginada de Coventry. Al igual que todas las grandes ciudades, Coventry tiene una zona muy pobre y la universidad cuenta en estos momentos con un pequeño conjunto de oficinas allí, donde se asesora a personas que se preocupan por la situación que viven y que, entre otras cosas, vienen a hablar con nuestro personal. Esto fue todo un gesto por parte de la universidad que tenía cierta fama de torre de marfil, situada justo en las afueras de Coventry, y que dejó claro que realmente nos preocupábamos por la comunidad local y que estábamos dispuestos a hacer algo por ella. Al mismo tiempo, absorbimos un centro de educación que era un centro de formación de profesorado.

De la noche a la mañana estas acciones nos hicieron entrar en contacto con todos y cada uno de los colegios de la región y con las autoridades educativas de Coventry, Warwickshire y Solihull, los tres municipios de la región. Por otra parte, empezamos a crear cursos de reciclaje profesional para profesores, lo cual volvió a hacer que se notara nuestra presencia en la zona. Los cursillos empezaron, por su parte, a generar ingresos. Establecimos un Departamento de Estudios Sociales Aplicados que se encargaba de la formación de trabajadores sociales, y esto nos puso en contacto directo y semanal con los Departamentos de Servicios Sociales de la región.

Luego establecimos un Departamento de Educación Médica de Postgrado para avanzar posiciones, o así lo esperábamos, a largo plazo, para conseguir acceso a la financiación disponible para la investigación de asuntos médicos, que hasta aquel momento había sido bastante infrutilizada en el Reino Unido. Aún no lo hemos conseguido del todo, pero mientras tanto, hemos podido ofrecer con regularidad cursos de reciclaje profesional para médicos, especialistas y paramédicos. Se trataba, de nuevo, de un conjunto de actividades evidentemente importantes, que generaban ingresos.

Un centro de idiomas proporciona hasta ochenta cursos de idiomas extranjeros por las tardes, para los miembros de la comunidad y la universidad tuvo la suerte en sus primeros años de recibir ciertos fondos de un benefactor anónimo para construir un centro de arte. En los años sesenta y setenta, Coventry era, indudablemente, un desierto cultural, y la presencia del Centro de Arte de la universidad, ha sido enormemente beneficiosa para la zona y en la actualidad contamos con casi un cuarto de millón de personas que vienen de Coventry, de Solihull y desde distancias de unos cincuenta o sesenta kilómetros para participar en programas del Centro de Arte cada año. Ochenta clubes y asociaciones locales utilizan nuestro centro deportivo y contamos con dos mil personas que se sacan un abono para poder disfrutar de nuestras instalaciones durante un año, por el que pagan entre doscientas y trescientas libras. La biblioteca está considerada como un recurso muy importante para la región, y cuenta con más de 2.000 lectores no universitarios, mientras que las empresas locales consultan con frecuencia nuestra colección de estadísticas en especial.

Paralelamente a estas actividades, la universidad dedicó muchas energías a construir una buena relación laboral con la industria local, regional y nacional. El motor que impulsaba esta política lo constituía el Grupo Manufacturero de Warwick, la Escuela de Negocios de Warwick, el Parque Científico y los centros residenciales de formación.

En 1980 el Catedrático Buddy Chandler fundó el Grupo Manufacturero de Warwick partiendo de cero, es decir, sin tener absolutamente nada, aparte de energía y de ideas. Desde

entonces el Profesor Chandler ha creado una organización que es uno de los cuatro grandes proveedores universitarios, a nivel europeo, de cursos y de formación en el área de la producción, ofreciendo tanto cursos para estudiantes y postgraduados, como servicios de consultoría y de asesoramiento. Los otros tres centros están ubicados en Alemania. En la actualidad el Grupo Manufacturero de Warwick cuenta con una plantilla de más de 200 colaboradores y una facturación de casi 20 millones de libras. Pero lo importante de esto y lo que cuenta para este debate, es que el trabajo realizado por el Grupo Manufacturero le hizo entrar en contacto frecuente con la industria local y regional y al mismo tiempo generaba fondos significativos.

La Escuela de Negocios de Warwick era una institución grande, pero no demasiado reconocido hasta 1982, año en el que tuvieron la suerte de elegir a un director muy activo, que transformó el departamento y la escuela pasó de ser un gigante adormilado a ser una de las dos o tres mejores escuelas de negocios del Reino Unido. Esta metamorfosis fue el resultado de la implantación de un modelo de crecimiento que conllevaba la creación de muchos centros, muchas actividades, cursillos, programas de formación y cosas por el estilo, la mayoría de los cuales iban dirigidos a la región. La relación, por ejemplo, de las unidades especializadas de la Escuela de Negocios, demuestra la interacción de los cursos y actividades y su importancia para las necesidades de la región: un centro de estrategia y cambio corporativo, un centro de estudios de servicios sanitarios, un centro de PYMES, un centro de investigación de las opciones financieras, una unidad de investigación de relaciones industriales, y un grupo conocido como el «centro de iniciativa de marketing y de gobierno local».

Entre 1979 y 1982 en Coventry se perdieron 60.000 puestos de trabajo en el sector productivo. Esto fue una consecuencia del hecho de que la libra pasó a ser una petrodólar, de la falta de inversión por parte de las industrias y de unas relaciones laborales muy pobres, y todo esto coincidía con una fuerte competencia del Lejano Oriente. La reacción de la universidad ante esta situación fue crear un parque científico. Unas veinte hectáreas del campus de la universidad se habilitaron para este fin y en 1984 la señora Thatcher inauguró las primeras instalaciones del nuevo parque científico. En la actualidad hay 65 empresas con 1.200 trabajadores instaladas en el parque científico que constituye una nueva manifestación de la determinación tomada por la universidad de realizar labores beneficiosas para la región.

He mencionado en varias ocasiones la cantidad considerable de formación que la universidad proporciona a los organismos regionales. Para poder alojar la mayoría de esa formación en la universidad hemos creado tres centros residenciales de formación que son como pequeños hoteles que cuentan con un total de 475 habitaciones, y cuyas instalaciones se ofrecen para uso de los departamentos de la universidad y de las compañías ajenas a ella durante todo el año. De nuevo, esto nos hace entrar en contacto regular con un amplio abanico de organizaciones locales que de otra forma no vendrían a la universidad. También, y quizás esto sea más importante, los centros residenciales generan importantes ingresos.

El resultado de ese período de intensa actividad en términos puramente económicos supuso que en 1980 la universidad dependía del Estado en un 80% de sus ingresos mientras que ahora, aunque seguimos dependiendo del Estado, es tan sólo en un 44%. Esta diferencia se ha conseguido gracias principalmente a los ingresos que hemos generado con las actividades que les acabo de describir.

Terminaré comentándoles que el enfoque positivo de la universidad a la asociación con empresas industriales no solamente ha contribuido a las necesidades económicas de la región, sino que también ha permitido la expansión y el desarrollo de la universidad en una época de grave escasez económica sin que ésta sufriera las penalidades que soportaron otras instituciones docentes. Los ejercicios de valoración sobre investigación llevados a cabo a

escala nacional en 1986, 1989, 1992 y 1996 sitúan a la Universidad de Warwick entre las seis mejores universidades del Reino Unido por la calidad de su investigación y por su capacidad para combinar la generación de ingresos y el apoyo regional con la excelencia académica, que es la característica más destacable de esta época de la historia de la universidad. Gracias.

JIM RUSHTON
DEPUTY REGISTRER. UNIVERSIDAD DE WARWICK, REINO UNIDO

Asimilación y Generación de Tecnología por la Pequeña y Mediana Empresa

JUAN MULET
DIRECTOR GENERAL DE COTEC

Todos somos bien conscientes de que hay muchas pequeñas y medianas industrias que pueden vivir bastante al margen de la tecnología, puesto que tienen otro tipo de negocios y otra manera de enfocar la realidad. A nuestros alrededores conocemos cantidades de sitios, de bares por ejemplo (que en este país son bastante fructíferos) que desde luego no recurren a la tecnología para abordar el negocio. No obstante, casi todos ellos tienen un conocimiento muy claro del mercado al que se dirigen, por supuesto parten de unos costes iniciales bajos, porque si no probablemente no arrancarían en buenas condiciones y, evidentemente, expectativas muy razonables aunque sean a largo plazo desde el punto de vista económico para el empresario.

Sin embargo, no es de este tipo de empresas de las que debemos hablar aquí, puesto que evidentemente la Comunidad de Madrid tiene un elemento diferencial que es su enorme capacidad de producción de tecnología o por lo menos su potencial investigador, que es por todos reconocido y en este momento bien demostrado desde el punto de vista científico a todos los niveles. Por lo tanto, la tecnología aparece en un segundo orden a la hora de examinar los planteamientos estratégicos de las empresas. Pasaré a considerar un título clásico, el de Pavitt, que fue un estudio que en su momento aclaró bastante las ideas a muchos especialistas. El investigador se dio cuenta de que la manera de enfocar la innovación tecnológica no era tampoco un tema general que tuviera unos módulos que se pudieran aplicar de una forma incondicional. Descubrió y describió con mucho detalle que por lo menos había cuatro estereotipos a los cuales las empresas que querían basar su estrategia en la innovación tecnológica podían adaptarse. El primero que definía en este estudio como aquellas empresas que dependen para su innovación de sus proveedores y después entraremos con más detalle en este tema. Otras empresas elegían una orientación estratégica con el fin de convertirse en proveedores especializados de unos mercados bien determinados. El tercer grupo de empresas definidas enfocaban la innovación tecnológica con el ánimo de competir en grandes mercados aprovechando las economías de escala, lo cual era, evidentemente, poco recomendable para las PYMES que por definición se mueven a escala reducida, aunque a veces también pueden entrar en mercados de este tipo. El cuarto y último tipo de empresas, que quizá han estado rondando por aquí durante todas las intervenciones, pero que son bastante pocas, basa su innovación en los avances científicos. A falta de datos concretos no puedo decir cuál es la proporción de estas empresas en Madrid. No obstante dispongo de unos datos aproximados para España en su conjunto, que serían, probablemente, bastante significativos para Madrid, ya que considero que las condiciones generales de las empresas españolas las encontraremos más o menos repetidas en la región de Madrid. Según el resultado de un estudio muy preliminar, por lo que los datos no son más que meramente indicativos, en toda España, si tomamos exactamente el 41% del PIB, resulta que prácticamente el 22% de este 41% está formado por empresas que optan por innovar, y que dependen de sus proveedores, y los demás porcentajes son muchísimos menores. Por lo tanto, se ve claramente que hay un predominio de las empresas que han adoptado la primera de las estrategias mencionadas para innovar. Este hecho normalmente no es fruto de un capricho, sino que de momento viene determinado por las características del sector al que pertenecen dichas empresas.

En un estudio publicado muy recientemente del Ministerio de Industria, se demuestra más o menos lo mismo. En lugar de reflejar el valor de facturación, este estudio se refiere al número de empresas que contestaron a la encuesta, que en total eran unas 300, que es también un dato meramente indicativo, pero arroja ideas muy claras. A través de este estudio nos pone de manifiesto que el 64,3% de las empresas que respondieron a la encuesta pertenecían a la categoría de innovación dependiente de los proveedores. Las demás eran bastante pocas, y las que innovaban en base a la ciencia representaban tan sólo un 5,7%. Realmente esta estadística está bastante sesgada, puesto que las empresas que respondieron a la encuesta del Ministerio de Industria que se refería a la innovación tecnológica, evidentemente eran las que estaban más preocupadas por la innovación y, presumiblemente, aquellas que a lo mejor tenían más preocupaciones tecnológicas que lo habitual.

