

Universidad-Empresa: Transferencia e Innovación

Adelaida de la Calle, presidenta de
Corporación Tecnológica de Andalucía (CTA)
21 de septiembre de 2017- Baeza

II Jornadas Internacionales del posgrado en Iberoamérica: Posgrado Universitario (UNIA – Asociación Universitaria Iberoamericana de Posgrado)

(diapositiva 1 – cabecera)

1. La innovación y el desarrollo tecnológico. (diapositiva 2)

La innovación se define de forma sencilla como una forma nueva de hacer las cosas y que a su vez cuenta con acogida en el mercado. Es decir, se obtiene de ella un rendimiento económico.

Es fruto de un proceso de investigación o de invención, es de aplicación localista e indudablemente involucra un riesgo empresarial. Para crear un nuevo producto o servicio no sólo se trata de un acierto en la I+D, sino también elegir la forma de comercialización adecuada.

Entre los obstáculos que se puede encontrar el empresario a la hora de afrontar la innovación se destaca la ausencia de infraestructuras de investigación, la carencia del capital humano adecuados, una macroeconomía poco estimulante, el impacto de la legislación o el incorrecto funcionamiento de los mercados.

No obstante, para que ocurra la innovación también resulta necesario una sociedad tecnológicamente culta. Pero, en definitiva, la innovación posee una rentabilidad social en forma de crecimiento económico y progreso social.

A las empresas, cuando desean incorporar una innovación, no les basta con la adquisición de la nueva tecnología, se requiere una mejor organización del proceso productivo a través de la capacidad organizativa de la dirección de la empresa.

Asimismo, es imprescindible la formación del capital humano que permite el progreso tecnológico a través de una mejor utilización del capital productivo. Además, esta formación facilitará una elección más adecuada de nuevas inversiones en tecnología.

Este hecho fue fundamental en el siglo XIX para propiciar la Revolución Industrial, y en nuestros días la Revolución de la Sociedad del Conocimiento.

El progreso tecnológico trae consigo la creación de nuevos servicios para la sociedad y riqueza, que cubren las necesidades del tejido productivo (industria y servicios), y en consecuencia mejoran la calidad de vida y aumenta el bienestar social y económico.

(diapositiva 3)

El desarrollo tecnológico no se fundamenta en la introducción de un invento aislado. Lo realmente significativo es el conjunto de innovaciones que conviven en un espacio reducido de tiempo e interactúan entre sí, y terminan afectando radicalmente a la sociedad en su conjunto.

En la Revolución Industrial se dio esta situación y repercutió en la organización industrial, en la vida política y social (sindicalismo, movimiento cooperativo) e incluso en las relaciones internacionales (exportación de productos manufacturados a cambio de materias primas).

Hoy en día el desarrollo de las TIC (teléfonos móviles, ordenadores Internet) traen efectos sociales como la globalización (transmisión de grandes cantidades de información a cualquier parte del mundo con un tiempo mínimo de retraso). Los gobiernos proponen políticas para la creación de EBT, cambia la relación entre la administración y los administrados (e-administración).

Por otro lado, los avances médicos, en genómica etc., han aumentado la calidad y la esperanza de vida, lo que repercute en una nueva forma de estructuración social y la aparición de nuevos problemas como el envejecimiento de la población.

(diapositiva 4)

Desde el punto de vista exclusivamente empresarial, la innovación persigue la mejora de la cuenta de resultados y ganar ventaja competitiva sobre empresas similares del sector.

Para ello, se pretende hacer máximo el rendimiento de un producto, entendido este como la relación entre el valor añadido y el coste de la producción del mismo.

El valor añadido aumenta a medida que se realiza innovación en nuevos conceptos, nuevos productos o novedosas formas de comercialización. Los costes de producción disminuyen mediante la innovación en procesos productivos.

(diapositiva 5)

La economía española tal como la entendemos se está agotando, resulta indispensable introducir la innovación a gran escala si se desea llegar a la convergencia europea. Por ello, se habla que la nueva economía tiene que estar conformada por tres elementos básicos íntimamente relacionados:

- el conocimiento,
- la educación
- y la innovación.

El conocimiento es la herramienta fundamental para generar la I+D necesaria para la innovación. Por otro lado, la educación prepara a los jóvenes para investigar, innovar y valorar el significado de la empresa en el desarrollo económico.

