

# Artículos

## La nueva configuración de los sistemas de ciencia y tecnología: los indicadores de innovación tecnológica en continua transformación

**MARÍA DOLORES AYUSO GARCÍA**

Profesora Titular de Fuentes de Información  
Departamento de Biblioteconomía y Documentación  
Universidad de Murcia  
E-mail: mayu@um.es

**MARÍA JOSÉ AYUSO SÁNCHEZ**

Profesora Ayudante de Fuentes de Información  
Departamento de Biblioteconomía y Documentación  
Universidad Carlos III de Madrid  
E-mail: ayuso@bib.uc3m.es

### RESUMEN

Se revisan las principales características de los sistemas de ciencia y tecnología desde la perspectiva de las políticas de innovación y la transferencia tecnológica. Se incide en la trascendencia de los estudios orientados hacia la evaluación de los indicadores en el campo de la I+DT (Innovación y Desarrollo Tecnológico) con especial énfasis en las directrices de la Unión Europea. Asimismo, se constata la importancia de las relaciones entre los actores implicados en el eje ciencia-universidad-industria en la Sociedad del Conocimiento señalando los flujos de información difundidos en proyectos cooperativos. Palabras clave: Unión Europea, Sociedad del Conocimiento, Proyectos de innovación, Patentes, I+DT, Información Tecnológica, CONACYT, Indicadores, Literatura Gris.

### *New shaping of technology and science systems: the indicators of technological innovation in permanent transformation*

**MARÍA DOLORES AYUSO-GARCÍA**  
**MARÍA JOSÉ AYUSO SÁNCHEZ**

### ABSTRACT

The main characteristics of the science and technology systems are reviewed considering innovation policies and technological transfer. The paper underlines the transcendence of studies oriented towards assessment of indicators in the field of Innovation and Technological Development (I+TD) putting special emphasis in the guidelines of the European Union. Likewise, it confirms



the significance of the relationships among the actors involved in the triple axis science-university-industry in the Knowledge Society and points out information flows disseminated in cooperative projects.

Key Words: European Union, Knowledge Society, Innovation Projects, Patents, Innovation and Technological Development (I+TD), Technological Information, CONACYT, Indicators, Gray Literature.

## LAS PATENTES EN EL CONTEXTO ESTRATÉGICO DE LOS SISTEMAS DE INNOVACIÓN.

La transformación que ha experimentado el avance técnico y tecnológico en los últimos años del siglo XX y principios del XXI, plantea la necesidad de desarrollar nuevos enfoques que permitan evaluar la difusión de los descubrimientos científicos que tienen o pueden tener aplicación tecnológica industrial. En este contexto, consideramos de interés el estudio de las relaciones entre ciencia-sociedad-tecnología, conocidas como la triple hélice del proceso de transferencia tecnológica.

La literatura de patentes se encuentra en un área de conocimiento conocida como literatura gris. El alcance de esta materia de estudio en global abarca todas aquellas fuentes de información impresas y electrónicas que no transcurren por los canales comerciales ni bibliotecarios, que son de difícil acceso e implican un alto grado de especialización.<sup>1</sup>

Algunos autores consideran que la literatura gris se puede clasificar, según su disponibilidad de acceso, en literatura oscura de muy difícil localización y control, y clara, cuando existe una normalización en su difusión. Las patentes, junto a las normas, formarían parte de estas últimas.

Hay que considerar las aportaciones más recientes que la Europa de la innovación lidera en la nueva Europa del siglo XXI intentando superar la ventaja tecnológica que desde los orígenes de la era postindustrial conducían Estados Unidos y los países del Sudeste Asiático. Hemos constatado que la mayoría de los estudios sobre innovación de carácter interterritorial intentan comparar la posición cuantitativa del bloque Europa, EE.UU y Asia, principalmente Japón y China, no teniendo en cuenta otros bloques estratégicos como el Mercosur y Latinoamérica en su conjunto.

A nadie se le escapa que la actividad innovadora que realizan las empresas es fundamental para su competitividad y para el crecimiento del tejido laboral en general. Pero en la actualidad, el desarrollo científico-técnico ha transformado la concepción tradicional de los procesos de innovación tecnológica incluso en las microempresas. Los actores implicados en la imparable difusión de los mecanismos *ad hoc* de transferencia tecnológica podemos resumirlos *grosso modo* en los siguientes:

1 M. D. Ayuso García. "Las nuevas formas de comunicación científica en la Sociedad Global" En *XV Coloquio de la Asociación Internacional de Bibliología*. Vol. 15. Salamanca, 2000.

- ❖ Las entidades gubernamentales: de ámbito supranacional, internacional, nacional y regional encargadas de diseñar políticas científicas que alcancen a todos los elementos implicados en los sistemas de información de I+DT (Innovación y Desarrollo Tecnológico).
- ❖ Las entidades y centros de investigación: constituidas en unidades de I+D; laboratorios de investigación, unidades de apoyo a la innovación, parques tecnológicos y fundaciones de carácter científico-tecnológico, entre otros. Que actúan como difusores del conocimiento técnico acumulado por expertos en gestión de información, en áreas temáticas especializadas o en sectores técnicos concretos.
- ❖ Las entidades académicas y los organismos vinculados a ellas: las universidades y escuelas técnicas dedicadas a la elaboración de proyectos cooperativos desarrollados por docentes e investigadores, fruto de la colaboración interuniversitaria.