Por lo tanto, considero que ambas estimaciones son muy optimistas, respecto a lo que debe ser la realidad. Personalmente creo que en este país tenemos muchísimas más empresas que, aunque muchas veces condicionadas por su mercado o por sus propias decisiones estratégicas, se colocan dentro de este esquema de estrategias frente a la innovación.

Analicemos el significado de estos hechos con algo más de detalle. En primer lugar, las empresas que dependen para su innovación de los suministradores, de acuerdo con las conclusiones sacadas del estudio de Pavitt y de muchos otros, son las que encontramos normalmente, y creo que no hay ningún inconveniente en aceptarlas.

De todas formas, las empresas que quieren innovar son de por sí innovadoras, pues en primer lugar tienen que mantener un conocimiento muy claro frente a la innovación y ser muy activas. Por lo tanto, deciden tomar medidas, a pesar de estar en un sector donde innovarán en la medida en que les ofrezcan medios los propios proveedores. Quiere decir que estas empresas no tendrán una posición activa en cuanto a las posibilidades, pero sí que estarán muy observadoras de lo que está ocurriendo a su alrededor y de lo que les pueden ofrecer sus proveedores en cuanto a nuevas soluciones, en ese caso, tecnológicas. Evidentemente, estas empresas estarán obligadas a asimilar las nuevas tecnologías. Deberán ser capaces de reconocer el momento en que es necesario innovar, y cuál es el suministrador más adecuado para hacerlo, es decir, qué es lo nuevo que se ofrece y de quién pueden fiarse, pero evidentemente este tipo de empresas no necesitan hacer por ellas mismas I+D y pueden apoyarse completamente en la oferta que puedan encontrar entre sus propios suministradores, siempre y cuando sean capaces de poder seguir lo que está ocurriendo en el mercado y con sus competidores. No obstante si quisieran optar por desarrollar una actividad de I+D, se encontrarían con grandes obstáculos que se explicarán más adelante.

Cuando una empresa quiere especializarse en ser proveedora de unos clientes bien determinados, lo que debe conocer, fundamentalmente, son las tecnologías que están en línea con las necesidades actuales y futuras de sus clientes. En este caso las empresas se limitan a lo que les piden los clientes, lo cual corresponde a unas necesidades bastante concretas. En segundo lugar, si son empresas agresivas, evidentemente deben ser capaces de seguir la evolución tecnológica, porque se supone que se adelantarán y ofrecerán a sus clientes futuras soluciones. Por último, está claro, que si quieren hacer esto de una manera sensata, tienen que tener una mínima actividad de I+D, puesto que la única manera de poder seguir la evolución tecnológica es conociéndola bien y poder aventurarse a ella. Esta mínima actividad de I+D probablemente no tiene por qué permitir el desarrollo de nuevos productos o adelantos tecnológicos, sino que debe, al menos, enfocarse al conocimiento de qué es lo que se le viene encima a la empresa y a la manera de adoptar las soluciones que pueden encontrarse en el mercado. Por este motivo pueden apalancar muy bien su actividad de I+D, sobre los recursos tecnológicos que encuentren a su alrededor. Es un paso más cercano a las necesidades tecnológicas de verdad, y de la propia capacidad de asimilación y generación.

La asimilación es, pues, un concepto importante, ya que si las empresas no asimilan muy bien la tecnología, para saber hacerla evolucionar y atender a las necesidades de sus clientes, evidentemente no van a tener una reacción suficientemente rápida para poder mantenerse en el mercado en el futuro. Por lo tanto, las empresas que producen a gran escala tienen que entender muy bien cuál es la situación del mercado en todo momento, ser capaces de conocer la tecnología, ya que compiten en mercados muy, muy duros, en donde no queda más remedio que posicionarse continuamente en niveles elevados si se quieren aprovechar las ventajas de las grandes inversiones que están haciendo y evidentemente necesitan I+D. El problema es que la categoría está muy adecuada a las pequeñas y medianas empresas.

Por último, tenemos las empresas basadas en la ciencia, que, obviamente, necesitan en primer lugar un flujo y continuo contacto con las instituciones que generan ciencia, pues en ello

basarán su innovación. Estas empresas precisan una capacidad interna de I+D, y en el momento actual no queda más remedio que tener un fluido contacto con los centros de I+D, y poder recurrir precisamente a la contratación de actividades de I+D, apalancando fuertemente su propia capacidad con la que tienen a su alrededor.

Como se ha visto, estas empresas últimas son las que menos pesan frente a las demás. Si retomamos la encuesta reciente del Ministerio de Industria y Energía, resulta que en España el porcentaje de facturación del grupo de empresas dependientes de proveedores era menos del 2% y algo más del 1% para los proveedores especializados. Evidentemente, estos dos tipos de empresas tienen una buena parte de su facturación dedicada de alguna manera a actividades de I+D y se ve que son muy activas. Por otra parte, las empresas basadas en la ciencia tenían evidentemente una proporción bastante razonable de su facturación asignada en comparación con empresas activas en todo el mundo. El problema es que son muy pocas empresas.

Frente a estos hechos, la pregunta que hay que plantearse es: ¿cuál es el nivel tecnológico necesario si lo que queremos es aprovechar la capacidad de I+D que tenemos en esta región? En esta misma encuesta se preguntaba cómo se calificaban las empresas en cuanto a su propio nivel tecnológico. Con el sesgo que tenía la encuesta, algunos de los datos arrojados son probablemente bastante optimistas respecto a la pura realidad, resultaba que el 55,8% se consideraba de nivel tecnológico medio, un 6% bajo, y un 37,7% se consideraba de nivel tecnológico realmente elevado. Esto también es el caso de otras Comunidades, y, por ejemplo, en un estudio más particular del País Vasco, nos encontramos prácticamente con lo mismo respecto a la autoevaluación del nivel tecnológico. En este sentido, considero importante el hecho de que en la clasificación final de estudios de esta índole de la intensidad tecnológica y no ya de la autoevaluación de las empresas, resulta que la mayoría se encuentran en la parte de abajo. Por lo tanto, parece que en la situación actual la empresa española en general no tiene una posición activa frente a la innovación tecnológica, basada en la investigación y el desarrollo y en la capacidad de poder aprovechar la oferta tecnológica que tiene a su lado, como puede ser en el caso de Madrid. Probablemente este hecho se debe a que nuestras empresas no tienen un nivel tecnológico adecuado para establecer el necesario contacto con el mundo científico o tecnológico, aun cuando lo tengan accesible como en el caso de Madrid, puesto que las empresas madrileñas están inmersas en una región de alta densidad tecnológica.

En mi opinión, la observación del fenómeno tecnológico, en España en general, y me imagino que el caso es igual en Madrid, crea la sensación, la conciencia, de que la capacidad tecnológica de nuestras empresas probablemente no permite absorber la oferta que nuestro sistema científico está aportando. ¿Por qué puede ocurrir eso? En primer lugar considero que los organismos integrantes del sistema público de I+D no están incentivados para colaborar con las PYMES, con la cual si las empresas, por su propia naturaleza, no tienen necesidad o no se encuentran en condiciones, porque yo diría que necesidad sí tienen, de establecer esta colaboración, evidentemente menos las atenderán los sistemas públicos de I+D. Hemos dicho que las empresas tienen una escasa capacidad, y por ello difícilmente se pueden entender con estos grupos, dado su bajo nivel tecnológico.

Otra cosa bastante importante es que el sistema de subvenciones al que estamos acostumbrados probablemente no hace más que rebajar estas barreras, pero no induce a la colaboración, porque el problema surge antes del momento de la otorgación de financiación pública para la innovación. Es decir, el sistema de subvenciones probablemente ha llegado a un cierto nivel de saturación. Las empresas que tradicionalmente están alrededor del CDTI conforman un grupo constante desde hace mucho tiempo, y cada vez que se establecen planes de ayuda a las empresas, es muy difícil atraer nuevas peticiones. Este tema siempre es controvertido: en general existe la necesidad de más dinero, pero también hay un convencimiento de que, probablemente, el sistema español en cuanto a ayudas a la I+D está saturado. No obstante, las cosas cambian cuando se habla de ayudas en general a la

innovación, que es un proceso mucho más largo que empieza con la I+D y tienen que acabar con la puesta del producto en el mercado. Entonces, cuando se analiza con mucho más detalle las necesidades de capital o de recursos para poder llevar el proceso de innovación, lo que siempre se encuentra es que la demanda es mucho mayor para los pasos siguientes a la propia I+D, mientras que las ayudas normalmente se otorgan tal y como se formalizan, están muy orientadas a las actividades de I+D, para las cuales las empresas no están realmente preparadas por su bajo nivel tecnológico.

Como conclusión de mi presentación, creo que en el momento actual lo que tenemos es un sistema de ayudas al que la empresa pequeña y mediana se enfrenta, cuando tiene la necesidad de hacer innovaciones tecnológicas, o porque ha tomado la decisión de competir con esta ayuda, que proporciona un acceso relativamente fácil a ayudas estatales para la realización de proyectos concretos. Dichos proyectos los puede aplicar, fundamentalmente, a las últimas etapas de innovación, ya que en general las ayudas de I+D se basan en la fórmula: «Usted presente un producto y nosotros le ayudaremos a acabar sus últimas etapas». No obstante, estas cantidades son relativamente bajas, mientras que cuando normalmente se ofrecen ayudas, a lo que se refieren éstas son a bombeos de recursos para su aplicación en las primeras etapas de I+D. Por otra parte, el sistema español durante estos años pasados ha ido proporcionando una serie de recursos, para poner en práctica la I+D pública, y el sistema ha sido capaz de reaccionar y de aprovecharlos bien.

El problema que nos reúne aquí es que ese flujo de conocimientos tiene que desplazarse hacia el mundo empresarial y lo importante es que esta interfaz funcione. ¿Cuál podría ser la solución? Pues, visto lo visto, creo que en cuanto a las empresas en una situación como la descrita aquí, que tienen una verdadera vocación de hacer innovación tecnológica y que están inmersas en un ambiente como el de Madrid, donde esta capacidad existe, creo que probablemente lo que nos hace falta son ayudas estatales para la creación de esa capacidad que les permita hacer esta interfaz. Es decir, hacer que las empresas sean cada vez más capaces de entenderse con los centros públicos y de realizar una mínima actividad de I+D, que probablemente no sería en muchos casos más que una actividad de pura vigilancia tecnológica, enfocada a entender lo que ocurre a su alrededor y a adelantarse, precisamente, a sus competidoras en cuanto a la absorción de recursos tecnológicos. No obstante, en mi opinión particular éste no es el tipo de ayuda que la empresa encuentra, o, por lo menos, el tipo de ayuda que la empresa entiende. Evidentemente existen serios problemas desde el punto de vista práctico para poner en marcha un sistema de ayudas con estas características y probablemente harían falta unas técnicas de gestión bastante distintas a las tradicionales. En primer lugar, habría que fomentar una buena sensibilidad por parte de las empresas para poner en marcha estas nuevas unidades que están más alejadas del mercado, y para convencerlas de que el sistema nuevo les daría beneficios a un plazo razonable, dentro de su propia estrategia. Por lo tanto, lo que sí necesitan es un buen convencimiento y eso probablemente no lo encontraremos fácilmente, si no nos especializamos en empresas que ya hayan optado por una posición activa frente a la innovación. Y por último, está claro que el dinero público puesto en este tipo de ayudas puede ser bastante más difícil de controlar y entonces el sistema exigiría una vigilancia estrecha en los momentos iniciales, y desde luego, mucho más penosa que el seguimiento al que estamos acostumbrados actualmente.