Una parte fundamental es la educación tecnológica útil para desenvolverse en una economía globalizada y fundamentada en una formación científica y otra tecnológica. Una sociedad educada es una cuna de empresarios emprendedores.

2. La investigación y el sistema de innovación.

(diapositiva 6)

Un sistema de innovación se encuentra conformado por cuatro agentes principales: el tejido empresarial, los recursos de I+D, las actuaciones públicas y el entorno socioeconómico (ver figura 1).

Figura 1. Los componentes del sistema de innovación

En el tejido empresarial, se convierten las innovaciones en productos comerciales, y su grado de innovación depende del porcentaje de empresas innovadoras, de su esfuerzo en I+D, de la cultura innovadora y de la especialización sectorial.

También afecta a la innovación empresarial factores como la rivalidad interna, la apertura del mercado, el nivel de internacionalización y la existencia de clientes sofisticados y exigentes.

Los recursos de I+D constituyen toda la infraestructura de apoyo a la innovación empresarial, y se compone de los medios humanos y materiales para la I+D, expertos en tecnologías, soluciones a problemas técnicos y de gestión, información o servicios de naturaleza tecnológica.

Estos recursos de I+D pueden ser de carácter privado como los centros de formación, los tecnológicos, servicios de información y consulta o parques tecnológicos.

Asimismo, pueden ser públicos como los organismos públicos de investigación, las universidades o los centros de transferencia de tecnología. Estos últimos poseen como misión asegurar la difusión de las innovaciones en el sistema y facilitan la interacción entre los distintos elementos del mismo.

Las actuaciones públicas se enmarcan dentro de la política tecnológica, definida ésta como la intervención gubernamental en el proceso económico con la intención de afectar al proceso de la innovación tecnológica.

Tiene que tener en cuenta unos límites en función de las capacidades y el nivel tecnológico y empresarial del tejido industrial. Para influir en el proceso de la innovación se distinguen varias vías:

- el gobierno como usuario de tecnologías;
- regulación y adaptación del marco jurídico a las necesidades de la actividad innovadora;
- la concentración regional de las actividades innovadoras,
- la creación de centros de apoyo a las necesidades innovadoras
- o mediante la educación y la formación.

Por último, el entorno socioeconómico influye de forma indirecta sobre la capacidad tecnológica del tejido empresarial. El sistema educativo y las cualidades del capital humano influye sobre el número de personas cualificadas que se puedan dedicar a la producción de nuevas tecnologías.

De hecho, la educación en si misma constituye un mecanismo eficaz de transferencia de tecnología. Si no existen investigadores o ingenieros, no existe la innovación. En el entorno socioeconómico también se incluyen los aspectos financieros. En concreto, la existencia de recursos para paliar los riesgos de la innovación son los más demandados por los empresarios.

3. La transferencia de tecnología (diapositiva 7)

Como se ha comentado anteriormente, la transferencia constituye la acción de difundir la innovación entre todos los elementos del sistema de innovación.

Para ello, se puede tomar un modelo lineal de la transferencia en el cual la investigación básica se convierte en una innovación a partir de dos pasos intermedios de conversión a investigación aplicada, y de esta última a tecnología.

De este modo, el proceso de transferencia se denomina a la conversión de resultados de la investigación aplicada a una tecnología. Este modelo lineal da lugar a la paradoja europea, en la cual niveles excelentes de resultados científicos dan lugar a escasas innovaciones tecnológicas.

(diapositiva 8)

Universidad-Empresa: Transferencia e Innovación

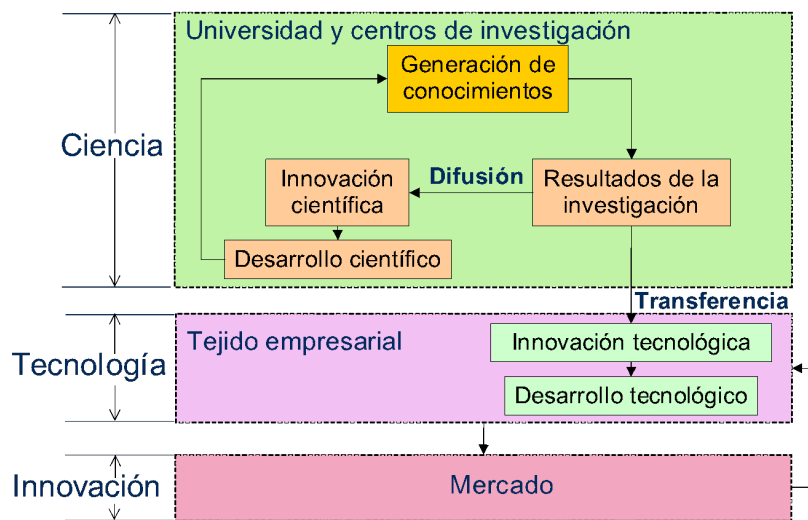


Figura 2. Modelo lineal de la transferencia de tecnología.