Desde la perspectiva de la denominada nueva economía hay que considerar los enfoques orientados a la sistematización *in extremis* de la teoría de la innovación. En esta nueva dimensión aparecen interrelacionados tres principios axiomáticos:

- ❖ Los estudios sobre innovación se orientan hacia un paradigma cognitivo basado en la cadena documental de la generación de conocimiento: actores-productores, *inputs*, intermediarios, diseminadores y *outputs*.
- ❖ Los canales de transmisión del conocimiento propician el desarrollo de la investigación industrial convertida en fuente de información indispensable para los expertos en I+DT.
- ❖ La compilación metodológica asociada al estudio de los indicadores bibliométricos aportados como resultado de la actividad patentadora. La literatura sobre patentes aparece asociada a los principales ítems destinados a ponderar los niveles de productividad en un modelo de ciencia yuxtapuesto a las necesidades industriales de comparabilidad internacional. (Véase *Figura 1*)

Ante estos supuestos las fuentes de información tecnológica, de la que forman parte las patentes, contribuyen a sustentar los diversos sistemas nacionales de innovación y producen beneficios valorables cualitativa y cuantitativamente. La intensidad de su presencia propicia la aparición de estudios interdisciplinares en los siguientes términos:

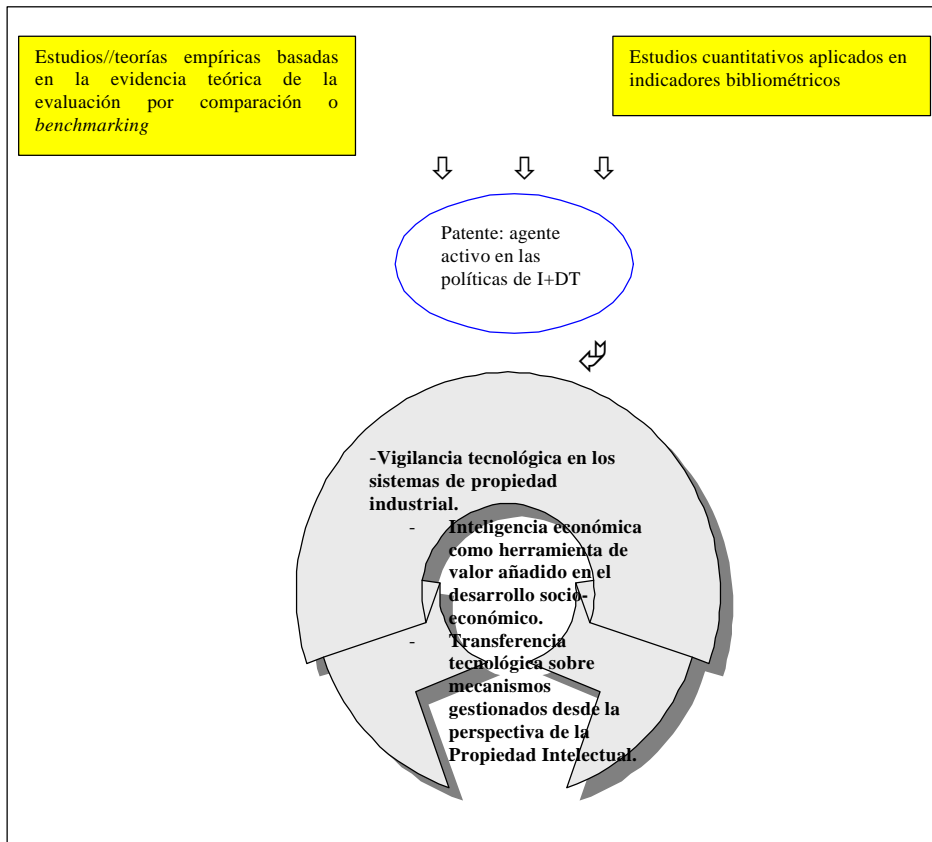
- a) Revisión de las publicaciones científicas especializadas en un área de conocimiento con especial énfasis en la literatura de patentes citada en las referencias bibliográficas proporcionadas.
- b) Revisión de los documentos de patente registrados en una oficina nacional durante un periodo cronológico determinado discriminando la literatura de patentes frente a la literatura de no patentes (LNP) referenciada.
- c) Revisión de la literatura técnica referenciada en los documentos insertos en la patente de invención, como el informe sobre estado de la técnica (IET).

Un aspecto esencial que se desprende de los estudios de los indicadores de I+D+I, es la definición explícita de conocimiento e información técnica basados en la protección de la innovación. La literatura de patentes le confiere a algunas consideraciones empíricas trascendentales:

- a) El valor de los documentos de patentes como fuente de información técnica, industrial y económica.
- b) El valor jurídico-legal y comercial de las patentes.
- c) El valor proteccionista otorgado por la patente en los sistemas nacionales de innovación.
- d) El valor internacional sustentado por las patentes en el marco de los sistemas de propiedad intelectual/industrial definidos por la OMPI (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual) en virtud de los acuerdos ADPIC.
- e) El valor coexistencial en el ciclo de vida de los documentos de patentes en el acuerdo contractual establecido entre el estado y el individuo.

*Figura 1: Actores implicados en los sistemas de I+DT.*

Fuente: elaboración propia.



## LOS NUEVOS INDICADORES DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

Algunos autores consideran que la información precompetitiva derivada de la literatura de patentes puede llegar a ser inherente a los mecanismos de transferencia tecnológica. Se considera que hay una transferencia tecnológica vertical cuando la información es transmitida desde la investigación básica hacia la aplicada, desde la investigación aplicada al desarrollo, y desde el desarrollo a la producción. La transferencia<sup>2</sup> es horizontal cuando se aplica la tecnología en un lugar, organización o en un contexto específico, y se difunde en otra organización o en un entorno específico.