¿Cómo se puede garantizar la primera parte? Está claro que habría que trabajar con empresas que ya tengan experiencia, que ya hayan demostrado esta sensibilidad, y será importante que los recursos públicos estén, de alguna forma seguros apoyados por los recursos de la propia empresa. Por lo tanto, no podrían optar a este tipo de ayudas las empresas que no tengan un historial de actividades innovadoras. Y, por último, para poder llevar un proceso de control que entendiesen las empresas, que serían las primeras destinatarias de estos experimentos, las elegidas deberían ser aquellas que ya tienen experiencia o tradición en recurrir a los recursos públicos para hacer las etapas normales de innovación. A mi juicio ésta sería una manera de

mejorar la situación de las ayudas estatales a la innovación en el país, y, probablemente, de esta forma se podría excitar la aparición de nuevos posibles proyectos, ya que hemos llegado a un cierto nivel de saturación en cuanto a eficacia y probablemente incluso en cuanto a las cantidades de las ayudas que se están poniendo a disposición de las empresas pequeñas y medianas.

En fin, no cabe duda de que en Madrid tenemos un potencial de I+D que debe ser utilizado por las empresas. Entonces, en la medida en que cualquier acción fuera capaz de hacer aparecer estas unidades, que por lo menos tuvieran una densidad de vigilancia, serían capaces internamente de transmitir estas posibilidades de progreso de la empresa a su propia estructura interna y hacer más eficaz su propia innovación, además de hacer más útiles a largo plazo los recursos propios que se dedicaran. Gracias.

JUAN MULET
DIRECTOR GENERAL DE COTEC

Cooperación e Innovación en el Sector Europeo del Automóvil

COLIN DAVIS
WARWICK MANUFACTURING GROUP.
UNIVERSIDAD DE WARWICK,
REINO UNIDO

Lo que me gustaría hacer esta tarde es intentar describirles algunas de las soluciones que hemos intentado poner en práctica desde la Universidad de Warwick y desde el Grupo Manufacturero de Warwick, y que ustedes puedan apreciar el éxito de esas soluciones. Para empezar, les detallaré parte de la actividad que hemos venido realizando con grandes empresas, una parte de la cual también es aplicable a otros sectores, al igual que al sector de la automoción, aunque es especialmente recomendable en éste. Después pasaré a exponer el éxito obtenido por esos programas y explicaré cómo los hemos adecuado para que encajen en la cultura de las pequeñas empresas.

Para empezar, estamos situados en el corazón del país en los West Midlands y estamos rodeados por una gran actividad industrial, y con una representación importante de la industria de la automoción, ésta tiene una representación importante, de forma que contamos con fabricantes como el del Grupo Rover en la zona. Contamos también con una importante presencia de proveedores de primera categoría y de otras empresas que suministran a Nissan, a Toyota, a Honda y a empresas alemanas. También tenemos colaboraciones con el extranjero y vínculos con industrias pioneras en China, la India, Malasia y otros países como éstos.

Uno de los aspectos importantes está estrechamente relacionado con los orígenes del Grupo Manufacturero de Warwick, y es la importancia de las personas. Son las personas que pertenecen a una empresa quienes hacen que la tecnología funcione. Son las personas dentro de una empresa productiva existentes quienes tienen que tomar las decisiones y quienes realizan los cambios para aplicar nuevas tecnologías e innovaciones en su industria. Si esas personas no están bien equipadas, si no son buenas en base a la información de que disponen, o en relación a su capacidad de toma de decisiones, y a su formación para dicha función, entonces resulta muy difícil conseguir una innovación que tenga éxito, tanto si se trata de una empresa de reciente creación, como si se trata de una empresa ya existente.

La fundación del Grupo Manufacturero de Warwick en 1980 fue en gran parte fruto del trabajo que realizábamos entonces con las empresas existentes y de la ayuda que les proporcionábamos para mejorar sus procesos de gestión empresarial, para buscar la mejor forma en que podrían cambiar e introducir nueva tecnología e innovaciones. De aquí la importancia de integrar el desarrollo del personal al desarrollo empresarial.

Tal y como dijo Jim Rushton antes, el Catedrático Chandler creó este proyecto del Grupo Manufacturero en 1980 a partir de una hoja en blanco, a partir de nada, como una asociación entre las empresas y la excelencia académica; como consecuencia de ello se produjo una participación muy estrecha del personal de las empresas en los programas, tanto en los aspectos de formación, como en las actividades de I+D y en otras actividades relacionadas con la transferencia de tecnología a las empresas. Se trata, pues, de un centro para la investigación y la formación, una promoción de primera calidad de ingenieros empresarios formados en las mejores prácticas. Por tanto, uno de los aspectos que tuvimos muy en cuenta fue el hecho de que el concepto de la mejor práctica cambia constantemente. Si uno quiere ser bueno en lo que hace, debe estar constantemente al tanto de los cambios tecnológicos y con la constante evolución de las ideas que se producen en el mundo entero. Ahora, si consideramos el personal asociado de otras empresas que colabora con nosotros, entonces contamos en total con 380 personas que están trabajando en las actividades del Grupo y en la industria. Esta estrecha relación con la industria fomenta un flujo de personal bilateral: el personal de la industria que trabaja en la universidad y el personal de la universidad que trabaja en la industria.

Por otra parte, si a nuestros ingresos principales les añadimos el nivel total de actividad, entonces estamos generando un programa anual de 15 millones de libras. Una parte muy pequeña proviene del tradicional recurso a las subvenciones estatales como fuente de financiación. La mayoría está directamente subvencionado por la industria, porque valoran nuestra labor.

Si nos detenemos en el éxito de los programas de formación complementaria de media jornada, que atraen a personas del mundo de la industria a la universidad para actualizar su formación, vemos que contamos con 3.000 personas que asisten a la educación de postgrado y de reciclaje.

También hemos intentado apoyar el desarrollo en el mundo paralelamente al desarrollo y la comprensión de las mejoras prácticas, y ahora contamos con empresas en el área del Pacífico asiático bajo la fórmula del «joint venture». Volveré a tratar este tema más adelante.

Las personas son la prioridad para ayudar a que mejore la calidad de la toma de decisiones y para desarrollar la educación y la formación en todos los sentidos. Este hecho le brinda a las universidades un papel estratégico y de vital importancia si están dispuestas a aceptar una estrecha vinculación con la industria, lo cual a su vez exige una gran colaboración con la industria a la hora de guiar la actuación de la universidad. Necesitamos organizaciones gubernamentales y locales, pero el enfoque debe ser la empresa, y esto es válido, tanto para las pequeñas, como para las grandes, ya que la actividad universitaria ha de adaptarse a sus necesidades, a su futuro y a su cultura.

Esto es sólo un repaso muy general de alguno de los aspectos del programa de desarrollo integrado que llevamos a cabo en la actualidad. Se trata de programas de dedicación parcial, por lo que de vez en cuando hay alguien que se pasa a un programa de preparación que conduce eventualmente a un MSc en Gestión de Empresas de Ingeniería o similar. Cada 6 ó 7 semanas organizamos un módulo residencial de una semana de duración y además existe un programa que se desarrolla en módulos de media semana de duración. Existe, por lo tanto, una estructura para respaldar la integración de ese programa con las labores que esas personas desempeñan cada día en su entorno industrial, en sus empresas.

Existen numerosos asuntos importantes relacionados con aspectos tecnológicos. Para empezar: ¿A qué entorno empresarial exterior se enfrenta la empresa? Cualquier empresa se enfrenta a cambios importantes y rápidos, por lo que tiene que comprender su entorno y esos cambios y tienen que ser capaces de adaptarse a los procesos de la mejora práctica, o a los procesos empresariales y tecnológicos de ese nuevo entorno, y además rápidamente en estos días que corren, porque de otra forma perderá terreno con el negocio. La innovación de productos y de procesos nunca ha sido tan importante para el futuro de una empresa de ingeniería industrial. Por esta razón la gente se está dando cuenta cada vez más de que el proceso de cambio es uno de los escollos más graves que tienen que superar las empresas, tanto las grandes como las pequeñas.

Otro factor importante es la actuación empresarial y la evaluación de la misma, ya que afecta directamente a la toma de decisiones estratégicas y al esfuerzo por desarrollar una estrategia empresarial con visión de futuro. ¿Cómo será el entorno empresarial dentro de cinco o diez años? Es necesario desarrollar una visión dentro de la empresa de los cambios del entorno y después hacer que las demás cosas salgan adelante: el enfoque de formación, la innovación tecnológica, los cambios y el desarrollo de los procesos empresariales. Hay que centrarse en todos los aspectos en los que la empresa o el negocio tendrán éxito en los próximos años, y, por tanto, la toma de decisiones estratégicas y el desarrollo estratégico es un factor fundamental.

Resumiendo esos programas, ahora contamos con más de 1.000 personas que hacen programas Master que conducen a un MSc de Gestión de Empresas de Ingeniería. Hay aproximadamente 2.800 personas que están realizando cursos de concienciación de dirección y otros cursillos. Empezamos con el esquema de Doctorado en Ingeniería en 1992, y hoy en día, trescientas grandes empresas en todo el mundo utilizan aquellos programas, mientras que en la actualidad, estamos incorporando un número cada vez mayor de pequeñas empresas a esa lista.

También en Hong Kong se están aplicando programas en relación a la mejor práctica y a las empresas conjuntas. Recientemente hemos abierto nuestro primer centro en la China

continental, y prevemos la apertura de otros cinco en Malasia, Tailandia, la India y Sudáfrica. Además tenemos importantes corporaciones como socios tecnológicos en otras partes del mundo.

Para volver a la investigación estratégica y aplicada hemos desarrollado determinados centros dentro del Grupo Manufacturero que basan sus actividades en las necesidades de la industria y que se centran en cuál es el destino de las tecnologías. Esto representa un escalón inferior al trabajo de la investigación física y se centra en el destino de las nuevas tecnologías en la industria y el apoyo a las empresas para superar las barreras al desarrollo de dichas tecnologías y aplicarlas con éxito. De nuevo, este trabajo está principalmente financiado por la industria, ya que las empresas saben apreciar el valor que les supone la aplicación de las nuevas tecnologías. Como ya había explicado, este trabajo lo realiza personal de la universidad con la colaboración y el apoyo de las empresas. Existe, por lo tanto, transferencia de tecnología y de personas.

Naturalmente intentamos adecuar la situación a nuestras capacidades. Afortunadamente nuestros socios nos respetan ahora, porque valoran los beneficios potenciales, consecuentemente, están dispuestos a trabajar con nosotros para ayudarnos a desarrollar nuestras capacidades, y muy a menudo los desarrollos de nuevas tecnologías de las empresas se localizan en nuestras instalaciones. Estos dos programas van a la par porque las empresas se ven obligadas a poner al día sus proyectos de formación continuamente con las últimas ideas que salen de los centros de investigación y de tecnología.

John Major es nuestro actual Primer Ministro y como lo explicó nuestro equipo en un comunicado de enero de 1993, el Gobierno utiliza el Centro de Tecnología Avanzada del Grupo Manufacturero de Warwick como un modelo a seguir. Sin embargo, y tal y como ustedes saben, habrá Elecciones Generales el día 1 de mayo y por eso Toni Blair hizo una visita el día 10 de abril al Grupo Manufacturero de Warwick y al Centro Manufacturero Internacional, que es nuestra última instalación. Eligió Warwick para resaltar la importancia de la educación y de las nuevas tecnologías industriales.