El modelo lineal de la transferencia se detalla en la figura 2. Las universidades y los centros de investigación entre sus funciones se encuentra la generación de nuevos conocimientos.

Este 'saber hacer' se concreta en los denominados resultados de la investigación, que puede ser de dos tipos de investigación básica o investigación aplicada.

Los primeros mediante un proceso de difusión en revistas científicas, asistencia a congresos o foros sirven para provocar una innovación científica (una nueva forma de hacer las cosas en el mundo científico).

Cuando esta innovación cuaja en más de un campo científico se habla de desarrollo científico, y sirve para realimentar la máquina de generación de conocimientos. Este flujo de información no tiene problemas de comunicación, ya que en todo momento no se sale del ámbito científico-universitario. Todos los implicados en este proceso realimentado hablan el mismo idioma.

Por otro lado, se encuentran los resultados de la investigación que son de naturaleza aplicada. Estos tienen que ser trasvasados del mundo científico al empresarial, mediante una serie de procedimientos que de forma genérica se denominan transferencia de los resultados de la investigación.

Es decir, se trata de convertir conocimientos científicos aplicados a tecnologías útiles en el tejido empresarial. Resulta complejo, ya que los implicados se encuentran en dos mundos que hablan distinto lenguaje y poseen intereses dispares.

Sin embargo, cuando se logra esta transferencia se procede a introducir una nueva tecnología que produce una innovación tecnológica y un desarrollo tecnológico. Por último, cuando la nueva tecnología se introduce en el mercado se habla de innovación.

Este modelo de innovación lleva a la paradoja europea en el sentido de que si existe una realimentación del mercado al tejido empresarial, que obliga a las empresas a seguir innovando en aras de crear nuevos productos.

Sin embargo, no existe ningún lazo de realimentación entre el tejido empresarial y las universidades y OPI que incurra en que ambos mundos lleven una dinámica distinta.

(diapositiva 9)

Por ello, se pasa a un modelo dinámico de transferencia, en el que el mundo universitario y el tejido empresarial cuenten con medios e instrumentos de interrelación. Ese papel ha de ser jugado por

- los Centros e Institutos de Investigación,
- los Parques Científicos y Tecnológicos, los Centros Tecnológicos (como Corporación Tecnológica de Andalucía, que tengo el honor de presidir),
- los Centros de Transferencia
- y las Oficinas de Transferencia de Resultados de la Investigación.

Estos mecanismos de intermediación están llamados a jugar un papel determinante en la transformación de empresa y universidad, de modo que aquélla se imbrique en una cultura innovadora, y ésta, en una cultura emprendedora.

La tercera pata del sistema ha de ser, necesariamente, la constituida por las diferentes Administraciones públicas, que deben dotar al sistema de los instrumentos necesarios para el cumplimiento de los objetivos que se han planteado, mediante los necesarios ajustes legislativos, las medidas de incentivos fiscales a la innovación, etc..., sin olvidar realidades ya patentes en el mundo universitario y el empresarial, tales como las incubadoras tecnológicas, las spin-off universitarias y, en general, las empresas de base tecnológica.

La aportación de la Universidad al sistema de innovación se materializa en los centros, departamentos, institutos y grupos universitarios se genera gran parte del conocimiento de nuestro sistema.

En dichas estructuras se generan nuevas tecnologías; se dispone de grandes instalaciones destinadas a la investigación y al desarrollo tecnológico y, lo que sin duda supone el más importante de los factores, se dispone de recursos humanos, el capital social más importante para el desarrollo de la innovación.

(diapositiva 10)

El proceso de la transferencia basa su éxito en intentar aunar los distintos intereses que mueven a las universidades y a las empresas.

Por un lado, las universidades ofrecen su saber hacer en todos los ámbitos, de manera que se cubre desde las humanidades o ciencias sociales hasta las tecnologías.

Por otro lado, para realizar sus labores de investigación requiere de financiación externa, y por último ofrece en lo que la universidad tiene quinientos años de experiencia en España: la formación de profesionales.

