



Investigación & Desarrollo
ISSN: 0121-3261
rinvydes@uninorte.edu.co
Universidad del Norte
Colombia

Abello Llanos, Raimundo

Factores claves en las alianzas universidad - industria como soporte de la productividad en la industrial local: hacia un modelo de desarrollo económico y social sostenible

Investigación & Desarrollo, vol. 15, núm. 1, 2007, pp. 208-225

Universidad del Norte
Barranquilla, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=26815108>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

**FACTORES CLAVES EN LAS ALIANZAS
UNIVERSIDAD – INDUSTRIA COMO SOPORTE DE
LA PRODUCTIVIDAD EN LA INDUSTRIAL LOCAL:
HACIA UN MODELO DE DESARROLLO
ECONÓMICO Y SOCIAL SOSTENIBLE***

Raimundo Abello Llanos

RAIMUNDO ABELLO LLANOS
PH.D EN EDUCACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DEL HUMANISMO CRISTIANO
DE CHILE; ESPECIALISTA EN DISEÑO Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS Y
PSICÓLOGO DE LA UNIVERSIDAD DEL NORTE. INVESTIGADOR ADSCRITO AL
CENTRO DE INVESTIGACIONES EN DESARROLLO HUMANO –CIDHUM– DE LA
UNIVERSIDAD DEL NORTE
rabello@uninorte.edu.co

* Proyecto de investigación “*Análisis de factores asociados en proyectos de innovación desarrollados en la relación Universidad Industria*”. Centro de Investigaciones en Desarrollo Humano CIDHUM – Universidad del Norte/Dirección de Investigaciones y Proyectos/DIP. Barranquilla, Colombia. Febrero de 2005 a marzo del 2006.

RESUMEN

La investigación consistió en analizar ocho casos de innovación empresarial de cualquier sector, tanto en procesos y productos, desarrollados bajo la modalidad de alianza universidad-empresa, siguiendo para ello el modelo de Bruno y Vasconcellos (2003). Mediante entrevistas estructuradas y grupos focales se siguió un procesamiento de datos cualitativo por medio del *Etnographs*, para identificar los aspectos claves en el establecimiento de la alianza y el desarrollo con éxito de los proyectos, de acuerdo con factores asociados con la institucionalidad, con temas organizacionales, la ejecución y desarrollo del proyecto y la creación de valor.

PALABRAS CLAVE: Innovación, alianzas universidad-empresa, investigación y desarrollo.

ABSTRACT

This research consisted in the analysis of eight cases of entrepreneurial innovation as processes and products developed within the context of the entrepreneurial- university alliance following the Bruno and Vasconcellos model (2003). Through structured interviews and focal groups followed by qualitative data processing by the Ethnographs program, the study was able to identify the key aspects in the establishment of this alliance and the successful development of the projects in compliance with factors associated with institutionality, organizational themes, and finally with project execution development and value creation.

KEY WORDS: innovation, university-enterprise alliance, research and development.

INTRODUCCIÓN

La nueva dinámica de producción del conocimiento es un factor definitivo a la hora de establecer las estrategias para sustentar la *transferencia y apropiación* de éste como resultado de la investigación y desarrollo (I+D) que se realiza en las universidades con vocación investigativa.

En la actualidad uno de los sellos distintivos en la producción del conocimiento tiene que ver con el contexto de su “aplicación”; en este sentido, la generación de conocimiento está directamente relacionada con la *intención de ser útil para alguien*, ya sea la industria, el gobierno o la sociedad.

El conocimiento, en este contexto, se produce bajo negociación continua, y no será producido a menos que (y hasta que) se incluyan los intereses de los diversos actores involucrados, y su producción es el resultado de un proceso en el que operan los factores de la *oferta* y la *demandas*, pero las fuentes de la oferta son cada vez más diversas, como lo son las demandas de formas diferentes de conocimiento especializado (Gibbons, 1997).

La visión predominante desde finales del siglo XX está orientada hacia la interacción de la *ciencia, la tecnología y la producción* (Sagasti, 1981) como un elemento de transformación social, y es en este ambiente donde se puede comprender el papel que juega la investigación y el desarrollo (I+D) como un componente fundamental de la innovación de productos y procesos, tanto en empresas establecidas como en nuevos negocios de base tecnológica, tipo *Spin Off* o *Start up*, con posibilidades de comercialización (Abello, 2005).