Ahora explicaré con más detalle nuestros programas de investigación y los proyectos en el sector de la automoción. Acabo de resaltar tres de los aspectos más importantes: los temas de las presiones del entorno, los temas de producción (el ciclo de vida de los productos del sector de la automoción es cada vez más reducido, lo cual obliga a las empresas a agilizar sus procesos y a cambiar rápidamente e introducir nuevos productos) y las aplicaciones y la ingeniería de nuevos materiales y procesos; y, en este sentido, tenemos nuevos programas enfocados a la industria y en ocasiones a la cadena de abastecimiento en su conjunto y que abarcan, entre otros temas, las tecnologías limpias, vehículos con menos (o con ninguna) mecánica telemática de transportes, procesos empresariales, empresas en expansión, los asuntos relacionados con el desarrollo de la cadena de abastecimiento propiamente dicha y, por supuesto, la rápida introducción de los productos en el mercado. Todos estos apartados tienen otras muchas aplicaciones. No pretendo abarcar todas ellas hoy, porque si lo hiciera, mañana seguiríamos estando aquí, pero déjenme destacar uno o dos para que vean un ejemplo de cómo evoluciona el trabajo, especialmente en las empresas pequeñas.

La tecnología del láser como herramienta de corte se ha desarrollado para complementar otras tecnologías y otros materiales en el sector de la automoción. Una de las muchas empresas con las que estamos trabajando en el ámbito local, tiene alrededor de cincuenta empleados y fabrica muebles cuyo material base es madera barata, madera conglomerada. Esta madera tiene una superficie bastante áspera, con lo cual es muy difícil que el acabado sea de gran calidad, pero hemos descubierto que usando un láser para escanear la zona de la superficie podemos conseguir un sustrato mucho más adecuado para la pintura o para el posterior pulido de la superficie. Esto es sólo un ejemplo del aspecto derivado de esta tecnología y de su implantación en las empresas locales. Hay una cantidad considerable de pequeñas empresas que

participan en estos programas como parte del proyecto, pero son muchas más las que obtienen beneficios y aplicaciones de esas tecnologías y en otros campos.

Déjenme pasar ahora a describir cómo hemos utilizado estos conocimientos, centros y recursos y cómo los hemos adaptado y enfocado a las empresas pequeñas. Tenemos una serie de programas que hemos llamado «programas de socios en excelencia». Resaltaré aquí solamente alguno de los temas y de los aspectos principales de cómo trabajamos con pequeñas empresas, y para ello volveré sobre la importancia del enfoque estratégico. La mayoría de las pequeñas empresas con las que trabajamos se mueven a muy corto plazo: las supervivientes natos, que se basan en preocupaciones como: «¿De dónde será el pedido que llegue mañana? ¿Cómo haremos este reparto esta tarde?» Sin embargo, se puede trabajar con ellas para ayudarlas a entender qué es lo que está cambiando en su entorno y para que desarrollen una estrategia a largo plazo, que les permita centrarse en el crecimiento y la rentabilidad del negocio a largo plazo.

El segundo aspecto es la alineación de los Recursos Humanos y del estilo de fabricación. A menudo encontramos una mala compaginación entre los procesos, las tecnologías que se han usado en una empresa y los requisitos de su mercado. Les ayudamos a ver las características actuales del mercado y en qué sentido podría cambiar en los próximos años, y después les asesoramos en el desarrollo de competencias en el seno de la empresa y de las tecnologías que mejor encajan, y por todo ello ayudamos a conseguir y mantener la mejor situación competitiva de la empresa. De nuevo, se trata de un proceso de cambio, y la manera de gestionar el cambio anticipándose al cambio del entorno y no yendo a la zaga, ya que a menudo, cuando se reacciona a los cambios del entorno es demasiado tarde y es muy probable que la compañía quebrara. Todo esto implica el desarrollo de competencias, y por tanto de fomentar una relación muy estrecha con nuestros expertos en la universidad, con el objetivo de realizar cambios determinados dentro de la empresa.

Por ejemplo, muchas pequeñas empresas que parten de una vocación empresarial encuentran un obstáculo a la hora de crecer y se ven obligados a crear un equipo de dirección. Sin embargo, la empresa no tiene bien emplazados los procesos empresariales, sus recursos humanos no están acostumbrados a trabajar en equipo y una única persona toma las decisiones, pero ya no es capaz de progresar en solitario. Llegados a este punto o bien se ayuda a la empresa a vencer su barrera, y muy a menudo necesitan apoyo para lograr el salto, o bien se mira a otro lado y se deja que la empresa fracase. Se trata de nuevo de tecnologías y procesos innovadores, y de encontrar el mejor apoyo para el desarrollo de la empresa y el soporte para las necesidades que aflorarán en el mercado en el futuro.

Este diagrama es muy complejo y no tengo la intención de explicarlo con todo tipo de detalles, sino de que se hagan una pequeña idea. En efecto para situar los temas de los que he estado hablando, en el círculo del centro están algunas de las formas en las que nosotros, como Grupo o como individuos particulares dentro del Grupo podemos trabajar con el equipo de dirección de la pequeña empresa.

En la parte exterior, en estas burbujas, podemos ver algunos de los programas a los que me he referido hasta ahora. Así, por ejemplo, si cogemos el programa de formación, el título de Master en Gestión de Ingeniería, supone en muchas pequeñas empresas un compromiso demasiado grande para un equipo reducido, debido a que para sólo dos directores y veinte empleados, el impacto es demasiado fuerte. Pero los módulos de los que se compone el curso son independientes, y los podemos enfocar hacia temas específicos que la empresa tiene necesidad de considerar. Por tanto, no existe la obligación de asistir al programa completo. Además, en el caso de que una empresa desarrolle una estrategia que diga: «Aquí es donde nos encontramos ahora y así es como estamos, y en el futuro esto es lo que queremos llegar a ser como empresa y cómo tenemos que ser para tener éxito. ¿Cómo podemos llenar el vacío existente entre los dos?» En el Grupo Manufacturero hemos sido capaces de reunir los programas a la medida

usando los módulos tipo para desarrollar las competencias del equipo de dirección al completo. Tampoco en este caso los que se están formando obtienen el MSc al final, pero consiguen mayor éxito para su negocio, y éste es su interés prioritario.

No me detendré en las demás burbujas en detalle. No obstante señalaré el círculo que las engloba, en la parte superior, que muestra las secciones iniciales donde se trata de comprender el entorno empresarial, el mercado y luego de desarrollar el enfoque estratégico. Frecuentemente, este proceso incorpora acciones a corto plazo que las PYMES pueden tomar y que vienen señaladas aquí. Ahora pasamos a las actividades a largo plazo: desarrollo de los niveles de formación de las personas, mejora de la capacidad de toma de decisiones, gestión, disposición al cambio, capacidad y participación en los programas largos de investigación, más que la aplicación de los programas existentes a ámbitos determinados del negocio.

En cuanto a la financiación de las pequeñas empresas hemos intentado, por supuesto, comprender algunos de los obstáculos a los que las pequeñas empresas se enfrentan, y en nuestra experiencia el mayor es simplemente la falta de tiempo. Hoy por hoy existe una tremenda presión a la hora de hacer cualquier cosa, por lo que es muy difícil conseguir que las PYMES empiecen a tener una visión a largo plazo. A partir de esto hemos intentado facilitar el acceso a los diferentes programas, mediante su fraccionamiento en las pequeñas unidades, de las que he estado hablando. No tenemos que tragarnos al elefante, podemos ir trocito a trocito, y de esta forma seguimos comiéndonos al elefante igual, lo único que pasa es que se tarda un poquito más. También hemos planteado estos temas en relación a la financiación o a la falta de la misma. Junto con nuestros socios en la región hemos hecho un buen trabajo para acceder a las subvenciones regionales. Además de los programas señalados que realizamos actualmente para pequeñas empresas en cuanto a la consecución de programas locales de ayuda, también estamos utilizando programas europeos como el FES y el FEDER. Esto, de nuevo, implica un respaldo a las pequeñas empresas en el tema de las subvenciones y la financiación, sobre todo para aspectos concretos. Aquí sólo voy a nombrar unos cuantos programas realizados en el ámbito de las comunicaciones, del moldeado del plástico y de sistemas de competitividad.

En cuanto a los mecanismos regionales para las pequeñas empresas en el Reino Unido, centrándonos principalmente en el trabajo que realizamos en las zonas de la ciudad de Coventry y las regiones de Warwick y de los Midlands, hay un consorcio en los West Midlands que es fundamental y que apoya la actividad y el desarrollo regional. Existen asociaciones de empresas que se acogen a esos programas europeos y a otros programas como, por ejemplo, el programa de las industrias de defensa. En este ámbito nuestra función es la de apoyar a las autoridades locales en la evolución y el desarrollo del programa, y también apoyamos a otras áreas regionales, tanto en Gran Bretaña como en el extranjero para que comprendan nuestro *modus operandi* en el Reino Unido y cómo algunos de esos métodos pueden aplicarse a otros sitios. En la actualidad, por ejemplo, estamos colaborando con un grupo en el Norte de Inglaterra, en el desarrollo de programas de este estilo.

Estas colaboraciones se proyectan sobre otras asociaciones de empresas que existen en nuestra localidad como la asociación de empresas de Coventry y de Warwickshire. Una de sus actividades es el World Class Group cuyo patrocinador y apoyo lo constituye un grupo de organizaciones, como el Ayuntamiento de Coventry, la Junta del Condado, el Consejo Regional, las Cámaras de Comercio, el Parque Científico y que constituye una red que permite que cada dos meses el grupo de pequeñas empresas que quieren convertirse en empresas de importancia internacional se pueden reunir e intercambiar sus experiencias. La universidad y el Grupo Manufacturero de Warwick apoyan este trabajo en red. A menudo hay temas concretos para empresas determinadas que salen a la luz en esas reuniones, y que representan una oportunidad para que la universidad pueda ayudar a una sociedad determinada, fomentando el trabajo en red y el proceso de aprendizaje a través de ella.

Podría seguir hablando mucho tiempo sobre las cosas que hacemos con las pequeñas empresas, pero espero que esta ponencia por lo menos les dé una ligera idea de lo que estamos haciendo en la actualidad, y relacionado con la magnitud de nuestros programas, como dije antes, tenemos (enmarcado en nuestra actividad total) un programa de 50 millones de libras para empresas de mayor tamaño. Si sumamos todas las actividades, que realizamos en la actualidad, la actividad de las pequeñas empresas supondría un coste de unos seis millones de libras. Esto quiere decir que se ha convertido en un programa de una envergadura considerable, respecto a las pequeñas empresas. Les dejaré que recapaciten sobre la siguiente frase: «excelencia con relevancia» y sobre el hecho de que las empresas, las universidades y los organismos regionales pueden trabajar juntos para conseguir altos niveles de excelencia académica e industrial. Muchas gracias.

COLIN DAVIS

WARWICK MANUFACTURING GROUP. UNIVERSIDAD DE WARWICK, REINO UNIDO

Innovación Tecnológica en las Empresas de Bienes de Equipo

JOSÉ LUIS CASTAÑEDA
DIRECTOR GENERAL DE SERCOBE

Buenos días. Mi participación aquí, teniendo en cuenta mi dedicación al mundo empresarial desde una asociación de empresas, tiene que ser únicamente una exposición descriptiva de cómo es el sector de bienes de equipo, y de cómo entiendo que el proceso de innovación tecnológica debe influir en la previsible evolución de esta rama de la industria.