Estos intereses resulta necesario casarlos con las necesidades de las empresas para obtener conocimientos no comercializados que los distinga de sus competidores, la externalización de funciones de I+D (el 80% de las empresas en España carecen de departamentos de investigación) y el requerimiento de recursos humanos especializados necesarios, como se ha comentado ya anteriormente, para llevar a cabo el proceso del desarrollo tecnológico.

La transferencia tiene por objetivo salvar esta discontinuidad de intereses, y se configura como la tercera misión de la universidad junto con la docencia y la investigación.

Sin embargo, todo este proceso de la transferencia no se encuentra libre de problemas, en los que sin duda hará falta apoyo institucional. Las cuestiones más nombradas por los analistas se detallan a continuación:

(diapositiva 11)

Por parte de las universidades, se destaca que su investigación no se encuentra suficientemente orientada hacia las demandas empresariales. Por otro lado, la promoción del personal universitario se fundamenta en las publicaciones, lo que repercute en un detrimento de la investigación tecnológica, contratos con empresas o petición de patentes. Por último, se encuentran los investigadores universitarios con trabas jurídicas a la hora de crear una empresa, debido a la exclusividad que existe en sus contratos con la universidad.

En el ámbito empresarial, formado mayoritariamente por PYMES, poseen una baja cultura de la innovación como factor de competitividad, de manera que dedican pocos recursos humanos y financieros al desarrollo tecnológico. Asimismo, poseen una baja cultura de cooperación entre ellas mismas o la universidad, debido fundamentalmente a una condición cultural de bajo nivel de asociacionismo.

Esto indica un bajo potencial social que impide a los individuos formar asociaciones con o sin ánimo de lucro. Se ha señalado esto último como una condición del entorno, ya que responde a cuestiones de índole históricas en sociedades *familiaristas* (lazos familiares fuertes). Los países anglosajones, por ende, al poseer lazos familiares débiles poseen un alto grado de asociacionismo que repercute de forma positiva en el desarrollo tecnológico.

4. Las oficinas de transferencia de los resultados de la investigación

(diapositiva 12)

Como elementos dinamizadores de la transferencia y que integran el modelo dinámico de la transferencia, y que intentan paliar los problemas detallados anteriormente, se encuentran las Oficinas de Transferencia de los Resultados de la Investigación (OTRI).

Fueron concebidas por el Consejo Asesor Para la Ciencia y Tecnología mediante un dictamen en el Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico en 1988. Se define como un elemento de enlace entre la investigación y la industria que proporciona ciertos elementos de interacción entre estos dos ámbitos.

La Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT) aceptó la recomendación y creó la red OTRI-OTT (Oficina de transferencia de tecnología), compuesta por una OTRI en cada universidad y OPI, que se encuentran coordinadas por la OTT del CICYT.

De este modo, la principal función de esta red es paliar la discontinuidad en la cadena innovadora, y que además cumplen una función descentralizadora y regionalizada de acuerdo con la situación administrativa actual.

(diapositiva 13)

En resumen, su objetivo principal se fundamenta en realizar la transferencia a los sectores productivos de la oferta científico-técnica de la institución a la cual pertenecen. Para ello, se siguen dos etapas ya clásicas: i) identificar los resultados de la investigación generados, y ii) difundirlos y facilitar su transferencia.

El paso de identificación de resultados potencialmente transferibles se realiza mediante el uso de promotores de grupos de investigación que interrogan, de forma periódica, a los investigadores de estos últimos.

La información recabada se almacena en bases de datos científico-técnicas que pueden ser utilizadas para servicios como buscar socios de proyectos europeos, elección de grupos de expertos en una determinada materia o tecnología, o la búsqueda de especialistas en determinados equipos.

Para plasmar la relación entre el grupo de investigación y la empresa en aras de la realización de un determinado servicio, se cuentan con una serie de herramientas.

Los proyectos concertados, se definen como proyectos de I+D+i llevados a cabo conjuntamente entre empresas y grupos de investigación. Se distinguen para este tipo de proyectos ayudas de ámbito europeo (programa marco), del Plan Nacional de Investigación (PETRI) o de ámbito regional (Orden de Incentivos de la Junta de Andalucía).

Por otro lado, para la realización de servicios muy concretos se cuentan con los convenios y contratos del artículo 83 de la LOU. Estos servicios pueden ir desde la realización de un estudio o proyecto de viabilidad, pasando por un trabajo de investigación hasta servicios de ensayos de laboratorios.