La importancia que tiene hoy día el trabajo conjunto de empresas con agentes externos y con otras compañías, institutos y/o centros de investigación privados y públicos, y grupos y/o centros de investigación de universidades públicas o privadas, para apoyar la innovación tecnológica de procesos y productos y lograr la productividad y competitividad en los mercados globales, es una estrategia altamente reconocida por diferentes autores para acceder a

los mercados globales en un mundo altamente dominado por acuerdos de libre comercio (Pavon & Goodman, 1976; Sábato & Bootana, 1976; Kline & Rosenberg, 1986; Freeman & Soete, 1987; Pérez, 1990; Lundwall, 1992; Nelson, 1993; Benavente & Crespi 1994; Fernández de Lucio & Cegarra 1996; Fernández de Lucio & Gutiérrez García, 1999; Kim, 2000; Fernández de Lucio, 2000; Bruno & Vasconcellos, 2003; y Abello, et al., 2004).

Bruno y Vasconcellos (2003) identificaron un modelo de gestión de acuerdo con un análisis de casos específicos de alianzas entre la empresa y actores del sector externo, con base en cuatro dimensiones claves y necesarias para mantener la efectividad y la eficiencia en las alianzas entre la empresa y diferentes actores del sector externo en innovación tecnológica y desarrollo tecnológico: lo institucional, lo organizacional, la realización y la creación de valor. El modelo se creó con el objetivo de producir un instrumento para analizar los problemas de gestión específicos que pueden aparecer en las alianzas estratégicas donde hay un alto grado de intercambio en dedicación y resultado.

METODOLOGÍA

■ **Diseño:** Mediante el modelo de Bruno y Vasconcellos (2003) se analizaron ocho casos de innovación desarrollados con base en la alianza *universidad-industria* en empresas de la región Caribe colombiana, con el acompañamiento de grupos de investigación de la Universidad del Norte en Barranquilla (Colombia).

Los casos seleccionados se escogieron con base en los siguientes criterios:

- Innovación de proceso o de producto en empresas grandes o medianas de cualquier sector industrial.
- Alto nivel de innovación fundamentado en I+D.
- Colaboración de un grupo o centro de investigación universitario.

Con base en los criterios se escogieron ocho casos a saber:

- Super Brix, empresa metalmecánica de maquinaria agroindustrial, con el apoyo de los grupos de investigación en Gas Natural y Termodinámica y Materiales, Procesos y Diseño.
- Laboratorios Rymco, empresa de jeringas desechables del sector plástico, y los grupos de investigaciones sobre Uso Racional de la Energía y Preservación del Medio Ambiente – UREMA, y Robótica y Sistemas Inteligentes.
- Laboratorios Procaps, empresa del sector farmacéutico, con el grupo de investigaciones en Inmunología y Biología Molecular.
- Seatech Internacional Inc., empresa atunera del sector alimentos, con el grupo de investigaciones sobre Uso Racional de la Energía y el Medio Ambiente-UREMA.
- Acerías de Colombia, ACESCO, del sector metalmecánica, con el grupo de investigación en Materiales, Proceso y Diseños de Manufactura.
- Intertug S.A., empresa de dragados, con el Instituto de Estudios Hidráulicos y Ambientales- IDEHA.
- Flota Fluvial Carbonera Ltda., empresa de transportes fluviales, con el grupo de investigación en Telecomunicaciones y Señales.
- Promigas S.A., empresa distribuidora de gas natural, con el grupo sobre Uso Racional de la Energía y el Medio Ambiente-UREMA.

Instrumentos: Para la recolección de los datos se siguieron las categorías del modelo de Bruno y Vasconcellos (2003) y se utilizaron las siguientes técnicas:

- Entrevista semiestructurada, aplicada a dos investigadores del grupo y a dos investigadores de la empresa.
- Grupos focales, entrevistas grupales aplicadas a coinvestigadores de la empresa y al grupo de investigación.

RESULTADOS

El análisis de los casos, con base en la información recolectada y siguiendo un procesamiento cualitativo mediante el *Etographs*, permitió identificar los siguientes elementos como aspectos claves en el establecimiento de la alianza y el desarrollo exitoso de los proyectos:

FACTORES ASOCIADOS CON LA INSTITUCIONALIDAD

- Una visión estratégica orientada *intencionalmente hacia la aplicación del conocimiento desde la universidad*. Esta intencionalidad permitió orientar la investigación hacia su impacto en el sector externo, situación deseable no sólo en el sentido práctico, sino desde el objetivo de desarrollar una ciencia que busca fortalecer la estrategia productiva mediante la innovación como factor de transformación social. (Abello, 2004; Medina, Colciencias, 2005).
- *La complementariedad de las actividades entre la empresa y la universidad*, y la claridad en el dominio de competencias son aspectos clave si se tiene en cuenta que ninguna de las empresas contaba con un departamento de Investigación y Desarrollo. Así, se contó con profesores investigadores, con niveles de doctorado y fortalezas en las actividades de investigación y desarrollo en el área temática que predomina en el proyecto, y la empresa puso a disposición su amplio conocimiento del proceso y/o producto y su comercialización.

- El cambio radical en la manera de producir y financiar el conocimiento científico y tecnológico obligó a la universidad a crear una *plataforma de gestión de I+D* flexible, altamente interactiva, orientada en la gestión del conocimiento, con una fuerte articulación con el sector productivo y fundamentada sobre tres pilares básicos:
 - *Captación*, traducida en mecanismos de vigilancia permanente del sector externo, las capacidades científicas y tecnológicas del SNCCTI y del sistema internacional.
 - *Creación* para dar respuestas que permitan resolver problemas internos, asociar la investigación a la innovación empresarial y aprender.
- *Explotación* del conocimiento para proteger y negociar, comercializar y licenciar los productos del conocimiento (Arbonies & Aldazabal, 2005).
- Los *mecanismos de promoción para el apoyo a la innovación tecnológica* en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, tales como *matching grants*, créditos sujetos a estímulos y exención tributaria por inversión y donación en investigación, desarrollo o innovación, estuvieron presentes en todos los proyectos analizados.
- *El alto nivel de compromiso por la búsqueda de la excelencia* en el trabajo que iban a realizar los equipos conformados tanto en la empresa como en la universidad.
- *Flexibilidad de los equipos universitarios* para trasladarse a la empresa, con base en la alta comprensión del modelo dentro de la universidad. De la misma manera, la *flexibilidad de los funcionarios de las empresas participantes* para asistir a reuniones y pruebas en los laboratorios de la universidad.

- *Alta motivación* de los profesores y jóvenes investigadores de programas de maestría, debido a la relevancia de participar en proyectos con altas posibilidades de incrementar la productividad y competitividad empresarial, así como por recibir ingresos económicos extraordinarios.

FACTORES ASOCIADOS CON TEMAS ORGANIZACIONALES

- *Eficiencia y efectividad en el manejo de los procesos administrativos* para responder en tiempos razonables con la ejecución de los contratos, el manejo del tema de propiedad intelectual y el conocimiento de todos los mecanismos de promoción a la innovación vigentes en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia.
- Una estructura flexible de gestión para *investigación y desarrollo* desde la universidad, y altamente *interactiva*, facilita alianzas inter y transdisciplinarias entre grupos de investigación con el sector externo y una visión que se traduce en objetivos y metas concretas de desarrollo, donde se puedan constatar formas claras de protección, ingresos extraordinarios para profesores investigadores, negociación y comercialización del conocimiento.
- En los casos analizados fue definitiva *la capacidad científica y tecnológica de los grupos de investigación* participantes para identificar, formular, gestionar, presentar y aprobar los proyectos en el SNCTeI.
- *La conformación de equipos mixtos* de trabajo (profesores investigadores y profesionales de la empresa) es un aspecto clave para el desarrollo de los proyectos, la transferencia y asimilación del conocimiento y la tecnología.
- *La delimitación de tiempos suficientes y tareas precisas* entre profesores investigadores y funcionarios de las empresas fueron

aspectos muy relevantes en la forma de desarrollar el proyecto.

- *La transparencia, la confianza y el mutuo respeto* entre los socios son factores determinantes para la estabilidad de la alianza. En cada uno de los proyectos analizados se logró la transferencia, asimilación y apropiación del conocimiento científico y/o tecnológico articulado al nuevo proceso o producto en la empresa.

FACTORES ASOCIADOS CON LA EJECUCIÓN Y DESARROLLO DEL PROYECTO

- *Reuniones permanentes* para la revisión de las tareas de investigación y desarrollo y transferencia del conocimiento, de acuerdo con las agendas del proyecto, permiten establecer los logros de las actividades propuestas.
- Se detectó en todos los casos analizados *una clara definición de actividades* entre los profesores y estudiantes de los grupos de investigación y los funcionarios de la empresa, lo cual permitió que se estableciera un adecuado trabajo, con responsabilidades previamente establecidas para cada uno de los integrantes del equipo.
- *La participación activa de estudiantes de maestría y doctorado*, de tiempo completo y bajo contrato, garantizó la calidad de los resultados de investigación y desarrollo en todos casos analizados, situación que permitió asegurar la adecuada transferencia del conocimiento científico y/o tecnológico a la empresa, así como su asimilación y apropiación.

En todos los casos analizados se detectó la *participación activa de funcionarios de las empresas* en tareas de investigación y desarrollo del proyecto como parte del equipo de investigación.

FACTORES DE CREACIÓN DE VALOR

- *El balance entre los valores tangibles e intangibles* de las instituciones involucradas en los casos revisados ha sido importante para mantener la estabilidad de alianzas entre la universidad y la empresa. En todos los casos evaluados se identificó la continuidad de la actividad conjunta de investigación y desarrollo mediante la ejecución de nuevos proyectos.
- *El dominio del conocimiento y su aplicación* por parte de los equipos conformados para los proyectos se convirtió en el elemento de valor que permitió la posibilidad de desarrollar proyectos de investigación articulados a la innovación tecnológica de productos y procesos empresariales en las empresas analizadas.
- *La capacidad y conocimiento de los investigadores y la complejidad que ofrece la empresa* con el dominio sobre la actividad empresarial innovada fue evidente en todos los casos revisados.
- *Los beneficios económicos* para los investigadores, los contratos para los jóvenes investigadores de maestría asociados con el desarrollo de la actividad de I+D dentro del proyecto, representa un elemento de valor asociado a la motivación y la productividad del equipo de trabajo.
- *La capacidad de gestión desde la universidad* implicó romper el paradigma sobre el acercamiento a la empresa bajo la premisa de una sola fuente o una sola forma de realizarlo. En la gestión que se promovió, quien propició acercamientos a la empresa fue, en todos los casos, un profesor-investigador, con el apoyo de la oficina central de investigaciones, que para el caso de la Universidad del Norte orienta y maneja la transferencia de investigación

- *La capacitación permanente y el apoyo en la gestión* a los profesores investigadores sobre formas de negociación con la empresa, preparación de proyectos, fuentes de financiación, acompañamiento a la empresa, resultaron fundamentales para llegar a las empresas, definir los proyectos y concretar los negocios.
- *La promoción permanente de la oficina central de investigaciones* resultó clave para mantener electrónicamente informados a los investigadores sobre las convocatorias nacionales de financiación o cofinanciación y préstamos para proyectos de innovación tecnológica en la relación universidad-empresa.
- La utilización de estas fuentes como modalidad de financiamiento para los proyectos de innovación en la empresa resultaron mecanismos efectivos para definir los contratos para la ejecución de proyectos de esta naturaleza.
- *Un reglamento claro de ingresos extraordinarios para profesores universitarios* por actividades de investigación resultó ser un elemento de valor definitivo a la hora de analizar los factores que intervienen en la gestión para la innovación en la alianza universidad industria. Todos los profesores participantes en los proyectos recibieron ingresos extraordinarios.
- Se observó, en todos los casos analizados, como parte de los procedimientos institucionales universitarios un acompañamiento permanente en la formulación del proyecto para la empresa. El investigador principal, con el apoyo de la oficina de investigaciones, dirigió el equipo para la formulación del proyecto.
- En todos los casos el profesor investigador dedicó un tiempo para la preparación del proyecto dentro de los requerimientos del fondo y la modalidad elegida, así como para apoyar al beneficiario en todos los trámites y las actividades para su

presentación definitiva en la entidad y al fondo que se escoja para su financiación.

- Todos los casos respondieron a un *reglamento expedito de propiedad intelectual* que permitió aclarar todas y cada una de las situaciones internas que tienen que ver con la participación de profesores y alumnos en innovación; además, aseguró la confidencialidad, así como también la negociación con la empresa.
- La evidencia de valor se pudo precisar en los resultados. A manera de ejemplo se describe en dos proyectos concretos:
 - El caso “*Innovación y optimización de los procesos para la producción de lámina galvanizada y pintada como pilares para una mayor participación en los mercados internacionales*”, desarrollado por la empresa Acesco S.A y la Universidad del Norte (Abello & Baeza, 2004), nos permite corroborar la importancia de los elementos de la gestión en este proceso de integración. “En un primer nivel de relaciones se podrían mencionar tres subelementos que explican el porqué de la integración social de un proyecto. En esta medida, los intereses, beneficios y actores sociales de la investigación juegan un papel importante. Además de estos elementos también es importante añadir que la identificación de los usuarios finales de la investigación, o de los beneficiarios de los proyectos, pueden determinar un estilo apropiado de estrategias de transferencia, pues dependería del objeto del proyecto y los beneficios que se obtendrían”.
 - En el caso Procaps “*Investigación y desarrollo de una mezcla química para la generación de un producto farmacéutico aplicado al control de ácaros del polvo doméstico*”, de la Universidad del Norte y la Empresa Procaps S.A., se puede evidenciar la importancia de

la oficina de gestión. “En cuanto a la gestión de la integración social podemos sugerir que hubo una intencionalidad clara y que los investigadores fueron los gestores de este proyecto. La relación comenzó con una planeación donde la estructura organizacional de la universidad jugó un papel importante en el proceso de gestión y negociación con la empresa. Es importante destacar la participación de las estructuras organizacionales, en este caso primero la de la universidad, y luego de establecer la relación de la empresa. Ambas fueron un soporte claro para la realización de la investigación y permitieron la integración” (Abello, Torres, Barreto y otros, 2005).

CONCLUSIONES

Las alianzas tecnológicas no pueden ser improvisadas; son un proceso evolutivo y deben planearse muy bien, ya que permiten la construcción de relaciones. Además, los resultados se logran visualizar en un tiempo prudente; por lo tanto, lo importante es garantizar la estabilidad de la alianza. El desafío, de acuerdo con los resultados de la investigación, está en tener presente que “innovar es vital para la competitividad” y la innovación se debe hacer cooperadamente.

1. Sin lugar a dudas, la transferencia de conocimiento de la universidad al sector externo implica un proceso de *gestión intencionada*, donde el sistema de investigaciones universitario juega un papel primordial como articulador de los intereses y necesidades del medio.
2. Las estrategias de transferencia deben pensarse siempre en el contexto de un sistema que posibilita interacciones entre diferentes entornos (productivo, científico, tecnológico y financiero) y dentro de un marco legal regulatorio que fomente la investigación articulada a la innovación.
3. Una de las interacciones más importantes en el sistema, y que los gobiernos estimulan por ser un factor necesario para

el desarrollo y consolidación de la innovación como factor de productividad y competitividad, es la relación de la universidad y su capacidad científica y tecnológica.

4. Una manera de lograr articular la investigación y el desarrollo de las universidades con el desarrollo local externo es mediante estrategias que posibiliten establecer alianzas para proyectos de investigación-acción, innovación tecnológica en la relación universidad-empresa y universidad-sociedad.
5. Una gestión orientada a facilitar la interacción de los grupos de investigación de la universidad con el sector externo, a través de proyectos, debe privilegiar los siguientes aspectos:
 - Una oficina de investigación que mediante un apoyo permanente a los grupos cumpla con las funciones administrativas relacionadas con los proyectos.
 - Un sistema de investigaciones orientado hacia la integración social del conocimiento que facilite las relaciones con los diferentes actores locales.
 - Una gestión estructurada sobre tres pilares básicos: *Capacitación*, traducida en mecanismos de vigilancia permanente del sector externo y el SNCTI y de las capacidades científicas y tecnológicas al servicio de la sociedad. *Creación* para dar respuestas que permitan resolver problemas, innovar y aprender, y *capacidad* para negociar y comercializar el conocimiento.
6. La investigación, en el contexto de la aplicación, ha posibilitado a la Universidad del Norte ofrecer soluciones a problemas ambientales, sociales, de salud, educación, energía, materiales, productividad, competitividad y desarrollo humano, entre otros. Diferentes instituciones del Estado

local, departamental y nacional, ONGs, empresas privadas, corporaciones autónomas, institutos descentralizados, así como la cooperación técnica internacional para el desarrollo, encuentran en este modelo un camino apropiado para invertir en la generación de conocimiento especializado, cuya transferencia y apropiación permitan resolver problemas y situaciones para las que los fondos de estas instituciones están destinados .

REFERENCIAS

- ABELLO, R. (2005). La investigación en el contexto de la aplicación: Una estrategia de plurifinanciamiento. En: *Catálogo de Investigaciones de la Universidad del Norte 2003 – 2005*. Barranquilla: Ediciones Uninorte.
- ABELLO, R. y colaboradores (2005). *Gestión de la integración social de la investigación en IES colombianas*. Medellín: Editorial UPB.
- ABELLO, R. (2005). La Universidad: Un factor clave para la innovación tecnológica empresarial. *Revista Pensamiento & Gestión*, 16, 28-42.
- ABELLO, R. & BAEZA, Y. (2003). Gestión de la integración social de los proyectos universidad-empresas. Un estudio de caso. *Revista Investigación y Desarrollo* 11 (2), 268-283.
- ABELLO, R., AMAR, P. & RAMOS, J.L. (2002). *Innovación tecnológica en el contexto del desarrollo económico y social de las regiones*. Barranquilla: Ediciones Uninorte.
- ABELLO, R., DACUNHA, C. & PÁEZ, J. (1999). Reflexiones sobre la relación Universidad Empresa para el desarrollo Tecnológico. *Revista Ingeniería y Desarrollo*, 6, 151-166.

- BENAVENTE, J.M. & CRESPI, G. (1994). *Hacia una caracterización del Sistema Nacional de Innovación chileno*. Santiago de Chile: Secretaría Ejecutiva del Programa de Innovación Tecnológica del Ministerio de Economía.
- BRUNO, M. & VASCONCELLOS, E. (2003). Applying a management framework to the three high-sharing tecnhnological alliances. *Tecnología, Produzione e Logística*,
- FERNÁNDEZ DE LUCIO, I. & CONESA CEGARRA, F. (1996). *Estructuras de Interfaz en el Sistema Español de Innovación. Su papel en la difusión de tecnología*. España: Universidad Politécnica de Valencia.
- FERNÁNDEZ DE LUCIO, I. & GUTIÉRREZ GARCÍA, A. (1999). El potencial de innovación de la comunidad Valenciana, España. *Revista Valenciana d' Estudis Autonomics*, 27.
- FERNÁNDEZ DE LUCIO, I. (2000). El sistema valenciano de innovación. España: Generalitat Valenciana. *Revista Valenciana d' Estudis Autonomics*, 28.
- FREEMAN, CH. & SOETE, L (Eds.). (1987). *Structural crisis of adjustment business cycles and investment behavior*. Londres: Prentice-Hall.
- GIBBONS, M. et al. (1997). *La nueva producción del conocimiento. La dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas*. Barcelona: Ediciones Pomares-Corredor.
- JUMA CELESTOUS & YEE-CHOUNG, L. (2005). *Innovación: Aplicación de los conocimientos al desarrollo*. PNUD, EARTHSCAN Reino Unido y EEUU en asociación con el Instituto Internacional para el Medio Ambiente.
- KLINE, S & ROSENBERG, N. (1986). An overview innovation. En LANDAU, R & ROSENBERG, N. (Eds.). *The positive sum strategy. Harnessing technology for economic growth* (pp. 275-306). Washington DC: National Academy Press.
- KIM, L. (2000). *Innovation and competitiveness in newly industrializing economies*. New York: Oxford University Press.
- LALL, S. (2000). Technological change and industrialization. En: Kim, L and Nelson R. *Technology. Learning and innovation. Experience of newly industrializing economies*. (Eds.) Cambridge University Press.
- LUNDWALL, B.A. (1992). *National systems of innovations: of innovations towards a theory of innovations and interactive learning*. Londres: Prentice-Hall.
- MEDINA, J. (2005). *La transición de América Latina hacia una economía y la sociedad del conocimiento*. Primera versión para discusión. Programa de Prospectiva tecnológica, Colciencias .

- NELSON, R. (1993). *National innovations systems*. New York: Oxford University Press.
- OCDE (2005). *Science, technology and industry scoreboard*. OCDE Publishing, p. 3-177.
- PAVON, J. & GOODMAN, R. (1976). *Proyecto Moldetec. La planificación del desarrollo tecnológico en el caso español*. Madrid: Centro del desarrollo tecnológico industrial. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- PÉREZ, C. (1990). Cambio técnico, reestructuración competitiva y reforma institucional en los países en desarrollo. *El trimestre económico*, vol. LXI, 233.
- SABATO, J. & BOTANA, N. (1968). *La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina*. Santiago de Chile: Editorial Universidad.
- SAGASTI, F. (1981). *Ciencia, tecnología y desarrollo latinoamericano*. México: Fondo de Cultura Económica, p.16.