La industria de fabricación de bienes de equipo es muy sensible al proceso de innovación, pues tiene un alto contenido tecnológico ya que, además de lo correspondiente a sus productos y a los procesos de fabricación, debe poseer en muchos casos las soluciones tecnológicas de sus sectores clientes, que son el resto de la industria y gran parte de las infraestructuras básicas del país, como los transportes, comunicaciones y energía. La industria de bienes de equipo en España no es una excepción, en cuanto a la situación general de dependencia tecnológica de un buen número de las actividades económicas del país, por lo que es muy frecuente la situación de fabricantes que, más que tal título, merecen sólo el de talleres de producción, ya que a pesar de poseer un equipamiento que puede ser excelente, no disponen de la tecnología del producto, pues lo producen bajo licencia o dependencia tecnológica del exterior.

Me resulta inevitable formular una referencia histórica para explicar la estructura actual del sector de bienes de equipo español. El fuerte desarrollo económico de los años sesenta y setenta, con una protección arancelaria elevada e incluso con dificultades de disponibilidad de divisas, favoreció que las empresas especializadas extranjeras cedieran sus licencias de fabricación para que las empresas españolas pudieran atender una demanda muy fuerte de productos y servicios. Esta metodología se aceptó en el caso de los bienes de equipo, pues la alta fiabilidad que se exige siempre a estos productos como bienes de inversión quedaba satisfecha al contar con el respaldo tecnológico de una marca extranjera de reconocido nombre. Otro factor en el mismo sentido deriva de la característica intrínseca de los bienes de equipo, de que su fabricación no es en serie, sino en general bajo pedido y en muchos casos siguiendo el diseño específico del cliente o de la empresa de ingeniería que ha desarrollado el proyecto.

De esta forma se creó un extensivo tejido industrial abarcando todo género de productos y componentes en el marco de unos precios interiores que nada tenían que ver con la competencia internacional, proliferando demasiados fabricantes de productos similares con tecnologías muy diversas y a precios que nada tenían que ver con las economías de escala, pero con un mercado creciente que no tenía otra fuente de aprovisionamiento y que absorbía todo. Esta situación atípica favoreció que, tras la incorporación a la entonces CEE en el año 86, los compradores acudieran en masa a los productos foráneos de mejor precio, provocando un repentino vuelco en nuestra balanza comercial con los países europeos. Este proceso se fue acentuando después con una política económica de corte monetarista que sobrevaloraba nuestro signo monetario a finales de los ochenta y principios de los noventa, lo cual provocó en unos casos la desaparición de gran número de empresas y de tecnologías industriales, y en otros, la adquisición por grupos extranjeros de muchas empresas medianas y de casi todas las grandes. En algunos casos se mantuvieron las estructuras fabriles, pero adoptando las estrategias tecnológicas y de producto, de las matrices extranjeras, y, lo que es peor, en otros casos se suspendió la producción en España, para rentabilizar la inversión hecha, mediante la utilización de la red comercial en nuestro país, para vender lo producido en otros centros.

Este proceso ha dado lugar a una estructura, en la que, simplificando, y salvo contadas y honrosas excepciones, las empresas grandes pertenecen a multinacionales extranjeras, fenómeno que también se da en no menos del 30% de las PYMES. Quisiera destacar que lo peor de la estructura descrita, no es que se haya perdido soberanía tecnológica, sino que han dejado de producirse muchos bienes de equipo para los que sigue habiendo gran demanda nacional y extranjera. No obstante, lo anterior debe interpretarse en términos relativos: esta industria produce 3 billones de pesetas, billones de verdad, de los de 10 elevado a 12, el 80% más que hace 10 años, desde que nos incorporamos a Europa, y exporta, 1,9 billones, el triple que en el 86. La afirmación que hacía antes de pérdida de empresas y de productos se pone de

manifiesto, sobre todo, al considerar la otra variable, las importaciones. En efecto, se importan bienes de equipo por valor de 3,1 billones de pesetas, es decir, mientras exportamos el 63% de lo que fabricamos, importamos más que la producción propia española.

Que los bienes españoles sean competitivos, lo demuestran esas exportaciones de más del 60% a mercados muy duros internacionales, pero en lo que se refiere a las importaciones, el hecho es que las empresas sencillamente no concurren. Se da una inadecuación cualitativa entre oferta y demanda, por lo que mientras se vende fuera gran parte de lo que fabricamos en España, y además queda una capacidad ociosa no despreciable, es necesario importar el 70% de la demanda. Otra forma de expresar lo mismo y muy propia de este encuentro, es que nos falta tecnología de producto mientras disponemos de un nivel satisfactorio de tecnología de proceso, que es más joven que la de otros países o por lo menos que la europea. Ojo con esto, porque todos sabemos lo efímera que es la juventud en cualquier manifestación, y podríamos encontrarnos, si no evolucionamos, con que no tengamos ni tecnología de producto, ni tecnología de proceso.

En el escenario sectorial que acabo de describir, la innovación de carácter tecnológico debe jugar un papel determinante. La industria de bienes de equipo se asienta en bases tecnológicas sólidas, y está basada en gran parte en las tecnologías subyacentes, como lo muestra la relativa facilidad que las ingenierías y consultorías industriales encuentran a la hora de abordar la implantación o el diseño de una nueva instalación del proceso. Tal vez esa madurez explique en parte la impresión de que, con frecuencia, se considera a la tecnología en el mundo empresarial como una variable exógena al micromundo de la empresa, es decir, como una variable que parece llevar una evolución en la que cada empresa cree que poco puede influir de modo análogo, a como si de magnitudes macroeconómicas se tratara.

Así, la tecnología recibe la consideración de algo que existe, y que si se requiere para un fin determinado se adquirirá en su momento, bien por pago de derechos o royalties, o contratando los recursos humanos necesarios. Es sabida la rápida evolución de las tecnologías, que hacen desplazarse a empresas que se consideraban bien asentadas, debido al empuje de otras altamente innovadoras, lo cual es especialmente cierto en sectores más próximos a tecnologías recientes como la informática o las telecomunicaciones. Pero este efecto también puede darse en sectores como al que yo me dedico, el de los bienes de equipo, pues las tecnologías que tradicionalmente son soporte en el sector, si bien ya ofrecen una cierta saturación en su rendimiento, a la hora de generar nuevos equipos o procesos puede vencerse dicha saturación por la incorporación de nuevos avances de las tecnologías básicas en que se apoyan.

Las tecnologías de partida a que nos referimos son las que forman el sistema electromecánico-químico, y sustentan gran parte de las actividades englobadas en el sector de fabricantes de bienes de equipo. La producción de equipos y sistemas basados en ellos adquiere una relevancia considerable e importante en las economías modernas, como lo demuestra que en promedio en la UE, y en todos los países que la forman, los bienes de equipo representan el 12% del PIB, me refiero a la facturación partida entre el PIB, y no a la aportación del PIB, o el valor añadido del sector, mientras que en España no llega al 4%. Claro, estamos comparándonos con los países líderes y emblemáticos en este oficio, que como digo, es el que además tiene el carácter de arrastre de otras actividades industriales y de servicios.

La evolución en los últimos años apunta a que estamos ante la explosión de aplicaciones de nuevas tecnologías básicas que quizá configuren en las próximas décadas un nuevo sistema tecnológico como son la microelectrónica, tecnología de procesos e información, biotecnología y los nuevos materiales. Esto último nos anuncia que estamos a las puertas del material a medida que responda a la demanda de las predicciones más exigentes, con implicaciones difíciles de imaginar y que, a buen seguro, marcará una de las directrices de la evolución tecnológica. Todo esto apunta a que estamos ante una especie de nuevo yacimiento

tecnológico, que, a buen seguro, hará que se recompongan las actuales tecnologías y sectores. Ya aparecen síntomas al respecto, como es el caso de los plásticos y metales, de los materiales nuevos o de la química llamada de peinado de moléculas.

Un sector como el de la mecánica, que parecía estancado en su evolución desde la introducción masiva de las máquinas y herramientas, también parece estar sufriendo transformaciones intrínsecas. Éstas se deben a la necesidad de adaptarse a las transformaciones de los nuevos materiales que van apareciendo, a la diversidad de medios de transformación, corte por láser, plasma, chorro de agua, etc., o a la diversidad en los tratamientos de superficie para protegerlas. Además, las posibilidades de la informática y de la mecánica todavía no son suficientemente explotadas y éstas permitirán abordar la transformación por nuevos medios de concepción que van mucho más allá de los que ya estamos acostumbrados, como es el CAD/CAM.

En el campo de la electricidad, la aplicación de la superconductividad permitirá no sólo continuar en el conocimiento de la composición elemental de la materia, sino hacer posibles motores lineales, sistemas de transportes por levitación o nuevas formas de almacenamiento de energía. Las anteriores referencias ilustran, que en absoluto está agotado el yacimiento de ideas y de tecnologías relacionadas con el sector de fabricantes de bienes de equipo, como a veces se concluyen en análisis simplistas, por lo que el sector seguirá abordando intensos procesos de innovación en los próximos años, a pesar de la madurez a la que aludía al principio de las tecnologías genéricas que hoy son habituales en el sector de fabricación de bienes de equipo.

Volviendo al caso específico español, y teniendo en cuenta la estructura industrial que mencioné antes, y la creciente tendencia a la especialización, no parece probable que la innovación tecnológica propia tenga lugar en los sectores básicos o de industria pesada como siderurgia, energía o química básica, en las que el elevado coste económico de la investigación y desarrollo sólo se justifica considerando el mercado mundial, y no somos conocidos o reputados como la mejor solución en esos campos. Por el contrario resultará adecuado concentrar esfuerzos en el desarrollo de equipos y sistemas productivos para la industria ligera. La electrónica a la medida, automática, y otras actividades similares de baja relación capital-producto, representan una de las características del sector de bienes de equipo y, en la parte a la que yo me refiero predomina en consecuencia la materia gris, tal como ya se está haciendo, con éxito notable, por algunas empresas pioneras —yo no quisiera perder la ocasión de dar testimonio, concretamente, de algunas empresas de nuestra Comunidad en los campos de telecontrol, telemedida, de la electromedicina, concretamente de las resonancias magnéticas, parte de la robótica, eso que hoy día se llama ya la monética—. Hay empresas de nuestra Comunidad compitiendo con los grandes monstruos mundiales en los cajeros automáticos y en los más sofisticados de los de cambio, mientras que los cajeros que todos manejamos cuando metemos la tarjeta, ya se desprecian, porque ya se consideran los cajeros de la generación siguiente, y en este campo hay empresas madrileñas líderes en el mundo.

La puesta en práctica de estas ideas debe corregir paulatinamente la mencionada inadecuación cualitativa a la que me refería antes entre la oferta y la demanda de bienes de equipo, por la vía de potenciar una industria transformadora fuerte. Me refiero a empresas transformadoras, integradoras, a mitad de camino entre las actividades netamente productivas y los servicios, pero con una volatilidad mucho menor que la de los servicios, intensivas en mano de obra cualificada y que puedan, en consecuencia, cubrir la demanda y a las características económicas de nuestro país, y en particular, de la Comunidad de Madrid, como el desempleo en general, y el de jóvenes licenciados y doctores. Para ello puede ser decisivo el papel de los poderes públicos, comunitarios, estatales y autonómicos mediante los esfuerzos de sensibilización y de difusión; es decir, también de asistencia particularizada a las empresas, con subvenciones u otras ayudas,

..... puesto que en definitiva estas actividades horizontales son las únicas permitidas por Bruselas dado que se prohíben las verticales o sectoriales.