Otro mecanismo de transferencia son las personas con la adecuada formación. Por ello, también se gestionan los contratos Torres Quevedo de incorporación de doctores y tecnólogos a empresas o los programas de movilidad para introducir en grupos de investigación a trabajadores de empresas.

La patente de invención se configura como un documento que describe de forma clara una invención, de este modo, la identificación de resultados patentables, la tramitación de patentes y su extensión vía PCT constituyen también acciones estratégicas de las OTRI.

Por último, creación de tejido industrial mediante empresas formadas por profesores y alumnos universitarios es otra forma de transferencia del conocimiento. Así, las OTRIs también se dedican a fomentar la cultura emprendedora y la creación de empresas de base tecnológica (EBT).

4. Corporación Tecnológica de Andalucía (CTA), una alianza estratégica al servicio de la transferencia

(diapositiva 14)

En Andalucía, existe un modelo singular de cooperación público-privada para impulsar la transferencia: Corporación Tecnológica de Andalucía (CTA), que, como he comentado, tengo el honor de presidir.

Fundada en 2005 con el impulso de la Junta de Andalucía, es una fundación privada para la promoción de la innovación integrada por más de 150 empresas miembros de todos los sectores y tamaños. Funciona como clúster de innovación y nodo de I+D+i regional y presta servicios avanzados de apoyo a la innovación.

La transferencia de tecnología del mundo científico al tejido productivo está en su ADN, ya que sus tres principales objetivos son:

- Favorecer la transferencia de tecnología desde la Universidad.
- Promover la colaboración con Agentes Tecnológicos para generar, desarrollar y transferir tecnología.
- Optimizar los recursos disponibles promoviendo actuaciones conjuntas entre Universidad y Empresa.

CTA es un punto de encuentro para la innovación. Aglutina el potencial de I+D+i de sus empresas miembros, que incluyen desde *startups*, *spinoffs* y pymes hasta grandes corporaciones y que, además, operan en diferentes sectores estratégicos: Aeroespacial y Procesos Productivos, Agroalimentario, Biotecnológico, Edificación y Obra Civil, Energía y Medio Ambiente, Ocio y Turismo y TIC.

El denominador común es la I+D+i, con una gran capacidad de generar alianzas multisectoriales y de vertebrar proyectos innovadores. CTA acompaña a las empresas en todo el proceso de innovación y el 90% de las empresas que han participado en proyectos financiados por CTA afirma que le ha ayudado a ser más competitivas.

(diapositiva 15)

La Corporación ha consolidado un modelo propio pionero y singular para la transferencia e impulso a la innovación regional, por el que se han interesado gobiernos e instituciones de otras comunidades autónomas y de otros países. Su singularidad radica en que:

- Es una iniciativa pública con gestión privada y participación de la Universidad.
- Cuenta con recursos para financiar proyectos con fondos propios.
- Implica a todo el tejido productivo: desde grandes empresas a pymes.
- Cuenta con la participación de los agentes sociales y de otras instituciones implicadas en la gestión del conocimiento.

CTA promueve la interacción entre el entorno científico y productivo como mecanismo para dar respuesta a las necesidades de innovación y desarrollo que demanda la sociedad.

(diapositiva 16)

La propia Corporación se configura como una plataforma para integrar empresas y grupos de investigación y para encauzar la I+D+i en función de aquellos proyectos con más capacidad de generar resultados tangibles.

Para ello, CTA cuenta con su propio presupuesto para financiar proyectos de I+D+i empresarial en los que se subcontrate a grupos de investigación públicos de universidades y otros centros públicos de investigación andaluces.

Los proyectos deben subcontratar al menos un 15% de su presupuesto a grupos públicos de investigación incluidos en el PAIDI, para las tipologías de Investigación Industrial y Desarrollo Tecnológico y al menos un 10% para las tipologías de Innovación Tecnológica. No es obligatorio en el caso de Estudios de Viabilidad.

Se partía de una situación inicial en la que el tejido productivo andaluz era poco proclive a abordar una estrategia estable de I+D+i, en general, y a la cooperación con el mundo científico, en particular. Sin embargo, tras superar el recelo inicial, CTA ha conseguido que empresas y grupos de investigación trabajen en sintonía.