El impacto directo de las políticas emergentes conlleva el surgimiento de actividades de planificación introducidas en los procesos de innovación inter-territoriales. En la Unión Europea los esfuerzos acometidos se dirigen hacia los siguientes programas focales más recientes:

- ❖ Los proyectos de investigación, demostración y desarrollo tecnológico financiados en el IV Programa Marco y previstos en el V Programa Marco<sup>3</sup> de IDT (1998-2002) y el VI Programa Marco (2002-2006).
- ❖ La iniciativa “Promoción de la Innovación y fomento de la participación de la PYME (Pequeña y Mediana Empresa)”, sustentada en el contexto de la investigación comunitaria por la Comisión Europea.<sup>4</sup>
- ❖ La aparición del Libro Verde sobre la Innovación: *The Green Paper on Innovation*.<sup>5</sup>
- ❖ La publicación del “Cuadro Europeo de Indicadores de la Innovación” que agrupa una serie de indicadores que, en su conjunto, permiten evaluar el nivel de innovación europeo.<sup>6</sup>

- 2 K. Guy: The role of Technology Transfer Projects in the innovation process. En: European Commission. *Patents as an innovation tool: PATINNOVA'97: proceedings of the European Congress on Patents*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Commission, 1997, p.1. La investigación científica ha sugerido que existen dos modelos lineales de innovación: *technology push* y *market pull*. Las empresas recurren tanto a fuentes internas como externas de información para generar y capturar ideas. Véase: *British National Corpus. BNC World Edition Now Available*. (Consultado el 30/03/2001). Disponible desde Internet: <http://sara.nat.corp.ox.ac.uk/>
- 3 Cordis. The European Commission. Community Research. *Fifth Framework Programme. 1998-2002*. (Consultado el 04/01/2002). Disponible desde: <http://www.cordis.lu/fp5/>, y Recherche. Commission Européenne. *Le sixième Programme Cadre 2002-2006*. Consultado 18/12/02. Disponible desde: [http://www.europa.eu.int/conm/research/fp6/index\\_fr](http://www.europa.eu.int/conm/research/fp6/index_fr)
- 4 Cordis. The European Commission. Community Research. *Promotion of Innovation and Encouragement of SME Participation*. (Consultado el 21/12/2001). Disponible: <http://www.cordis.lu/innovation-smes/src/help-inn.htm>, y VI Programa Marco (consultado 18/12/02).
- 5 Cordis. Innovation Policy. The European Commission Innovation's Programme. *The Green Paper on Innovation*. (Consultado el 20/11/2001). Disponible desde: <http://www.cordis.lu/innovation/src/grnpap1.htm>.
- 6 Comisión de las Comunidades Europeas. *Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europea. La innovación en una economía del conocimiento*. (ES-ENTROP 2000/037/C1-Innovación). 38 p. (Consultado el 05/12/2001). Disponible desde: [ftp://ftp.cordis.lu/pub/innovation-smes/docs/cec\\_innovation\\_communication\\_2000\\_es.pdf](ftp://ftp.cordis.lu/pub/innovation-smes/docs/cec_innovation_communication_2000_es.pdf)

- ❖ La propuesta comunitaria de adopción de una patente europea y una comunitaria.<sup>7</sup>
- ❖ Elimparable avance de las tecnologías de información y comunicación TIC en los estudios de producción tecnológica de los sistemas avanzados de comunicación en el grupo más amplio de la economía de la información cuya repercusión en el crecimiento sostenible es evidente.

Para la sistematización de estos aspectos de tecnología e innovación, sin duda la guía internacional más conocida, cuyas directrices recogen el fundamento teórico-práctico de la innovación tecnológica desde una perspectiva metodológica, es el Manual de Oslo,<sup>8</sup> que se ha constituido en torno a los TPP (Technological Product and Process Innovation). Es decir, que incluye a los productos tecnológicamente nuevos que han sido mejorados, y a los procesos y/o productos introducidos en el mercado o dirigidos hacia aquellos que han sido usados dentro de un sistema de producción.

Hay que tener en cuenta que los factores intrínsecos a la medición de la innovación dificultan el proceso *suigeneris* in no va dory su cuantificación. Se constata que a los indicadores básicos se unen un conjunto de vectores colaterales que afianzan: la comercialización de productos de alta tecnología, el gasto en I+D como porcentaje del PIB, el crecimiento porcentual de las patentes, y las patentes en áreas de alta tecnología relacionadas con el gasto de I+D- o con el número de investigadores.<sup>9</sup> Los modos de innovación en la UE y en general en el mundo, han incrementado su sofisticación en la última década convergiendo hacia una estructura interactiva no lineal en continua reorientación, cuyos indicadores se amplían su perando los análisis cuantitativos.

En el *Second European Report on S&T Indicators 1997*<sup>10</sup>, Amable, Barré y Boyer identifican cuatro sistemas de innovación:

- a) El primero, reconocido como el sistema de mercado, agrupa conjuntamente a los siguientes países anglosajones: Inglaterra, Canadá, Estados Unidos y Australia. Se basa en una gran especialización en ciencias de la vida, una orientación tecnológica

7 *Fomentar la innovación mediante la patente (Presentado por la Comisión)*. 31p. (Consultado el 10/01/2002). Disponible desde: [http://europa.eu.int/comm/internal\\_market/en/indprop/pates.pdf](http://europa.eu.int/comm/internal_market/en/indprop/pates.pdf)

8 *Oslo Manual: proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data*. Paris: OECD; [Luxembourg]: Statistical Office of the European Communities, [1997].

9 R. Sancho: "Evaluación comparativa (benchmarking) de las políticas nacionales de ciencia y tecnología" en Europa. *Revista Española de Documentación Científica*. 2001, vol.24, nº3, p.317.

10 Amable, Barré y Boyer son citados en el informe. *Vid.*: European Commission, Directorate-General XII, Science, Research and Development. *Second European Report on S&T Indicators. 1997. (Report)*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 1997, p.231-232. Véase además: Amable, B.; Barré, R.; Boyer, R.: *Les systèmes d'innovation à l'ère de la globalisation*. Paris: Economica, 1997. *European Report on Science & Technology Indicators, 1997. Appendix (Statistical Annex)*. p.154-158. (Consultado el 14/12/2001). Disponible desde: <http://www.ucm.es/BUCM/be/docs/i+d/REPORT/Appendix.pdf>.

industrial hacia la industria farmacéutica y aeroespacial, y tiene una clara internacionalización tecnológica.

- b) El segundo sistema comprende a Francia, Italia, Alemania y los Países Bajos. Se denomina sistema de integración europeo. Éste muestra una especialización científica en física, química y matemáticas, con orientación tecnológica hacia la industria química y la maquinaria.
- c) El tercer sistema está integrado por los países escandinavos, Suecia, Finlandia y Noruega. Forman un grupo conocido con el nombre de sistema social-demócrata. Presenta una fuerte internacionalización de la investigación y una especialización tecnológica en industrias que desempeñan una importante labor en la gestión de recursos.
- d) Para finalizar, el núcleo de las naciones meso corporativas, formado por los países del Sudeste Asiático, muestra una especialización sectorial pronunciada con un sistema de ciencia aplicada.

Datos de la UE afirman que los apoyos estratégicos a las economías domésticas, realizados por los estados miembros, conlucen las causas de la expansión de los sistemas nacionales de innovación hacia otras dimensiones más sociales y comerciales:

- ❖ La interconectividad de las PYME favorecen la diseminación de los flujos de innovación en estructuras regionales, sectoriales y geográficas.
- ❖ Los mecanismos de coordinación son subsidiarios respecto a las capacidades tecnológicas identificadas en las especializaciones tecnológicas y en los *clusters* de innovación.
- ❖ La consolidación de los estudios supra-nacionales se basa en el enfoque escalár de las industrias tradicionales y los sectores de tecnología de punta integrados en los sistemas regionales de innovación.
- ❖ La verificación de que la competencia regional no depende únicamente de la consolidación de un sector empresarial específico, vuelve fundamental la creación de un sistema cohesionado.

El *Cuadro Europeo de Indicadores de Innovación*<sup>11</sup> que veremos más adelante, identifica los puntos significativos de una economía cognitiva para medir los resultados de la innovación. La versión provisional incluye los indicadores de talla a continuación (Véase *Tabla 1*).

11 Comisión de las Comunidades Europeas. *Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo. La innovación en una economía del conocimiento*. (ES-ENTROP 2000/037/C1-Innovation). p.31-32. (Consultado el 05/12/2001). Disponible desde: [ftp://ftp.cordis.lu/pub/innovation-smes/docs/cec\\_innovation\\_communication\\_2000\\_es.pdf](ftp://ftp.cordis.lu/pub/innovation-smes/docs/cec_innovation_communication_2000_es.pdf)

*Tabla 1*  
**Resumen de las aportaciones identificadas en el Cuadro Europeo de Indicadores de la Innovación**

Fuente: elaboración propia a partir del Cuadro Europeo de Indicadores de la Innovación.

Definición indicador	Medidas estipuladas
- Recursos humanos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proporción de titulados superiores en ciencia y tecnología entre los titulados de centros de enseñanza superior.</li> <li>- Porcentaje de la población activa que tiene educación superior.</li> <li>- Porcentaje de empleo total en industria de media y alta tecnología.</li> <li>- Porcentaje de empleo total en servicios de alta tecnología.</li> </ul>
- Producción de conocimiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gasto público en I+D en porcentaje del PIB.</li> <li>- Gasto privado en I+D en porcentaje del PIB.</li> <li>- Número de solicitudes de patentes de alta tecnología por millón de habitantes.</li> </ul>
- Transmisión y aplicación del conocimiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Porcentaje de PYME industriales que realizan innovación interna.</li> <li>- Porcentaje de PYME industriales que participan en proyectos de cooperación para la innovación.</li> <li>- Gasto total en innovación en el sector industrial en porcentaje del volumen de negocio.</li> </ul>
- Financiación de las innovaciones, resultados y mercados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capital riesgo en empresas de tecnología en porcentaje del PIB.</li> <li>- Capitalización de nuevos (nuevos, para los, secundarios) mercados en porcentaje del PIB.</li> <li>- Cuota de venta de innovaciones del mercado correspondiente al sector industrial.</li> <li>- Porcentaje de utilizados de Internet por 100 habitantes.</li> <li>- Proporción de mercados de TIC en porcentaje del PIB.</li> <li>- Cambios en la proporción de producción total de la OCDE en sectores de alta tecnología (entre 1992 y 1996).</li> </ul>

Si el Manual de Oslo se ocupaba de los aspectos metodológicos de la innovación, el Manual de Frascati<sup>12</sup> *The measurement of scientific and technical activities: R & D statistics and output measurement in the higher education sector: "Frascati manual" supplement*. París: Organisation for Economic Co-operation and Development, [1989]. Véase también: Martínez González, A.: I+D y patentes: su importancia económica en un mercado globalizado. *Revista del Instituto de Estudios Económicos*, 1998, nº1, p.42-43. (Mo no gráfico: La propiedad industrial en la estructura económica), por su parte, se centra en la

12 *Frascati Manual Extrakt Deutsch*. (Consultado el 01/12/2001). Disponible desde: [Http://www.admin.ch/bbw/d/forschnat/aramis/frascati\\_ext.html](http://www.admin.ch/bbw/d/forschnat/aramis/frascati_ext.html)



medición de los indicadores de ciencia y tecnología aplica da a los indicadores de inversión (tangibles); esto es, I+D (*input*). La mayoría de los estudios bibliométricos aplica dos a la literatura de patentes in tenta discernir los valores actuales de los sistemas de ciencia y tecnología vigentes, algunos reconocidos internacionalmente<sup>13</sup> son: *Science and Engineering Indicators* (EE.UU, NSF), *Second European Report on S&T Indicators* (Unión Europea) y *Science & Technologie Indicateurs* (OST).

Por otra parte hay que tener en cuenta que en América Latina existen algunas normativas reconocidas en los países emisores que pretenden facilitar instrumentos políticos para la toma de decisiones. Hay una amplia literatura al respecto sobre las actividades científicas y tecnológicas en los países en desarrollo que muestra como éstas no han surgido de una relación orgánica evolutiva con los procesos económicos y sociales.<sup>14</sup> Judith Licea de Arenas aborda la utilidad de los indicadores científicos para el óptimo aprovechamiento de los recursos destinados a la investigación y desarrollo de la ciencia.<sup>15</sup> También, más recientemente, Eduardo Martínez y M. Albornoz<sup>16</sup> en un trabajo propiciado por la Red Iberoamericana de Indicadores en Ciencia y Tecnología (RICyT) y la UNESCO, inciden en esta falta de articulación a la vez que muestran indicadores en ciencia y tecnología, de gestión de la investigación, de desarrollo tecnológico, etcétera, de gran interés.

La RICyT recoge en el indicador 21 las solicitudes de patentes, en donde se pone de manifiesto que uno de los países que más patenta en América Latina es sin duda

- 13 National Science Foundation (NSF). *Indicators 2000. Science and Engineering*. (Consultado el 04/12/2001). Disponible desde Internet: <http://www.nsf.gov/sbe/srs/seind00/start.htm>. Véase también: Observatoire des Sciences et des Techniques (OST). *Le Rapport de l'OST*. (Consultado el 14/12/2001). Disponible desde: [http://www.obs-ost.fr/ost\\_fr/publi4.htm](http://www.obs-ost.fr/ost_fr/publi4.htm)
- 14 Existe una amplia información, alguna ya clásica, sobre estos aspectos desde una perspectiva conceptual y bibliométrica tanto en España como en América. Señalamos algunas fuentes significativas.
  - Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. CONACYT. Sistema integrado de Ciencia y Tecnología. Mexico. (Consultado 04/10/02; 16:45) Disponible desde: <http://info.main.conacyt.mx>.
  - Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. CONACYT. Presidencia de la República de Paraguay. (Consultado 10/11/2002) Disponible desde: [http://www.conacyt.org.py/indicadores\\_de\\_cyt.htm](http://www.conacyt.org.py/indicadores_de_cyt.htm).
  - Red Interamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología. RICyT. El estado de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe. 25 p. (Consultado 19/11,12/02) Disponible desde: <http://ricyt.edu.ar/actividades/Estado/estado.htm>;  
<http://www.ricyt.edu.ar/actividades/estado/comprar.htm> y  
<http://www.ricyt.edu.ar/Indicadores/indicadores.htm>.
  - MERCOSUR/Recyt/Comisión de apoyo al desarrollo científico y tecnológico/Actanº 2/02. 3 de Junio de 2002, Santa Fe, Argentina, 3p. (Consultado: 19/11/02; 18:47) Disponible desde: [http://www.recyt.org.ar/xxvii\\_reunion\\_comisionapoyo.htm](http://www.recyt.org.ar/xxvii_reunion_comisionapoyo.htm)
- 15 J. Licea de Arenas. "Indicadores de la actividad científica". *Ciencias de la Información*. Vol. 24, nº 1, marzo 1993.
- 16 E. Martínez; M. Albornoz, (ed). *Indicadores de Ciencia y Tecnología: Estado del arte y perspectivas*. UNESCO, Instituto de Estudios sociales de la Ciencia y la Tecnología de la Universidad de Quilmes, RICyT. Caracas. Editorial nueva sociedad. 1998.

México, 13.059 patentes en el 2000 (entre residentes y no residentes), frente a los 5.061 de 1990 y, desde luego, la inmensa patentación de Brasil, con 16.569 en 1999. (En los datos oficiales del 2000, aún no disponibles, se reflejará sin duda la devaluación del real).

En general a los dos países siguen un patrón ascendente en los últimos diez años. Así, las patentes totales solicitadas en América Latina en 1990 fueron 25.121 frente a 47.897 en el año 2000. Sin embargo, siguiendo nuestro curso, no es posible llegar a la conclusión de que tal indicador expresa de forma directa un aumento de la capacidad innovadora de los países, ya que en su mayoría se trató de solicitudes de patentamiento realizadas por titulares no residentes en la región. Según las fuentes consultadas cabe suponer que el proceso está en relación con las políticas de apertura de la economía aplicadas en los últimos años en la mayoría de los países de América Latina; es decir, no es un indicador del todo fiable en cuanto al aumento de las patentes y hay que cruzarlo, como en muchos otros casos, con otras variables. Por otra parte vemos que después de muchos años de tendencia positiva según diversos indicadores RICYT ([www.ricyt.edu.ar](http://www.ricyt.edu.ar)) y CONACYT ([www.conacyt.mx.dapcyt/indicadores/bolsillo](http://www.conacyt.mx.dapcyt/indicadores/bolsillo)) se pone de manifiesto que en el año 2000 ha disminuido la inversión en I+D en el conjunto de los países de América Latina, que había sido creciente en la década de los 90. Sin duda ninguna la crisis económica mundial ha influido en ello como en el resto del mundo.

También el CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología) apuesta por directrices orientadas a las actividades científicas y tecnológicas ([www.conacyt.org/py/indicadores\\_de\\_cyt.htm](http://www.conacyt.org/py/indicadores_de_cyt.htm)).

- A. Indicadores de contexto: población, población económicamente activa (PEA), producto interno bruto (PIB).
- B. Indicadores de recursos económicos destinados a la CyT: Gasto en CyT: actividades de CyT (ACT) e Investigación y Desarrollo. Gasto en CyT en relación con el PIB. Gasto en CyT por habitante. Gasto en CyT por investigador. Gasto en CyT por sector de financiamiento. Gasto en CyT por sector de ejecución. Gasto en I+D por objetivo socioeconómico.
- C. Recursos humanos en CyT: Personal en CyT. Investigadores por cada mil integrantes de la PEA. Personal de CyT por género. Investigadores por sector.
- D. Indicadores de educación superior: Graduados universitarios: títulos de grado. Graduados universitarios de maestría. Graduados universitarios de doctorado.
- E. Productos de la CyT: Solicitud de patentes. Patentes otorgadas. Tasa de dependencia. Tasa de auto suficiencia. Coeficiente de inversión. Publicaciones registradas en distintas bases de datos. Porcentaje de publicaciones. Publicaciones en relación con la población. Publicaciones en relación con el PIB. Publicaciones en relación con el gasto en I+D. Publicaciones cada 100 investigadores.

Esta clasificación de indicadores y las definiciones básicas se presentan sobre la base del ya mencionado Manual de Frascati (1993) OCDE y la UNESCO.

Retomando el contexto comunitario, la reciente aparición del documento *Innobarómetro: Encuesta sobre experiencias y prioridades de los directivos de empresa europeos en el sector de Innovación*,<sup>17</sup> permite recabar la opinión de los directivos de empresa europeos sobre experiencias y prioridades en el sector de innovación (Ver Anexo Tabla 2). El V Programa Marco (1998-2002) (y el próximo VI Programa Marco) en su línea de acción para la gestión de proyectos de innovación ha reunido hasta 51 iniciativas en áreas temáticas muy diversas. Los programas abarcan ámbitos orientados hacia la industria de la construcción, las energías renovables, el tratamiento de materiales residuales, las redes de apoyo a las PYMEs, el diseño de tecnologías de análisis de valor y/o impacto en el medio ambiente (E-VA: Environmental Value Analysis), la industria textil y, los procedimientos metodológicos de implantación de tecnologías disponibles (BAT: Best Available Technology), entre otros. Los estudios que aplican técnicas basadas en cuestionarios de evaluación o *benchmarking* permiten determinar las herramientas necesarias en el diseño de informes finales. En estos documentos se incluyen las siguientes directrices:<sup>18</sup> proyectos piloto seleccionados, aplicaciones de los resultados de la investigación, financiación de la innovación (corporate venturing), estudios de tendencias y síntesis de la evaluación precompetitiva.

Por otra parte es interesante saber que los proyectos de innovación europeos<sup>19</sup> organizados en *clusters* conforman cuatro grupos básicos:

1. *Cluster TOP*: integrado por proyectos individuales relacionados con los nuevos procesos o materiales que ofrecen ventajas medioambientales o para la salud. Sin embargo presentan barreras de cara a su aceptación en el mercado. Son los programas denominados: Enviredox, Cleantool, Rehabcon y T.I.M.
2. *Cluster HIT*: constituido por las herramientas de apoyo a la gestión de la innovación y las estrategias en el diseño de redes para la gestión de la competencia intelectual. En este segundo núcleo se encuentran: Esplanade y *Regional Competence*.
3. *Cluster THE*: formado por todas las estructuras de interfaz de adaptación a las nuevas tecnologías.

17 Cordis. The European Commission. Community Research. Promotion of Innovation and Encouragement of SME Participation. *Innobarometer 2001*. 9p. (Consulta del 14.IX, disponible desde: [ftp://ftp.cordis.lu/pub/innovation-smes/docs/innobarometer\\_summary\\_es\\_2001.pdf](ftp://ftp.cordis.lu/pub/innovation-smes/docs/innobarometer_summary_es_2001.pdf)).

18 Para una visión más exhaustiva de los estudios sobre política en innovación, se pueden consultar: -European Commission. Enterprise Directorate-General. *Building an Innovative Economy in Europe: A review of 12 studies of innovation policy and practice in today's Europe*. (EUR 17043). 62p. Disponible desde Internet: [ftp://ftp.cordis.lu/pub/innovation-smes/docs/studies\\_2001\\_innov\\_eco.pdf](ftp://ftp.cordis.lu/pub/innovation-smes/docs/studies_2001_innov_eco.pdf) - *Innovation policy issues in six applicant countries: the challenges. Final report*. 4p. Disponible desde: [ftp://ftp.cordis.lu/pub/innovation-smes/docs/f\\_policy\\_studies\\_annex2\\_en\\_200001.pdf](ftp://ftp.cordis.lu/pub/innovation-smes/docs/f_policy_studies_annex2_en_200001.pdf).

19 Cordis. *Technology Transfer & Technology Validation Projects: part of the European Commission's Innovation Programme*. (Consulta del 12/12/2001). Disponible desde: <http://www.cordis.lu/tvp/src/p-theme.htm>.

4. *Cluster No/New* : incluye los procesos de transferencia a escala técnica y la mejora de las actividades innovadoras en las pequeñas empresas (SEs: small enterprises). Se pueden localizar los programas que aparecen a continuación: Entertain, Transnano Powder y VLP-Vaccines.

## CONCLUSIONES

Para finalizar aportamos las conclusiones básicas que conllevan a su vez otras más específicas.

- ❖ Promover vías de conexión entre los proyectos multisectoriales sustentados en redes de innovación.
- 1) Se constata que a los indicadores básicos (producto en muchos casos del resultado de estudios cuantitativos o bibliométricos) se unen otros vectores colaterales que afianzan los resultados si se cruzan con otras variables.
- 2) Los proyectos específicos en literatura de patentes sistematizan el análisis de información en las siguientes vertientes:
  - ❖ *Clusters* basados en el intercambio de grupos sobre redes temáticas definidas por los gestores de los proyectos de innovación: síntesis de los proyectos inter-cluster.
  - ❖ Núcleos o centros de expertos.
  - ❖ Proyectos de gestión coordinados mediante alianzas.

## ANEXOS

*Tabla 2*  
**Encuesta determinante para la medición de los indicadores de la innovación.**  
 Fuente: elaboración propia a partir de Innobarómetro.

<i>Resultados principales</i>	<i>Resultados parciales: valoraciones de la encuesta</i>
- La parte del volumen de negocios que corresponde a productos nuevos es considerable, pero la innovación lleva tiempo.	<p>1. <i>Importancia de la innovación para las empresas.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parte del volumen de negocios correspondiente a las empresas.</li> <li>- Parte de las inversiones realizadas correspondiente a innovaciones.</li> <li>- Motivos para innovar.</li> <li>- Rendimiento innovador de la empresa (autoevaluación).</li> </ul>
- Los principales factores en favor de la innovación son el aumento de partes de mercado y la rentabilidad.	<p>2. <i>Tecnología de punta e innovación.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cómo acceder a tecnología de punta.</li> <li>- ¿Tiene un acceso suficiente a la tecnología de punta?</li> <li>- ¿Dónde se puede acceder más fácilmente a la tecnología de punta?</li> <li>- Posibles repercusiones de un mejor acceso a la tecnología de punta.</li> </ul>
- Los directivos tienen una opinión bastante favorable del rendimiento de su empresa en lo que se refiere a la innovación.	<p>3. <i>Recursos humanos e innovación.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Cómo pueden contribuir a la innovación los recursos humanos?</li> <li>- El problema de encontrar personal muy cualificado.</li> <li>- Posibles repercusiones de una mayor movilidad de personal muy cualificado.</li> </ul>
- La compra de equipo tiene un papel esencial a la hora de acceder a la tecnología de punta.	<p>4. <i>Proteger y compartir los conocimientos.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Cuál es la mejor forma de proteger los conocimientos adquiridos?</li> <li>- Importancia de los intercambios y la cooperación entre empresas.</li> <li>- Posibles repercusiones de una cooperación más amplia entre empresas innovadoras en la UE.</li> </ul>
- Los directivos de empresa destacan el papel del personal para dominar la innovación.	<p>5. <i>Aspectos financieros de la innovación.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Qué apoyo prestan bancos e inversores a los esfuerzos de innovación?</li> <li>- Medidas fiscales de fomento a la innovación.</li> <li>- Posibles repercusiones de un acceso más amplio a la financiación europea.</li> </ul>

Tabla 2 (cont)

Encuestadeterminante para la medición de los indicadores de la innovación.

Fuente: elaboración propia a partir de InnoBarómetro.

<i>Resultados principales</i>	<i>Resultados parciales: valoraciones de la encuesta</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- La posibilidad de compartir conocimientos y las posibles repercusiones que podría tener una más amplia cooperación entre empresas innovadoras en la Unión Europea.</li> </ul>	<p>6. <i>El papel de los clientes.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La cliente la como motivación de la innovación,</li> <li>- Posibles repercusiones de un mejor acceso a clientes innovadoras en la Unión Europea.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- El acceso a la financiación para la innovación y sus perspectivas a nivel europeo suscitan reacciones diferenciadas.</li> </ul>	<p>7. <i>Principales necesidades de las empresas.</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los directivos consideran que las medidas fiscales no fomentan la innovación.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los clientes europeos tienen una actitud abierta ante la innovación.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- El factor más problemático en cuanto a la innovación es el área de recursos humanos.</li> </ul>	

## BIBLIOGRAFÍA

Amañable, B.; Barré, R.; Boyer, R.: *Les systèmes d'innovation à l'ère de la globalisation*. Paris: Economica, 1997.

Andrick, J.: Providing modern information services for small and medium-sized enterprises (SMEs). *World Patent Information*, 1998, nº20, p.107-110.

Archibugi, D.: Patenting as an indicator of Technological innovation: a review. *Science and Public Policy*, 1992, vol.19, nº6, p.357-368.

Ayuso García, M.D.; Ayuso Sánchez, M.J.: Los nuevos sistemas de innovación tecnológica en la sociedad del conocimiento: la gestión integrada de las tecnologías de la información en la UE. *La gestión del conocimiento: retos y soluciones de los profesionales de la información*. VII Jornadas Españolas de Documentación. Bilbao 19-20-21 octubre 2000. Palacio Euskalduna. Bilbao: Universidad del País Vasco, D.L. 2000, p.585-597.

Ayuso Sánchez, M.J.: *Vigilancia tecnológica y sistemas nacionales de innovación: análisis cuantitativo y de calidad de patentes españolas, 1989-1999*. (Tesis doctoral). Madrid: Universidad Carlos III de Madrid, 2001, 721 p. (inédita).

- Barré, R.; Esterle, L.; Charlet, V.: *Science and Governance: the case of France. Study realised for the European Science and Technology Observatory project: "Science and Governance: describing and typifying the scientific advice structure in the policy making process-A multinational study" prepared for the European Commission-JRC Institute for Prospective Technological Studies*. Observatoire des Sciences et des Techniques. 21 p. (Consultado el 15/01/2002). Disponible desde World Wide Web: [Http://www.obs-ost.fr/pub/Fr%20revised%20OSTDocLE.pdf](http://www.obs-ost.fr/pub/Fr%20revised%20OSTDocLE.pdf).
- Bigwood, M.P.: Patent Trend Analysis: Incorporate Current Year Data. *World Patent Information*, 1997, vol.19, n°4, p.243-249.
- Brouwer, E.; Kleinknecht, A.: *Alternative Innovation Indicators and Determinants of Innovation*. Luxembourg: European Commission, 1996.
- Calvert, J.: *Innovation Outputs in the European Industry*. [Luxembourg]: European Commission, 1996. (EIMS Publication n°34).
- Cerami, J.R.: Innovation in Policy Analysis. *The Innovation Journal*, 2001, November 16, 14 p. (Consultado el 20/11/2001). Disponible desde World Wide Web: [Http://www.innovation.cc/discussi...rs/Innovation\\_Policy\\_Analysis.htm](http://www.innovation.cc/discussi...rs/Innovation_Policy_Analysis.htm).
- Clemente, M.: The changing role of patent libraries. *World Patent Information*, 1998, n°20, p.99-101.
- Comisión de las Comunidades Europeas. *Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo. La innovación en una economía del conocimiento*. (ES-ENTR OP 2000/037/01-Innovation). 38p. (Consultado el 11/10/2001). Disponible desde Internet: [//ftp.cordis.lu/pub/innovation-smes/docs/cec\\_innovation\\_communication\\_2000\\_es.pdf](http://ftp.cordis.lu/pub/innovation-smes/docs/cec_innovation_communication_2000_es.pdf).
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. CONACYT. Presidencia de la República del Paraguay. *Indicadores de Ciencia y Tecnología*. 13p. (Consultado el 14/04/2001). Disponible desde World Wide Web: [Http://www.conacyt.org/py/indicadores\\_de\\_cyt.htm](http://www.conacyt.org/py/indicadores_de_cyt.htm).
- Cooke, P.; Baraczyk, H.; Heidenreich, R. (ed.): *Regional Innovation Systems*. London: University of London Press, 1996.
- European Commission. Enterprise Directorate-General. *Building an Innovative Economy in Europe* (EUR 17043). 62 p. (Consultado el 14/04/2001). Disponible desde Internet: [//ftp.cordis.lu/pub/innovation-smes/docs/studies\\_2001\\_innov\\_eco.pdf](http://ftp.cordis.lu/pub/innovation-smes/docs/studies_2001_innov_eco.pdf).
- Ernst, H.: "Industrial research as a source of important patents". En *Research policy*, 1998, vol.27, p.1-15.
- García-Escudero Márquez, P.; López López, P.: "Análisis bibliométrico y literaturade patentes". En *Revista General de Información y Documentación*, 1997, vol.7, n°2, p.182-199.
- Glor, E.: "An Innovative Manager's Check-List". En *The Innovation Journal*, 2001, May 27, 9 p. (Consultado el 20/11/2001). Disponible desde

- World Wide Web: [Http://www.innovation.cc/discussi...novative\\_Manager's\\_Check-List.htm](http://www.innovation.cc/discussi...novative_Manager's_Check-List.htm).
- Gosmao, R. "Indicadores de Cooperación internacional y políticas regionales de C&T. La implicación de los países latinoamericanos en los programas europeos de cooperación con terceros países". IV Taller Interamericano de Indicadores de ciencia y Tecnología. México, 12-14 Julio, 1999.
- Griliches, Z.: "Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey". En *Journal of Economic Literature*, December 1990, vol. XXVIII, p.1661-1707.
- Griliches, Z. (ed.): *R and D, Patents and Productivity*. Chicago: Chicago University Press, 1983.
- Von Hippel, E.: *The Sources of Innovation*. New York: Oxford University Press, 1988.
- Kahin, B.: "The expansion of the Patent System: Politics and Political Economy". En *First Monday: Peer-reviewed Journal of the Internet*, 2001, 31 December, vol.6, nº1, 9p. (Consultado el 22/10/2001). Disponible desde World Wide Web: [Http://www.firstmonday.dk/issues/issue6\\_1/kahin/index.html](http://www.firstmonday.dk/issues/issue6_1/kahin/index.html)
- Kamien, M.I.; Schwartz, N.L.: *Market Structure and Innovation*. Cambridge: Cambridge University Press, 1982.
- Knowledge production, patents and technological intelligence: proceedings of a conference on the assessment and use of scientific and technological knowledge*. Edited by Kerrie Devanney and Beverley Biglia. Woden: Australian Industrial Property Organisation, 1997.
- Leydesdorff, L.: "Indicators of Innovation in a Knowledge-based Economy". En *International Journal of Scientometrics, Informetrics and Bibliometrics*, 2001, vol.5, nº1, 18p. (Consultado el 12/03/2001). Disponible desde World Wide Web: <http://www.cindoc.csic.es/cybermetrics/articles/v5i1p2.html>.
- López López, P.; García-Escudero Márquez, P.: "Literatura de patentes: utilidad y fuentes de información". En *Boletín de la ANABAD*, 2000, vol.50, nº1, p.107-128.
- Lundvall, B.A.: *National Systems of Innovation: Towards a theory of innovation and Interactive Learning*. London: Frances Pinter, 1992.
- Martínez González, A.: "I+D y patentes: su importancia económica en un mercado globalizado". En *Revista del Instituto de Estudios Económicos*, 1998, nº1, p.27-66. (Mo no gráfico: La propiedad industrial en la estructura económica).
- Michel, J.; Betts, B.: "Patent citation analysis. A closer look at the basic input data from patent search reports". En *Scientometrics*, 2001, vol.51, nº1, p.185-201.



- Min ne, B.: *In ter na tio nal Batt le of Giants: The role of in vest ment in re search and fi xed assets*. The Hague: Central Planning Bureau, 1997.
- Molero, J.: "Las ventajas tecnológicas relativas y la internacionalización de la economía española". En *Papeles de economía española*, 1999, nº81, p.58-73.
- Molero, J. (co ord.): *Com pet en cia glo bal y cam bio tec no ló gi co: un desa fio para la eco nom ía es pa ño la*. Madrid: Pirámide, [2000].
- Molero, J.; Buesa, M.; Casa do, M.: *Technological strategies of MNCs in in ter me dia te coun tries: the case of Spain*. Uni ver si dad Com plu tense de Ma drid, Fa cultad de Ciencias Económicasy Empresariales, 1994. (Documento de trabajo-9427).
- Nelson, R.R. (ed.): *National Systems of Innovation: A Comparative Analysis*. Oxford: Oxford University Press, 1993.
- Rozhkov, S.; Ivantcheva, L.: "Scientometrical indicators of national science & technology policy based on patent statistics data". En *World Patent Information*, 1998, nº20, p.161-166.
- Sancho, R.: "Evaluación comparativa (benchmarking) de las políticas nacionales de ciencia y tecnología en Europa". En *Revista Española de Documentación Científica*, 2001, vol.24, nº3, p.315-317.
- Sancho, R.: "Medición de las actividades de ciencia y tecnología. Estadísticas indicadores empleados". En *Revista Española de Documentación Científica*, 2001, vol.24, nº4, p.382-404.
- Standardisation of Indicators of Technological Innovation in Latin American and Caribbean Countries. Bogota Manual*. RICYT/UAS/CYTED. COLCIENCIAS/OCYT (March 2001). 87p. (Consultado el 05/11/2001). Disponible desde World Wide Web: [Http://www.ricyt.edu.ar/eng/bogotaeng.pdf](http://www.ricyt.edu.ar/eng/bogotaeng.pdf).
- Sevilla. Institute for Prospective Technological Studies. European Commission. Joint Research Centre. *On Science and Pre caution in the Management of Technological Risk. An ESTO Project Report*. Prepared for the European Commission-JRC. Institute Prospective Technological Studies (Seville). By Andrew Stirling. May 1999. (EUR 19056 EN). 61p. (Consultado el 12/12/2001). Disponible desde Internet: [//ftp.jrc.es/pub/EURdoc/eur19056en.pdf](http://ftp.jrc.es/pub/EURdoc/eur19056en.pdf).
- Tidd, J.; Bes sant, J.; Pa vitt, K.: *Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change*. Chichester: Wiley, 1997.