..... Bueno señores, especialmente a los directivos de la Comunidad de Madrid, quiero ofrecer desde SERCOBE nuestra total disposición para colaborar en todas aquellas medidas conducentes al fomento de la innovación tecnológica en el mundo empresarial y por qué no a la más estrecha aproximación e integración, si es posible, coordinación con el mundo de la academia de la universidad y de los centros de investigación. Muchas gracias.

JOSÉ LUIS CASTAÑEDA
DIRECTOR GENERAL DE SERCOBE

La Fundación Universidad-Empresa y la Investigación Tecnológica

ANTONIO SÁEZ DE MIERA
DIRECTOR GENERAL DE LA FUE

La Fundación Universidad-Empresa nació en diciembre de 1973, por iniciativa de la Cámara de Comercio de Industria de Madrid, con la colaboración de las Universidades madrileñas, después de una larga gestación de reuniones, debates, encuestas y grupos de trabajo, que llegaron a la conclusión de que hacía falta crear una institución que canalizara las relaciones entre la Universidad y la Empresa y estableciera permanentes contactos de colaboración entre ambas instituciones de la comunidad. Así se originó la idea de la Fundación, que fraguó en un proyecto de creación de una utilidad sin ánimo de lucro, que llevara a cabo los propósitos expuestos. Aprobados los Estatutos y firmados los correspondientes documentos públicos, la Fundación echó a andar a finales del año 73, con un ambicioso programa de actividades y de una firme voluntad de agotar todas las posibilidades de cooperación entre las áreas académica y empresarial, en el ámbito de Madrid, en las zonas de común interés.

El amplio campo de las relaciones Universidad-Empresa recibió la atención de la Fundación, que fue detectando las necesidades estableciendo cauces de comunicación y organizando actividades concretas, que fueran colonizando paso a paso los múltiples aspectos que la colaboración entre los sistemas educativos y productivos implican. Muy pronto, todo lo relacionado con la Investigación científica y tecnológica, como inevitable convergencia de preocupaciones universitarias y empresariales, fue adquiriendo un relieve especial y constituyéndose como uno de los capitales esenciales del trabajo de la Fundación, junto a la Formación permanente el Empleo universitario y la Información sobre temas relacionados con la Universidad y la Empresa. Esta decisión estaba basada en la importancia de la investigación, tanto para los departamentos universitarios, como para las concretas empresas, para contribuir a resolver los problemas de desarrollo tecnológico que pudieran tener las empresas y ayudar a potenciar y a utilizar los enormes recursos humanos y materiales de las universidades madrileñas. La transcendencia de la innovación tecnológica, para asegurar la competitividad empresarial en un ámbito económico internacional, cada vez más grandes, vino a sumarse a las permanentes necesidades de investigación científica y tecnológica. La Fundación aportó desde el principio en ahondar en esta cooperación, por considerarla de un carácter primordial en un cumplimiento de sus propósitos estatutarios.

Esta actitud se plasmó en numerosos proyectos, que se pusieron en marcha desde el primer año de vida de la Fundación y, desde entonces, no han dejado de renovarse, de ampliarse y de diversificarse durante los veinticinco años de su existencia, atendiendo siempre tanto a las cuestiones tradicionales, como las más perentorias y coyunturales, de tal manera que si la historia de la Fundación puede dividirse en tres etapas: de asentamiento (1973-1978); desarrollo (1978-1983); y ampliación (1983-1989), también en el campo de actividades relacionadas con la Investigación tecnológica de los primeros años siguió el abordaje de cuestiones parciales y los estudios de facetas concretas en los diversos sectores de la atención de la Fundación, hasta constituir un bloque de reflexiones y propuestas de gran interés para la historia del desarrollo tecnológico de Madrid.

El segundo Seminario, organizado por la Fundación, celebrado en el año 1975, estudió el tema de la Investigación Universidad-Empresa, como primer asunto de interés para la Fundación, después de haber analizado en el primer Seminario, en 1974 «las relaciones Universidad-Empresa en Europa». La preocupación por las cuestiones de la Tecnología continuó y en el 79 el Seminario anual se dedicó al tema de la «Protección y Explotación de las Innovaciones Tecnológicas», en 1982, se debatió el problema de «La Gestión de la Investigación de las Universidades» y en el 83; «La organización y gestión de la Investigación en la Universidad: experiencias internacionales», en el 94, los expertos convocados por la Fundación se reunieron en torno a los problemas suscitados por la aplicación del Artículo 11 de la Ley de Reforma Universitaria, directamente relacionado con la Investigación en la Universidad.

Pero la Fundación no se ha limitado a promover foros de reflexión sobre la investigación e innovación en las relaciones Universidad-Empresa y a publicar libros sobre el tema, sino que a la

vez ha llevado a cabo diversas iniciativas para llevar a la práctica su decisión de ayudar a potenciar y desarrollar la Investigación científica y tecnológica en el ámbito de Madrid. Para canalizar esta ayuda, se creó en 1976 el SICUE, Servicio de Investigación y Coordinación Universidad-Empresa, con el fin de promocionar las actividades de colaboración entre la Universidad-Empresa, que se transformó en 1984 en el SICUEMA, Servicio de Investigación y Coordinación Universidad-Empresa de Madrid, que perfeccionó y amplió el anterior servicio. El objetivo del SICUEMA es ofrecer un medio eficaz para la gestión de las relaciones Universidad-Empresa, como institución intermediadora en la contratación de investigación universitaria. A través del SICUEMA se han firmado más de 2.000 contratos de investigación, por una cantidad que ronda los 19.000 millones de pesetas, en los más diversos sectores empresariales de Madrid. De estos contratos, un 33,69% han sido para la industria de electrónica, informática y telecomunicación y un 22,42%, para medicina, química y formación, y en menores porcentajes para ganadería y agricultura, ciencias sociales y economía, energía, automática y robótica y nuevos materiales.

Otro Servicio de la Fundación, con el nombre de SUMIT, Servicio de las Universidades de Madrid para la Información Tecnológica, fue creado en 1992. En este Servicio se integran los datos relevantes sobre Ciencia y Tecnología generadas por las Universidades madrileñas, que pueden ser de utilidad para las empresas y los profesionales. Entre sus actividades están la gestión de una Base de Datos, en la que se incluyen investigadores, proyectos, líneas de investigación, centros de investigación y empresas, I+D, líneas de cooperación, demandas de formación, ofertas de empleo. Se publica un Boletín de Información I+D, se organizan Jornadas y Programas de Formación y se participa en redes de información tecnológica, como RICTES, ASIEDIE, RIDENA, además de participar en proyectos específicos, relacionados con la cooperación universidad-empresa en el ámbito de la transferencia de tecnología (Iniciativa PYME-IMPI-Plan Nacional de I+D, etc.).

En la Base de Datos de SUMIT se han registrado 2.246 investigadores, 3.835 líneas de investigación, 4.811 proyectos y más de 500 empresas. El Programa SUMIT-95 permite gestionar la Base de Datos de oferta científico-técnico de las Universidades y de demandas de las Empresas, además de datos de estructura e identificación y CAM-96 sirve para la gestión de la información de las Convocatorias de Ayuda de la Consejería de Educación y Cultura de la Comunidad Autónoma de Madrid.

Los objetivos básicos de SUMIT son facilitar la información sobre la oferta y demanda científico-técnico de las universidades y de las empresas de Madrid, promocionar las ofertas científico-técnicas de estas universidades, observar las tendencias tecnológicas para las universidades, empresas y administraciones públicas y generar recursos e ideas para futuros proyectos.

Además de estas actividades, directamente relacionadas con la Investigación, la Fundación, a través de su "Servicio Europa", impulsa la participación de las Universidades y Empresas madrileñas con los programas comunitarios de Formación y de Investigación y Desarrollo, como el Programa COMETT, para el fomento de la formación en nuevas tecnologías, a través de la cooperación entre la Universidad y la Empresa. Por otra parte, la organización de Programas Master y de Cursos para Postgraduados, sobre conocimientos relacionados con la Tecnología y la Innovación Tecnológica, incide indirectamente en la promoción del desarrollo tecnológico madrileño.

Y finalmente, la participación en la Fundación COTEC, dedicada al fomento de la Innovación Tecnológica, completa la atención de la Fundación Universidad-Empresa sobre el tema de la Investigación Científica-Tecnológica.

ANTONIO SÁEZ DE MIERA
DIRECTOR GENERAL DE LA FUE

Clausura

CÉSAR NOMBELA
PRESIDENTE DEL CONSEJO SUPERIOR
DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

ELISA ROBLES FRAGA
DIRECTORA GENERAL DE TECNOLOGÍA
INDUSTRIAL, MINER

FRANCISCO RUBIA
DIRECTOR GENERAL DE INVESTIGACIÓN
DE LA COMUNIDAD DE MADRID

CÉSAR NOMBELA
PRESIDENTE DEL CONSEJO SUPERIOR
DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

En esta jornada con las últimas intervenciones previstas, en lo que ha sido el conjunto de discusiones sobre el reto de la innovación tecnológica, me corresponde a mí como Presidente del CSIC hacer algunos comentarios, a modo de clausura de estas horas de trabajo.

Como saben el Consejo Superior de Investigaciones Científicas es un organismo multisectorial y pluridisciplinar de investigación. Creemos que el papel que pueda representar en todo lo que aquí se ha tratado es esencial. Desde el punto de vista de lo que supone cultivar la investigación cada vez es más absurdo, a mi juicio, hablar de distinciones especiales entre investigación básica y aplicada, por muchas razones, o entre la investigación y la posterior diseminación y transferencia de los resultados hasta llegar al proceso de innovación. El CSIC abarca, como he dicho, las más diversas áreas científico-técnicas, e incluye más de 93 institutos, algunos de ellos con una orientación fundamentalmente de investigación, pero con la vocación de transferir esos resultados de la forma más activa posible, hasta institutos notablemente tecnológicos, que con una tradición importante en nuestro país en los sectores en los que actúan, han desempeñado un papel básico en algunos aspectos de la tecnología y de la innovación.

Una característica esencial del Consejo, y en ese sentido es posiblemente un organismo único, es la posibilidad de abordar programas interáreas, porque, si bien las áreas clásicas en las que se divide el trabajo de investigación (humanidades, biología, física, química, ciencias de los materiales, ciencias agrarias, tecnología de los alimentos) son los temas a los cuales los investigadores normalmente se adscriben, también es cierto que la investigación, hoy día, va más por el área de las interfaces. Entonces los programas interáreas dentro del Consejo tratan de potenciar las sinergias entre unos investigadores y otros, y así, pues todo lo que pueda derivarse del estudio de estructura, función, ingeniería, macromoléculas biológicas, nuevos materiales y tecnología para la salud, ciencia y tecnología de nanopartículas, etc., son temas que nos preocupa cultivar y potenciar de manera especial, por su importancia e impacto, dentro de la investigación que hoy puede demandar nuestra sociedad.