(diapositiva 18)

En la actualidad, la tasa de subcontratación de grupos públicos de investigación en los proyectos CTA se sitúa en el entorno del 21%, muy por encima del mínimo exigido inicialmente y el estudio ImpaCTA señala que el 30% de los proyectos financiados por la Corporación son el principio de una relación estable posterior entre la empresa y el grupo de investigación subcontratado.

De hecho, a partir del contacto de ciencia e iniciativa empresarial en dichos proyectos, se han alcanzado acuerdos estables, se han creado cátedras, se han licenciado patentes y se han generado nuevas empresas de base tecnológica.

(diapositiva 19)

Las cifras son elocuentes: ya son 625 proyectos de I+D+i empresarial financiados por CTA con 157 millones de euros en incentivos y en los que se ha subcontratado a más de 340 grupos públicos de investigación por más de 87 millones de euros.

De esa interacción entre el conocimiento generado por la investigación pública y la iniciativa empresarial, han surgido multitud de patentes, nuevos productos y servicios, nuevas formas de producirlos y prestarlos, nuevas líneas de negocio y, en definitiva, empleo y riqueza.

Cada euro gastado en I+D+i por las empresas en un proyecto financiado por CTA genera 1,18 euros de PIB en Andalucía (durante su ejecución y hasta seis meses después de finalizar) y el 21% del presupuesto de los proyectos retorna a la Hacienda Pública vía impuestos.

5. Conclusiones

(diapositiva 20)

Para finalizar, se detallarán una serie de conclusiones para mejorar la eficacia de los distintos agentes en el modelo dinámico de la transferencia.

En primer lugar, hay que señalar la relación directa entre el número de agentes en el sistema de innovación y la eficacia de la transferencia.

Un buen modelo de transferencia debe tener en cuenta a todos los agentes, sin excluir a ninguno para que actúen de forma coordinada. Hay que tener en cuenta que cada agente de transferencia posee su propio ámbito donde otros no pueden llegar, de manera que hay que explotar esta especialización.

De este modo, existirán agentes especializados en el aumento del número de empresas innovadoras mediante acciones tales como extender la cultura de la innovación, formación de trabajadores, mejoras en la gestión y la calidad o introduciendo personal de información que respondan a consultas de formación, subvenciones asesoramiento o diagnóstico de la innovación.

Por otro lado, otros agentes estarán encargados de aumentar el número de los investigadores universitarios que entiendan el problema tecnológico del sector industrial para trabajar conjuntamente en proyectos comunes.

Asimismo, deben inculcar la cultura europea de trabajo en grandes proyectos tractores de tecnología. No se trata de resolver un problema en concreto, sino que grupos de investigación y empresas trabajen conjuntamente para resolver problemas sectoriales.

Este paso resulta fundamental si Andalucía quiere llegar a la convergencia europea. Por último, hay que preocuparse de crear una sociedad tecnológicamente culta que sea el germen de nuevos empresarios, de buenos investigadores y de consumidores exigentes que exijan una continua innovación.

En definitiva, la innovación y el desarrollo tecnológico es el resultado de un proceso colectivo de base territorial, de la acción de diversos agentes sociales que operan en un territorio, a los que se les proporciona una respuesta institucional y social (recursos para la investigación, posibilidades a las

empresas y a los emprendedores). Para ello, Los países desarrollados se han dotado de un conjunto de instituciones que trabajan en red y participan en el proceso de innovación conformando lo que se denomina "Sistemas Nacionales de Innovación".

Referencias.

- Cotec (2005). Informe Cotec 2005. Tecnología e innovación en España. <http://www.cotec.es>.
- Alfonso González, Antonio Rodríguez (2005). Cooperación tecnológica entre centros públicos de investigación y empresas. Dirección General de investigación de la Comunidad de Madrid. Madrid. <http://www.madrimasd.org>.
- Myrna Pacheco, Myriam Benyakhlef, Clara Calero (2005). Generación de conocimiento e innovación empresarial. Dirección General de investigación de la Comunidad de Madrid. Madrid. <http://www.madrimasd.org>. ISBN 84-451-1722-X.
- Mikel Buesa (2005). El sistema regional de I+D+i de la comunidad de Madrid. Dirección General de investigación de la Comunidad de Madrid. Madrid. <http://www.madrimasd.org>. ISBN 84-451-2261-4.
- EOI Andalucía (2005). Evaluación del sistema andaluz de innovación 2005. ÍNDICE EOI 2004. Sevilla. ISBN: 84-88723-56-3.