Las relaciones del CSIC son también múltiples y dinámicas con diversos centros de investigación dentro de lo que podemos llamar el sistema de ciencia y tecnología español: universidades, otros organismos públicos de investigación, centros de I+D de las Comunidades Autónomas, centros de I+D de las empresas privadas. Asimismo desde el CSIC, se aborda una extensa cooperación científica internacional, tanto en lo que supone la participación española en los programas marco de investigación de la UE, como en lo que supone la cooperación con Iberoamérica y otros países. Es el CSIC un instrumento esencial en lo que puede ser la política de I+D del gobierno español y es, por tanto, un instrumento muy utilizable y reorientable de acuerdo con las necesidades de esa política. Desde ahí se puede fomentar no sólo la investigación, sino la resolución de problemas técnicos y socioeconómicos del entorno que requieran una respuesta científica, así como la promoción de la investigación aplicada y su proyección para el desarrollo sostenible e integrado del país.

Para completar este aspecto, quisiera señalar que dentro de las expectativas que puede suponer el futuro más próximo, nos parece de especial transcendencia la reciente decisión del Gobierno de crear un instrumento de coordinación funcional de los organismos públicos de investigación. Dentro de ese instrumento de coordinación funcional de los organismos públicos de investigación, se atribuye al CSIC un papel relevante de catalizar esa coordinación, de centralizar las correspondientes tareas y de potenciar las posibles actividades de colaboración para un mejor y más eficaz aprovechamiento de los recursos públicos de investigación. Por otra parte, se le atribuye al CSIC un papel esencial en la coordinación de los demás organismos públicos de investigación que dependen de los diferentes Departamentos Ministeriales a los que están adscritos, y que incluyen, entre otros, el FIEMAC, el Instituto Carlos III, el Instituto de Oceanografía, el INIA, el CEVEX, el Canal de Experiencias Hidrodinámicas del Pardo (quizá me he dejado alguno de los organismos en el tintero).

En definitiva, lo que se plantea es la creación de estructuras que permitan que la investigación que se financia y que se apoya con fondos públicos, tenga cada vez un mejor aprovechamiento, una mayor coordinación, una mayor integración entre los distintos sectores, así como una mayor colaboración con los demás agentes del sistema de ciencia y tecnología —en este caso fundamentalmente las universidades y las empresas—. Como consecuencia de todo ello esperamos que los resultados sean precisamente tendentes a lograr en España cada vez más y mejor investigación, más y mejores tareas investigadoras y también un desarrollo armonioso tanto en lo que respecta a la expansión de los límites del conocimiento en la labor investigadora, como en el aprovechamiento de los resultados de dicha expansión, en beneficio de la sociedad española, del crecimiento económico, y del abordaje de los numerosos problemas que la sociedad tiene y que requieren una respuesta científica.

Termino, simplemente señalando que en lo que es el diálogo entre científicos (y yo personalmente me encuentro entre ellos) y los responsables de la política científica y de la investigación, cada vez es más necesario que se tengan en cuenta todos los aspectos. La investigación está al servicio de la sociedad y cumple un papel múltiple de anticipar el futuro, de aportar conocimientos que desde el punto de vista estratégico del futuro avance de la investigación, pues tienen importancia, pero al mismo tiempo, ese esfuerzo investigador y esos recursos públicos, que han de ponerse también en armonía con lo que se espera del sector privado y tienen que proporcionar los resultados que la sociedad espera. A los científicos nos preocupa que han pasado los tiempos en los que cualquier propuesta científica bien fundamentada y acreditada por un grupo con alguna producción podía ser aprobada y debería ser aprobada. Hoy día, tanto en el ámbito de la UE, como en el ámbito de los diferentes estados, se espera cada vez más una mejor programación. Los científicos tenemos que aportar los puntos de vista, y los responsables políticos tienen que tomar las decisiones más oportunas para que la investigación esté al servicio de la sociedad y produzca cada vez los resultados que la sociedad espera. Muchas gracias.

CÉSAR NOMBELA
PRESIDENTE DEL CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

ELISA ROBLES FRAGA
DIRECTORA GENERAL DE TECNOLOGÍA
INDUSTRIAL, MINER

Quiero aprovechar estos momentos que se me han cedido en esta sesión de clausura para abordar, precisamente, la perspectiva no contraria, en ningún caso, sino complementaria a la óptica industrial que ha señalado el director del CSIC: la tecnología. Este concepto tan interesante, que ha sido el objeto de la jornada de hoy, que es precisamente la innovación tecnológica, representa un desafío y un elemento necesario, desde luego, desde la perspectiva de nuestro tejido productivo y de servicios. Aquí no voy a insistir en aspectos que estoy segura se han abordado a lo largo de hoy, como el hecho de que la tendencia de la economía de los últimos tiempos está claramente marcada por una progresiva caída de las barreras comerciales, por un desarrollo cada vez mayor de las telecomunicaciones, o por un desarrollo de los mercados financieros, que ha llevado, y en el caso europeo con mayor motivo en el ámbito de la consolidación del mercado interior, a una situación de un mercado cada vez más abierto e internacionalizado.

Esto, desde luego, en el caso español es muy claro y creo que lo podemos ver en la evolución notable y creciente de nuestra industria y de nuestro comercio. Por ejemplo, si tomamos el caso de las exportaciones, España es un país que ha pasado de tener una industria que iba exportando artículos, como por ejemplo son los zapatos, juguetes o muebles, a unos productos industriales que han incorporado cada vez más tecnología. Somos ahora uno de los primeros países de exportación de automóviles, o de máquinas o herramientas y productos químicos. También nuestra industria se ha internacionalizado, lo que se ve no solamente por las exportaciones, sino porque por primera vez en nuestra historia las inversiones que está realizando nuestra industria no se hacen solamente en el interior, sino también en el exterior, en mercados, como por ejemplo, el latinoamericano o el del Magreb. Yo creo que éstos son ejemplos claros de la evolución de nuestra industria y reflejan que el presente y el futuro de nuestra industria, de nuestro tejido productivo y de servicios, está cada vez más en productos que incorporan alto valor añadido, y, como dice un reciente informe que he leído del panorama de la industria en Europa de este año 97, se produce una desmaterialización de la estructura del coste de los productos donde intervienen cada vez más, con un porcentaje cada vez más alto de elementos intangibles, de actividades de servicios. Es decir, la frontera entre sectores industriales y de servicios ya no es tan clara.

En todo caso lo que sí se pone de manifiesto en todos los diagnósticos que hace la OCDE y la UE, y que haremos todos los estados a través de las administraciones respectivas, es la importancia de estos elementos diferenciales de producto que hacen que los países no compitan ya en base a costes laborales, o sea, costes de personal bajos, sino en base a productos que incorporan una innovación tecnológica mayor, o factores de calidad industrial o de diseño, o de tecnología en definitiva, o de seguridad industrial. Este es el planteamiento y este es el marco en el que nos encontramos y yo creo además que esto se ha debatido largamente en Europa, lo cual ha dado lugar, por ejemplo, al *Libro Verde de la Innovación*, que a su vez ha impulsado a la realización de un primer plan de acción para promover la cultura de la innovación en Europa y para intentar superar esa paradoja europea que estriba en el hecho de que Europa hace un esfuerzo muy grande de investigación, que, sin embargo, a menudo no se traduce en una política de innovación, o en una innovación clara, entendida como producto que se coloca en el mercado por parte de la industria europea.

Hay una serie de medidas que se producen en el ámbito comunitario y en los ámbitos nacionales para superar esta paradoja, y creo que debemos intentar superarla a través de estas reflexiones y de las aportaciones que podemos hacer. Es decir cada uno tiene que aportar su grano de arena y, en este sentido, el Ministerio al que yo represento, ha intentado hacerlo. Me refiero a que el Ministerio acaba de aprobar una iniciativa que se ha elaborado durante estos últimos meses, analizando una serie de programas, revisando una serie de actuaciones que estaban en marcha y que han terminado algunas de ellas el año pasado, el año 96. Entonces era importante poner en marcha una nueva acción de futuros que incorporara la experiencia, sin duda, muy positiva que se ha tenido en los últimos años en cuanto a programas anteriores que seguramente ustedes conocen, como son el Programa Nacional de Calidad o el Programa Industrial y Tecnológico Medioambiental (PITMA), o el PATI (Plan de Actuación Tecnológica Industrial), una serie de

programas que como digo han dado lugar a resultados muy positivos y que las propias empresas así lo han reconocido.

En todo caso un elemento que fallaba en estos programas era la dispersión. El hecho de poder acceder a unas ayudas a través de mecanismos legislativos, como son las Órdenes Ministeriales, dispersos en diferentes normas, realmente no ayuda a que las empresas puedan presentar un proyecto coherente, por lo que hemos tratado de revisar todos estos programas, y se ha aprobado una nueva acción para los próximos tres años que hemos denominado ATYCA (Iniciativa de Apoyo a la Tecnología, la Seguridad y la Calidad Industrial).

En definitiva, el objetivo general de ATYCA es, por una parte consolidar y promover una cultura de la calidad de la empresa española, y por otra parte promover la innovación tecnológica y el diseño industrial en nuestro tejido productivo y de servicios, intentando superar esta dicotomía con el esfuerzo que se hace desde el punto de vista de la I+D del sector público. Por eso ATYCA se ha elaborado tras consultar y coordinarse muy estrechamente, por una parte con el Plan Nacional de I+D, por otra parte, con el Programa marco de I+D de la UE, y tras consultar a todos y cada uno de los sectores industriales a través, principalmente, de sus asociaciones. Por lo tanto, nosotros lo que pretendemos es promover esta cultura de la innovación, entendiendo como innovación, un poco el camino a la excelencia, aunque resulte una expresión un poco cursi, en la que se engloban factores tales como la innovación de base tecnológica, que incorpora I+D lógicamente, calidad industrial, seguridad industrial y diseño industrial, elementos que creemos que son fundamentales para la innovación.

Lo que nosotros pretendemos con ATYCA, que será efectiva a través de una Orden Ministerial que se publicará esta semana o la semana próxima, por una parte, es que el MINER sea un punto de referencia claro para la industria española que puede ir de la mano, como digo, de centros públicos también de investigación, y simplificar, por lo tanto, el proceso administrativo para que las empresas puedan presentar proyectos. De esta manera, en lugar de ocho Órdenes Ministeriales o más que había antes, se encuentran todas las líneas de apoyo en una sola Orden Ministerial. Hemos redefinido también los instrumentos de apoyo para acercarlos más a los diferentes colectivos, distinguiendo especialmente entre grandes empresas y PYMES. Vamos a realizar evaluaciones periódicas para valorar el impacto de los proyectos y de los programas, redefiniéndolos, según los resultados, a través de criterios de optimización. En definitiva, también se tratará de favorecer un entorno propicio para la innovación, apoyando acciones que están escasamente cubiertas por la iniciativa privada como son infraestructuras de tipo tecnológico, etc.

ATYCA se estructura en dos programas: uno de fomento y tecnología industrial, y otro de seguridad y calidad industrial. El programa de fomento y de tecnología industrial englobará una serie de seis áreas tecnológicas, que apoyarán el desarrollo de proyectos en tecnologías específicas. Estas seis áreas son de tipo sectorial o vertical, como son las tecnologías de información y de las comunicaciones, tecnologías de la producción, tecnologías farmacéuticas, biotecnologías, tecnologías químicas y tecnología de los alimentos, tecnologías para el medio ambiente industrial y tecnología de los materiales. Luego va a haber dos áreas de tipo horizontal: por una parte, un área de desarrollo y diseño industrial, y por otra, un área de infraestructuras y redes de innovación que luego mencionaré. El programa de seguridad y calidad industrial se orienta, lógicamente, a impulsar, a promover la implantación de una cultura de la calidad en la empresa española, a través del fomento e implantación de sistemas de gestión de la calidad, siguiendo los diferentes modelos disponibles, como el TQM y otros. Por otra parte, tratará de asegurar que se incremente el número de productos y de empresas españoles certificados.

En cuanto al presupuesto, el Ministerio de Industria tiene previsto destinar a ATYCA durante estos tres años una cantidad que se ha aprobado por la Comisión Delegada del Gobierno en 66.000 millones de pesetas. Para este año tenemos consignados en los créditos de los Presupuestos Generales del Estado una cantidad superior a los 21.000 millones, que se van a instrumentar a

través de subvenciones y de créditos blandos a los que hay que añadir también los posibles retornos de Fondos Comunitarios y las líneas de crédito del CDTI (Centro para el Desarrollo Tecnológico-Industrial). Creo que en el área que tiene más referencia con esta jornada, que es el de las redes de innovación y de infraestructuras, va a haber dos subáreas: por una parte, la creación y potenciación de las infraestructuras tecnológicas, entendiendo por éstas las propias capacidades de las empresas en sus unidades; y por otra, los organismos intermedios de apoyo a la innovación, como son los centros tecnológicos, los institutos tecnológicos, y las asociaciones empresariales existentes bajo sus distintas fórmulas. Alguno de estos aspectos que ya se recogían en la iniciativa PYME.

Esta iniciativa de desarrollo industrial que muchos de ustedes conocen, y que hasta ahora estaba gestionada por el INPI (Instituto para la PYME industrial), será administrada en lo sucesivo por la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial del MINER, dentro de la nueva estructura de la Administración del Estado. Por una parte, además de potenciar la consolidación de infraestructuras de tipo tecnológico, con el fin de que se potencie su utilización por parte, sobre todo de las PYMES, trataremos de consolidar el trabajo en red, potenciar las redes de innovación, a través de la investigación cooperativa, y también, en definitiva, aproximar la oferta tecnológica a las demandas de tecnologías específicas por parte de las propias empresas.

Quiero repetir que esta Orden va a estar disponible en breve plazo después de su publicación en el *BOE*, y una de las características importantes que quiero subrayar aquí es que pretendemos que las acciones y proyectos que se financien o que se incentiven a través de ATYCA, se realicen en colaboración con las Comunidades Autónomas, puesto que son ellas las que tienen un conocimiento más claro, más detallado, más concreto de las empresas y de los entes que presenten proyectos en cada uno de los territorios. Es decir, no sería lógico apoyar desde la Administración General del Estado un proyecto que no se considerara oportuno apoyar, o no se considerara bien valorado por parte de las administraciones regionales.

Otra nota que también quiero subrayar es la importancia que vamos a dar aquí a la conexión de los proyectos que se presenten a los programas de cooperación internacional, como son la iniciativa EUREKA o los programas específicos de I+D de la UE. Por otra parte, los proyectos que nosotros pretendemos auspiciar o apoyar no son sólo los proyectos de corte clásico presentados por una empresa individual, sino las iniciativas de futuro que tengan un objetivo claro de mercado que vayan surgiendo en torno a grupos formados por usuarios, tecnólogos, y en definitiva, los que provean la tecnología. Por ejemplo, destacaría la posibilidad de que se presenten o de que podamos apoyar proyectos en un área muy concreta y a la vez muy amplia, que es el área de la sociedad de la información, en la que se está trabajando mucho en Europa. Hay un gran impulso político, no sólo en Europa, sino en el grupo de los G-7, los países más avanzados, que están trabajando bastante en el área sociedad de la información, que es un área de futuro, y que tiene además repercusiones, no sólo en el tejido productivo, sino, como su propio nombre indica, en toda la sociedad. Creo que es importante tener en cuenta que la información va a ser una de las energías básicas del siglo XXI, y desde luego no creo que nosotros nos podamos quedar, ni nos debamos quedar atrás.

Este será el tipo de proyecto, brevemente, que se va a apoyar desde ATYCA, aunque, lógicamente, nosotros dependemos también de la iniciativa que las propias empresas tengan a la hora de presentar proyectos. Para terminar, solamente quiero subrayar que estimo que jornadas de este tipo son importantes para contribuir a fomentar la creación de una cultura de la innovación. Muchas gracias.

FRANCISCO RUBIA
DIRECTOR GENERAL DE INVESTIGACIÓN
DE LA COMUNIDAD DE MADRID

La Comunidad de Madrid en coordinación con todas las universidades de nuestra región, el CSIC, los principales organismos públicos de investigación, asociaciones y fundaciones dedicadas a los temas de innovación tecnológica, presentó en diciembre de 1995 el proyecto ERICIT Madrid a la Comisión Europea, del que ya han oído hablar.

Se trata de un proyecto de una duración de 18 meses, en donde se pretende fomentar la innovación tecnológica en la región de Madrid. En este punto, quisiera expresar mi agradecimiento al profesor Jesús Blanco que está aquí presente, del Instituto de Catálisis del Consejo, y que fue mi antecesor en este cargo de Director General, al que le tengo que agradecer varias cosas: en primer lugar, el haber puesto en marcha la Dirección General de Investigación de la Comunidad de Madrid; en segundo lugar, el haber conseguido la firma por la Comisión Europea de este proyecto; en tercer lugar, el haber conseguido que fuese el Presidente de la Comunidad de Madrid, el que firmase personalmente este proyecto, y como consecuencia de ello, él mismo lo presentó, en febrero pasado; y finalmente, haber convencido a un investigador básico, como soy yo, de la necesidad de la innovación tecnológica.

También hay que agradecer a la Universidad de Warwick, que yo visité como Vicerrector de la Universidad Complutense en julio pasado, y donde quedé prendado, como probablemente la mayoría de ustedes, no sólo por los esfuerzos que han realizado, sino por los resultados obtenidos en tan poco tiempo en el Reino Unido. Desde luego, desde aquí exhorto a todas las universidades, a que o les invite, o a que entren en contacto con ellos para aprender de sus experiencias.

Cuando se tomó esta decisión de presentar el proyecto ERICIT los objetivos que se perseguían eran múltiples. En primer lugar, que sirviese de coartada para crear un profundo debate regional (uno de ellos es éste) que implicara a universidades, centros de investigación, asociaciones, empresas y administraciones, sobre la importancia que para mantener e incrementar la competitividad y el empleo tiene para Madrid promover una mentalidad de innovación. La capacidad para la innovación que tiene nuestra región es única en nuestro país, como ha quedado claro en estas jornadas, y de su saber utilizarla, dependerá en gran medida su futuro. Convencer a los distintos agentes de esta realidad supone un cambio cultural que no se puede conseguir de la noche a la mañana, está claro, ni con medidas esporádicas y a corto plazo. Como dice el primer Plan para la Innovación en Europa: «Innovar exige una actitud con la que se asocia creatividad, voluntad de emprender, gusto por el riesgo, y aceptación de la movilidad social, geográfica y profesional. Innovar requiere también capacidad para anticiparse a las necesidades, rigor en la organización y la posibilidad de controlar los costes y los plazos de ejecución».

En segundo lugar, la intención ha sido incorporar a la Comunidad de Madrid a los ejes de la política europea. La reorganización y europeización de la política y de la economía en nuestro país puede llegar a producir una situación de aislamiento o marginalidad de nuestra Comunidad. Hay que destacar el cambio de actitud que en la última década han experimentado muchas Comunidades Autónomas de nuestro país, ante la investigación y la innovación tecnológica, poniendo en marcha políticas regionales con importantes inversiones destinadas a la creación de los centros de investigación y centros tecnológicos, no siempre complementarios con los ya existentes, fundamentalmente a través de la utilización de Fondos Estructurales europeos. La incorporación de España a la UE, y la consiguiente apertura de su economía supone para las empresas, administraciones y centros de investigación de la Comunidad de Madrid, un nuevo marco de actuación al que deben adaptarse para obtener los beneficios que éste propicia y explorar correctamente sus propias potencialidades. Esta situación exige del Gobierno de la Comunidad de Madrid, una política propia que posibilite que el potencial científico-tecnológico aquí situado tenga una mayor incidencia en su entorno político y social, que promueva un acercamiento a los ejes de la política de la UE y facilite la internacionalización de sus relaciones y que recoja también un compromiso de futuro, para mantener y apoyar los actuales

centros de investigación como activo fundamental de la economía regional. Para la Comunidad de Madrid, la investigación no es sólo un factor económico de gran importancia, como se ha puesto de relieve en estas jornadas, y con gran capacidad para mejorar la competitividad de las empresas y la calidad de los servicios públicos, sino una señal de su identidad regional. El presente programa crea una red de regiones innovadoras europeas con más de 40 participantes, donde están representadas ocho regiones españolas, que ha de servir de cauce y estímulo a la innovación a través de la cooperación interregional.

En tercer lugar, el proyecto ERICIT pretendía articular propuestas concretas, a medio y a largo plazo, que surjan de la participación de los directamente implicados en el proceso de innovación. Como complemento de los fines anteriormente expuestos, el proyecto ERICIT, debe permitir a la Comunidad de Madrid, la aprobación de un Plan Regional de Investigación e Innovación Tecnológica que sirva, entre otros objetivos, para articular el sistema de ciencia, tecnología, empresa y sociedad de nuestra región.

En la economía global en la que nos movemos resulta indiscutible la correlación entre el nivel tecnológico de los sectores industriales y de las regiones y su competitividad internacional, elemento determinante del crecimiento y el empleo en economía abierta. Los objetivos de la Comunidad de Madrid pasan por el apoyo a políticas locales y regionales capaces de crear entornos favorables al desarrollo tecnológico y de hacer apuestas estratégicas por empresas y sectores de futuro, todo ello desde la cooperación entre empresas e instituciones públicas implicadas en el futuro de Madrid y con una cultura propia.

Junto a esta actividad de estudio y coordinación sobre los recursos que para la innovación se concentra en Madrid, la Comunidad dispone de nueve convocatorias dirigidas a la financiación de actividades de investigación de centros públicos y de empresas. Destacan por su novedad las convocatorias de proyectos de innovación a realizar por empresas en cooperación con centros públicos que con un presupuesto de 1.300 millones de pesetas a dos años, pretende estimular directamente la competitividad de las empresas madrileñas y la creación de empleo a través de la innovación tecnológica. Quisiera citar también esfuerzo por aglutinar a centros de investigación, empresas y en conjunto, como es el sistema de información y promoción tecnológica, MADRI+D, a través del cual se pretende facilitar el acceso a la oferta y demanda tecnológica de nuestra región en su conjunto.

Las presentes jornadas, que espero hayan servido para reflexionar sobre la necesidad y posibilidad de ofrecer para Madrid la articulación de las relaciones entre sus centros de investigación, empresas y administraciones e impulsar la innovación tecnológica, son solamente un ejemplo que continuarán otros. Quisiera terminar agradeciendo, en primer lugar a nuestros invitados extranjeros, a los señores, Jan van Alste, Kurt Stenudd, Jim Rushton y Colin Davis, por su presencia aquí, y por haber aceptado la invitación y haber discutido con nosotros sus experiencias en las Universidades de Twente en Holanda, Chalmers en Suecia y Warwick en Inglaterra. También quisiera agradecer la participación de todos los que han intervenido en las mesas redondas de ayer, y los que han participado también en la coordinación del día de hoy y los intervinientes en las mesas, y sobre todo también los que han animado la discusión, y finalmente, también al grupo de colaboradores excelentes de la Dirección General, sin cuyo esfuerzo hubiera sido imposible realizar estas jornadas. Muchas gracias.

FRANCISCO RUBIA
DIRECTOR GENERAL DE INVESTIGACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID