

El eslabón perdido de la innovación: Relación Universidad Empresa

The missing link of innovation: Relation University-Enterprise

Magda Zarela SEPÚLVEDA Angarita [1](#)

Contenido

1. Introducción
2. La Universidad y su Misión como generadora de conocimiento
3. La Tercera Misión de la Universidad
4. Entorno de la Relación Universidad – Empresa
5. La Teoría del Sistema Nacional de Información (NSI)
6. Investigación y Desarrollo en Colombia
7. El sector empresarial en el sistema de innovación
8. Recursos humanos para la innovación
9. Las Universidades y los institutos de investigación
10. La gobernanza y la combinación de políticas
11. Conclusiones

Referencias

RESUMEN:

El artículo es una reflexión sobre la necesidad mutua de vinculación entre la universidad y la empresa (RUE). Esta articulación ha sido la ruta para alcanzar la innovación empresarial, la competitividad y el desarrollo regional. Sin embargo existe una disparidad de intereses que han dificultado el establecimiento de esta relación. El objetivo es analizar la (RUE) en Colombia. Para ello se recurrió a la metodología de un estudio documental, descriptivo aplicado. Se concluye que no existen fuertes nexos entre la academia y la empresa, situación presente en países emergentes con un tejido empresarial poco desarrollado y baja inversión en ACTI.

Palabras Clave: universidad, empresa, innovación, competitividad

ABSTRACT:

The article is a reflection on the mutual need for linkage between university and business (RUE). This articulation has been the route to achieve business innovation, competitiveness and regional development. However there is a disparity of interests that have made it difficult to establish this relationship. The objective is to analyze the (RUE) in Colombia. For this, the methodology of a documentary study, applied descriptive, was used. It is concluded that there are no strong links between the academy and the company, a situation present in emerging countries with a poorly developed business structure and low investment in ACTI.

Keywords: university, company, innovation, competitiveness.

1. Introducción

La globalización como proceso ha insertado a las naciones en una permanente revisión de sus factores políticos, económicos, sociales, tecnológicos y ambientales entre otros, trayendo consigo la necesidad de los países en tornarse más competitivos aprovechando las ventajas que presenta el entorno y preparándose para enfrentar las desventajas de acuerdo a su posición competitiva.

En este contexto es necesario evaluar las relaciones entre los diferentes sectores involucrados en el proceso: el Estado, los centros de educación superior y la empresa. A este respecto Pedreño (2010) señala:

Desde que M. Porter defendió por los ochenta la idea de que la competitividad industrial y empresarial estaba basada en la capacidad de innovar, la filosofía de la innovación ha ido calando, más o menos eficazmente, entre la mayoría de las empresas y de los países de todo el mundo. La escala global en la que las empresas operan ha acentuado esta necesidad, más centrada en una "innovación competitiva" y necesariamente muy vinculada al conocimiento. (p.228)

Es así que la educación y el rol de las universidades se convierten en un recurso local clave, para que los países puedan participar y lograr un desarrollo económico sostenible, que incremente el bienestar social en la medida en que a partir de competencias internas se logre fomentar la innovación, el conocimiento y el desarrollo tecnológico aportando los conocimientos y las capacidades tal como lo señala Stiglitz (citado por Pedreño, 2010, p.230) "algunos países emergentes perciben con claridad que la productividad y la competitividad cada vez van más de la mano del conocimiento".

Los cambios gestados producto de la globalización, el auge de las tecnologías de la información, la importancia del conocimiento como factor de producción, la necesidad del sector empresarial de participar en el contexto internacional y en la economía del conocimiento, evidencian la latente necesidad que tiene las empresas de apalancarse con la innovación para sobrevivir en un ambiente cada vez más competitivo. Al respecto Rodríguez-Pose (2012) plantea que la inversión en actividades de I+D solo se traduce en crecimiento económico cuando se genera innovación, es decir cuando el conocimiento incrementa la productividad a través de nuevos procesos y productos. Así pues "el crecimiento queda cada vez más desligado de los recursos naturales existentes en el territorio y de las estrategias de reducción de costes" (...) y más dependiente de la capacidad del tejido productivo para transformar el nuevo conocimiento en innovación. (Ob cit., p.4).

Dentro de este marco la educación puede vincularse con la competitividad de la empresa y sus fases de desarrollo, a través de tres aspectos: "a) La educación como un factor no separado de la producción. b) La educación como el criterio de aprender – haciendo. c) La educación como relación mutua entre tecnología, capital humano y condiciones económicas" según Porter (citados en CINDA 2011, p. 19).

El objetivo del trabajo es analizar la relación Universidad-Empresa (RUE) en Colombia partiendo de la necesidad de establecer alianzas que permitan a las empresas incrementar su productividad y mejorar la capacidad de innovar como un valor agregado necesario para ser más competitivas. Se toma como referente la teoría del Sistema Nacional de Innovación (NSI, por sus siglas en inglés) siguiendo a Vega (2011). El documento se estructuró así, en primera instancia se analiza el papel de la Universidad y su misión. En la segunda parte se discute la relación Universidad-Empresa (RUE) en el ámbito internacional y nacional. En la tercera parte se describe la teoría de los NSI. Por último, se reflexiona sobre la aplicación del NSI en el contexto nacional y regional.

2. La Universidad y su Misión como generadora de conocimiento

Desde su concepción la Universidad nace como una entidad al servicio de la sociedad a través de la formación de profesionales, la investigación científica y la enseñanza del pensamiento crítico. Su papel fundamental está sustentado en un trípode conformado por las actividades de docencia, investigación y extensión. Su rol en el desarrollo de los territorios se esboza en CINDA (2011, p. 22), al plantear que "la competitividad de un país depende hoy de su capacidad para producir y asimilar el conocimiento. Y el sector de la educación superior desempeña un papel fundamental en la producción, difusión y asimilación del conocimiento."

Es un hecho que el auge y el desarrollo de las tecnologías de la información especial relevancia al conocimiento. A medida que el conocimiento se vuelve más importante, los países necesitan educar una mayor porción de su población con estándares altos de calidad, la educación está asociada con mejores habilidades, mayor productividad y mayor capacidad humana para mejorar la calidad de vida individual y enriquecer la sociedad.

Esa importancia que se le ha otorgado al conocimiento hoy, ha provocado que se dé una mirada al sector educativo, Escamilla y Gómez (2012, p. 6) consideran que "la esencia del mundo académico está constituida por el conocimiento; es ahí donde éste generalmente se gesta, reproduce, ajusta y transforma, en un insumo fundamental para que en las empresas se genere la innovación y el cambio". Lo confirma Bell (1999 en López, 2012, p. 3) al señalar que "el conocimiento constituye el eje axial de los cambios actuales" y "las principales instituciones de la sociedad postindustrial son las instituciones intelectuales, más específicamente las universidades y los centros de investigación"

3. La Tercera Misión de la Universidad

La aparición del concepto de tercera misión de las universidades se produce en Europa a mediados de la década de 1960 y en paralelo a la consolidación de las tareas de transferencia de tecnología en las universidades Vilalta (2013, p.8), a finales de la década de 1990 se desarrollan dos nuevos conceptos que reconocen una mayor centralidad de la tercera misión de las universidades: la universidad emprendedora (Clark, 1998) y la universidad como agente de la triple hélice: administración, academia y empresa (Etkowitz, Leydesdorff, 1997). El concepto de la triple hélice conlleva la consolidación de la tercera misión por parte de las universidades, más allá de la formación y la investigación científica. (Vilalta, 2013, p.8)

La investigación aplicada a resolver problemas del entorno es la forma que tiene la Universidad para cumplir con su misión, es la forma de asociar su participación en el desarrollo socioeconómico de la región.

Dentro de esta perspectiva, según Torres (2015, p. 13) la Universidad "tiene que tomar permanentemente el pulso social, reencontrarse y ser flexible para modificarse ante una sociedad insatisfecha, desconfiada y más conocedora de sus derechos".

Evidentemente con el transcurrir del tiempo la Universidad ha transformado su quehacer para adaptarse a las nuevas tendencias de la economía global. Al respecto Vilalta (2013) expone:

En los últimos veinte años, las universidades amplían sus roles clásicos de formación y de investigación científica con la contribución directa e indirecta al progreso social y económico de las sociedades. En una sociedad y una economía cada vez más compleja e interdependiente, las universidades se sitúan en una posición social estratégica para el impulso de la economía del conocimiento. (p.7)

En la actualidad la Universidad se enfrenta a crecientes presiones para convertirse en activos agentes promotores del desarrollo económico. Se espera que cada vez más instituciones del conocimiento, no sólo realicen actividades de docencia e investigación, sino jueguen un papel activo en el desarrollo económico, social y cultural de sus regiones. De este modo la vinculación de la universidad con el medio es considerada por Navarro y Villarroel (2011, p.2.) como "la expresión principal de su responsabilidad social e integra transversalmente al conjunto de las funciones institucionales".

Sin embargo, para que la Universidad logre participar activamente en el desarrollo socioeconómico de las regiones se requiere factores facilitadores que propicien la integración, el trabajo cooperado y la colaboración entre la academia, la empresa y el sector público de tal forma que se concreten espacios y se generen las externalidades o modos virtuosos de innovación.

En ese mismo sentido Torres (2015, p. 13) afirma que las universidades son tan variopintas como lo es el momento sociopolítico y económico de la cultura en la que están enclavadas; cada una tiene un camino por recorrer y sus andanzas están condicionadas por cómo logran dirigirse para contribuir al mejoramiento de la calidad de vida y a la autorrealización del ser humano en sociedad.

El que se cumpla con éxito esta nueva misión dependerá de ciertas circunstancias: las características del tejido empresarial del territorio en el que se ubiquen, los marcos de políticas institucionales y las particularidades propias de estas instituciones, así como de sus interrelaciones. El reto de las Universidades es ejecutar acciones que propendan por establecer una relación más estrecha con el medio. Por ello en nuestra opinión es importante la exposición de Ortega (2013), dentro del debate sobre el papel de la universidad en su entorno socioeconómico al señalar:

es imprescindible partir de dos premisas básicas. La primera es que no todas las universidades son iguales. Y la segunda es que los territorios en donde se insertan las universidades también difieren. Por tanto, nos encontramos con que existen distintos tipos de universidades y a su vez distintos tipos de contextos, por lo que deducimos que sus contribuciones al entorno distan de ser isomorfas en tiempo y lugar. Esta consideración cobra especial relevancia cuando nos sirve para identificar en este tipo de debates un tipo de universidad (la universidad enfocada a la enseñanza técnica) y un tipo de territorio insuficientemente atendido (el comúnmente denominado de baja tecnología), cuyo análisis conjunto ha permanecido al margen del debate hegemónico sobre la educación superior. (p.211)

Sin embargo en opinión de Vilalta (2013, p.7), la tercera misión de las universidades agrupa tareas difíciles de cuantificar y dimensionar. Vilalta señala que se avanza en una concreción del paradigma de la tercera misión. Este paradigma se basa en dos grandes objetivos: por un lado, la responsabilidad social institucional de la universidad; y, en segundo lugar, el compromiso de transformar el conocimiento en valor económico, incidiendo en la competitividad y facilitando la innovación, la creatividad y el desarrollo cultural, científico y tecnológico.

La aplicación de la tercera misión por parte de las universidades conlleva tres reflexiones. Así como las tareas que definen esta tercera misión traen a la universidad al corto plazo, los resultados de las misiones de formación e investigación científica muestran normalmente sus resultados en el medio y largo plazo; por el contrario, el impacto económico y social que conlleva la transferencia de conocimientos y de tecnología, y la colaboración con los otros agentes del sistema de innovación, generalmente produce resultados en el corto plazo.

4. Entorno de la Relación Universidad – Empresa.

La alianza o compromiso de pacto entre la universidad y la empresa, implica acciones de cooperación, que se gestaran a partir de las diferencias propias de las características de estos dos actores, de sus necesidades y de los beneficios mutuos.

Así, siguiendo a Vilalta (2013, p.11), encontramos que el concepto de transferencia de conocimientos y de tecnología es central en la tercera misión. La transferencia se hace extensible a todas aquellas actividades que pretenden hacer llegar los resultados de la investigación científica a la sociedad, generando valor económico y social. Su conceptualización en el ámbito internacional está marcada por la promulgación de la Ley Bay-Dole en 1980 en Estados Unidos, que concede la posibilidad de explotación de la propiedad intelectual resultante de las investigaciones realizadas con fondos públicos estatales de forma compartida entre investigadores y universidades. De acuerdo a Demain (2001) esto revolucionó la relación entre academia e industria. La legislación permitió a las universidades a licenciar sus patentes a la industria, en forma exclusiva o no exclusiva. Así las regalías, recibidas por las universidades de tal licencia, se utilizan para investigación y educación, así como para premiar al investigador(es).

Por su parte en Aranguren, Guibert, Valdaliso & Wilson (2016) dice

Integrado con las actividades de docencia e investigación, las universidades tienen una larga historia de participación de diferentes maneras y con diferentes propósitos con las sociedades en que se encuentran localizadas (Benneworth y Osborne, 2014). Por ejemplo, Pinheiro et al., (2012), Benneworth y Osborne (2014) hacen seguimiento de la evolución del compromiso social entre las universidades europeas; desde apoyar el establecimiento de élites religiosas en sus comienzos medievales, a la expansión de la masa democrática y participación ciudadana que comenzó en la década de 1960. En las últimas décadas, sin embargo, ha habido una intensificación de la presión política para que las universidades desempeñen un papel activo en el fomento del desarrollo socioeconómico – calificado como su 'tercera misión' (Laredo, 2007). Además esta presión se ha sentido particularmente fuertemente a nivel local y regional (Drucker y Goldstein, 2007; Karlsen, 2007). (p.3)

Siguiendo a Aranguren et al., (2016), se encontró que en la práctica el término "movimiento más cercano a la sociedad" ha tomado varias formas (a menudo superpuestas), asociadas a diferentes contextos socioeconómicos y políticos a nivel nacional y regional (Goddard y Puukka, 2008; Uyarra, 2010).

Por ejemplo, Uyarra (citado por Aranguren et al., (2016, p.4) identifica cinco modelos de compromiso buscando el impacto regional de innovación: la fábrica del conocimiento; la Universidad relacional; la Universidad empresarial; la Universidad sistémica; y la Universidad contratada.

Ahora bien, la aplicación de estos modelos va a depender del contexto social, económico y político en que se encuentre la Universidad, no todas tienen el mismo enfoque y va a depender de sus políticas internas e interés de acercarse a la región. Igualmente las condiciones de la región donde está localizada van a influir en el tipo de relación que se pueda establecer.

Entre las formas incipientes o iniciales del trabajo entre la Universidad y la empresa se menciona el compromiso académico. De acuerdo con Perkmann,

Tartari, McKelveyb, Autio, Broström, D'Este, Fini, Geunae, Grimaldi, Hughes, Krabel, Kitson, Llerena, Lissoni, Salter & Sobrero (2013, p.1) se entienden por compromiso académico: la cooperación de los investigadores académicos con organizaciones no académicas, relación que incluyen las actividades formales, como investigación en colaboración, investigación por contrato y consultoría; actividades informales como la prestación de asesoramiento ad hoc y redes con los profesionales (Abreu et al, 2009; Bonaccorsi y Piccaluga, 1994; D'Este y Patel, 2007; Meyer- Krahmer y Schmoch, 1998; Perkmann y Walsh, 2008).

Perkmann et al., (2013, p.1) precisan que el compromiso académico a menudo precede comercialización en el tiempo y por lo tanto puede ser considerado como un factor de entrada a este último. Implica trabajar en proyectos comunes con la industria el cual puede proporcionar qué ideas tienen valor comercial, e identificar la oportunidad de desarrollar o co-desarrollar invenciones que pueden ser patentados, bajo licencia o mediante la creación de las spin-off.

Por otro lado la empresa hoy tiene un gran reto, la inminente necesidad de sobrevivir en un mercado global cada vez más competitivo, apalancándose con la innovación. Según Acosta (2011, p. 9.) la manera en que la empresa incrementa su potencial innovador o desarrolla la competencia para aplicar el conocimiento y convertir el saber genérico en específico, es a través de aprendizajes formales e informales de tipo codificado (conocimiento protegido, patentado, licenciado, conocimiento que cuesta) y tácito (el que tienen las personas, el que circula libremente, y que se difunde en el trabajo y en diálogos formales e informales de aprendizaje). Por su parte las empresas pueden acceder al conocimiento recurriendo a fuentes externas y a las invenciones resultantes de la actividad investigativa de las universidades. En cuanto al aprendizaje, las empresas pueden desarrollar su capacidad de absorción por medios alternativos, tales como la promoción formal de cooperación a través de Alianzas para realizar actividades de I + D, la contratación de científicos altamente capacitados, y mantenerse al actualizado de los avances científicos mediante la lectura de las publicaciones científicas.

Algunas empresas complementan la investigación básica interna mediante la participación directa científicos académicos (sobre una base de consultoría), la investigación estudiantes o becarios post- doctorales que han producido conocimiento científico de primera mano y el saber hacer asociado con las invenciones (Ding y Choi, 2011; Murray, 2004; Perkmann y Walsh, 2008 (citados por Soh, P. &, Subramanian, 2013, p.4)).

Se plantea la vinculación entre la UE como una forma de colaboración caracterizada por el "beneficio mutuo" que se formaliza mediante acuerdos e implica un intercambio "de información, de tecnología o de recursos para el logro de un determinado fin. Gould, 2001 (citado por Escamilla y Gómez, 2012, p.3).

Alrededor del mundo las estrategias para lograr la innovación, convergen hacia la necesidad de cooperación mutua entre la Universidad y la empresa, la unión de esfuerzos, recursos y la complementariedad de capacidades. En este contexto Arredondo y col., (1990) (citados por Escamilla y Gómez, 2012, p. 3), plantean que la interrelación entre la universidad y la empresa "lleva implícitos códigos de conducta, ética y valores de las instituciones, entre los que se destacan la confianza mutua, el respeto de su contraparte y la confidencialidad en el manejo de la información".

A pesar de las iniciativas propuestas para estrechar los vínculos entre la academia - empresa para generar desarrollo, en América Latina esta labor ha sido compleja y las formas que ha tomado la vinculación son muy superficiales. El poco desarrollo de las regiones y los bajos índices de competitividad regional precisamente obedecen a la ausencia de innovación del sector productivo como consecuencia del divorcio que existe entre la Universidad y la empresa.

Algo similar sucede en Colombia y en las economías emergentes con los procesos de innovación, de acuerdo a Acosta (2011)

en vez de innovar se compra tecnología, se aprende a manejar esa tecnología, se avanza luego a un proceso de apropiación donde los países hacen innovaciones incrementales"... se mejora un producto sin crear un nuevo bien o un nuevo proceso. Mientras que en las economías avanzadas se da una secuencia virtuosa basada en I+D+i": se inicia con "la innovación de un producto determinado, luego se innova en el proceso de producción para fabricar el producto innovador, y posteriormente desarrolla un nuevo bien vía la innovación y vuelve la innovación a mejorar el proceso de producción" (p. 9).

Según la postura de Morales, Sanabria y Caballero (2015, p.207), en Colombia la infraestructura de CT+i no ha representado avances significativos como para apropiar los recursos disponibles para la investigación. En este sentido, diversos indicadores posicionan la investigación por debajo de países de la región que invierten un mayor porcentaje de su PIB en ciencia, tecnología e investigación (CT+i), igualmente en citaciones, patentes, doctores y autores científicos. Es así como se considera a la universidad colombiana como una entidad dedicada en gran parte a la formación y en menor medida a la investigación según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) citado por Morales et al. (2015).

5. La Teoría del Sistema Nacional de Información (NSI).

La relación de la Universidad con el sector productivo no es nada nueva, la misma ha estado determinada por la región donde se encuentra ubicada, los recursos disponibles, su enfoque político interno, su compromiso social. No obstante con la finalidad de indagar sobre los determinantes que impactan en la RUE se analiza el contexto en el cual se desenvuelve la Universidad.

El estudio se puede aproximar mediante tres enfoques teóricos: distritos industriales, clusters y sistemas de innovación. Los dos primeros se basan en aglomeraciones industriales (el de distrito industrial y el de cluster) y un enfoque evolucionista (el de sistemas de innovación), con la finalidad de enfatizar el papel de los actores y sus interrelaciones en el territorio. (Ortega, 2014, p.1)

Retomando el objetivo citado anteriormente por Vilalta (2013) "...el compromiso de transformar el conocimiento en valor económico, incidiendo en la competitividad y facilitando la innovación..." nos lleva a analizar los factores críticos desde el enfoque teórico NSI para estudiar las dinámicas de conocimiento de la RUE en Colombia. Retomando el enfoque NSI en Vega (2011) se encontró:

el marco conceptual del NSI brinda una alternativa analítica que permitiría abordar el análisis del fenómeno de la innovación y el proceso de generación y aplicación de conocimiento en la producción, asumiendo el comportamiento sistémico de la economía expresado en un conjunto estable e institucionalizado de relaciones entre agentes económicos (empresas, entidades de gobierno y educación, entre otros). Las dinámicas innovadoras se abordan analíticamente en un contexto nacional específico, en condiciones concretas de relaciones sociales, económicas, políticas y culturales (Sutz, 1998), en las cuales las empresas, enfrentadas a las mismas señales del mercado, responden de modos diferenciados en procura de mejores resultados (innovaciones) y compiten incentivadas por la obtención de ganancias, actuales o prospectivas. El mercado es uno de los mecanismos que, además de asignar recursos, sirve para dirigir y evaluar la búsqueda de nuevas alternativas de producción u organización. (pp.154-155)

En este marco analítico se define la necesidad de establecer relaciones entre los distintos actores de la región para atender necesidades bien definidas. Surge entonces otra de las vertientes de análisis y controversia en el seno de la Universidad, ¿se enfocará en la investigación básica o tendrá énfasis en la investigación aplicada?, diversos estudios han señalado que esta es una de las grandes discusiones en el momento de establecer las RUE. (Perkmann et al., 2013; Mondragón, 2010; the Science|Business Innovation Board AISBL, 2013; Morales, Sanabria y Caballero, 2015)

El marco conceptual del NSI se desarrolla en las últimas décadas de siglo pasado, a partir de los trabajos de tipo apreciativo de Lundvall (1992), Nelson (1993) y Freeman (1987) que, como aporte analítico novedoso, enfatizan en la importancia relativa de los diversos actores sociales en relación con la actividad innovadora y los mercados en los sistemas económicos capitalistas. En éstos, el proceso de innovación aparece determinado por las interacciones sistémicas entre empresas, agencias gubernamentales y privadas e instituciones de educación, expresadas en un conjunto más o menos estable e institucionalizado de relaciones entre ellas. Arocena y Sutz, 2002, 2006 (citados por Vega 2011, p.155)

En Vega (2011) dice:

un NSI se compone de dos dimensiones claramente definidas e interrelacionadas: en primer lugar, la estructura del sistema, definida por las competencias necesarias para la producción de bienes y servicios diversos de creciente complejidad; y en segundo lugar, el arreglo institucional asociado, referido a la manera como ocurre la producción, la innovación y el aprendizaje en el sistema económico (Lundvall, 1992). Como consecuencia, los procesos de innovación están determinados por las capacidades de los componentes del sistema y sus interacciones. (p.156)

La perspectiva que se adopta difiere de la concepción del acercamiento Universidad-Empresa como una relación exclusivamente con fines económicos, dado que se busca orientar la misma como una relación sistémica, no solo donde el conocimiento es factor estratégico para la generación de riqueza, y a las universidades como las organizaciones que deben producirlo.(Pineda, Morales y Ortiz, 2011).

En este sentido se aprecia la diferencia con los modelos basados en la aglomeración de industrias donde se explica la ventaja de una red de pequeñas y medianas empresas ante la organización de la gran empresa.

Según Jonson y Lundvall (2000) y Arocena y Sutz (2002), en Vega (2011, p.158) las posibilidades de aplicación de un NSI en el ámbito de los sistemas económicos no desarrollados se supeditan a algunas adecuaciones. Esto permitiría ponderar la relevancia del tejido institucional en dos sentidos: la identificación y caracterización de relaciones bidireccionales entre técnica e instituciones (papel desempeñado por las agencias públicas gubernamentales y privadas) y por el subsistema educativo mediante políticas sistémicas para la innovación, entendidas como instrumentos de articulación entre agentes.

Complementariamente analizar teórica e interacción entre firmas, entre éstas y las organizaciones públicas y privadas, como variables determinantes de los procesos de innovación y su papel en el desarrollo.

De acuerdo a Foster y Potts (2007) y Dopfer, Foster y Potts (2004), la estructura analítica micro-meso-macro logra una representación adecuada de la economía como un sistema complejo compuesto de reglas genéricas (conocimiento) y su respectiva población de adoptantes, contenidas en las denominadas unidades meso que sirven de soporte a las interacciones entre los dominios micro y macro. En este sentido, el dominio micro se refiere a las elecciones individuales de agentes y organizaciones, y el macro al resultado emergente asociado a ellas.

En general de acuerdo con varios autores el marco conceptual del NSI puede contribuir con la necesidad de los sistemas económicos menos desarrollados de adelantar mejor investigación de las actividades de desarrollo, difusión y uso de conocimiento que confiera mayor alcance explicativo de los procesos de innovación, especialmente mediante estudios comparativos y de caso. Edquist (2005); Foster y Potts (2007)

6. Investigación y Desarrollo en Colombia.

En general se analizan las interacciones de los agentes económicos y sociales con base en las reglas establecidas. La revisión se efectuó en fuentes secundarias.

Colombia ha sustentado su desarrollo económico y social principalmente en la explotación de sus materias primas. La inversión en actividades de Investigación y Desarrollo es baja. Según el Banco mundial el gasto en I + D fue del 0,23% del PIB, está por debajo de Argentina, Brasil, Chile, México, mientras que en Latinoamérica y El Caribe fue de 0,76% y en el mundo el 2.17%. (ver cuadro 1.)

Cuadro 1. Datos sobre Investigación y Desarrollo en países Latinoamericanos

	Research and development (R&D)		Scientific and technical journal articles	Expenditures for R&D % of GDP	High-technology exports		Charges for the use of intellectual property		Patent applications filed		Trademark applications filed
	Researchers	Technicians			Receipts \$ millions	% of manufactured exports	Payments \$ millions	Residents	Nonresidents		
	full-time equivalent per million people	full-time equivalent per million people									
	2005-14	2005-14			2013	2005-14	2015	2015	2015	2015	
Argentina	1,226	281	8,053	0.58	1,427	6.7	171	1,867	509	4,173	58,486
Brazil	698	645	48,622	1.15	8,848	12.3	581	5,25	4,659	25,683	157,016
Chile	391	309	5,158	0.36	532	5.9	88	1,545	452	2,653	31,869
Colombia	164	..	4,456	0.23	724	7.7	53	437	260	1,898	26,366
Mexico	383	172	13,112	0.50	45,781	14.7	308	873	1,246	14,889	110,525
World	1,268	..	2,184,420	2.17	2,147,396	17.1	327,861	366,819	1,713,099	793,31	4,886,846
Latin America & Caribbean	524	396	85,554	0.76	59,631	12.1	1,042	12,628	7,372	53,82	472,551

Fuente: World Bank. World Development Indicators. Table 5.13

La figura 1 muestra el comportamiento de los gastos en investigación y desarrollo en Colombia entre los años 2001 y 2013. Se observa que entre los años 2007 y 2013, el aporte como porcentaje del PIB fue muy uniforme alrededor del 0,22%.

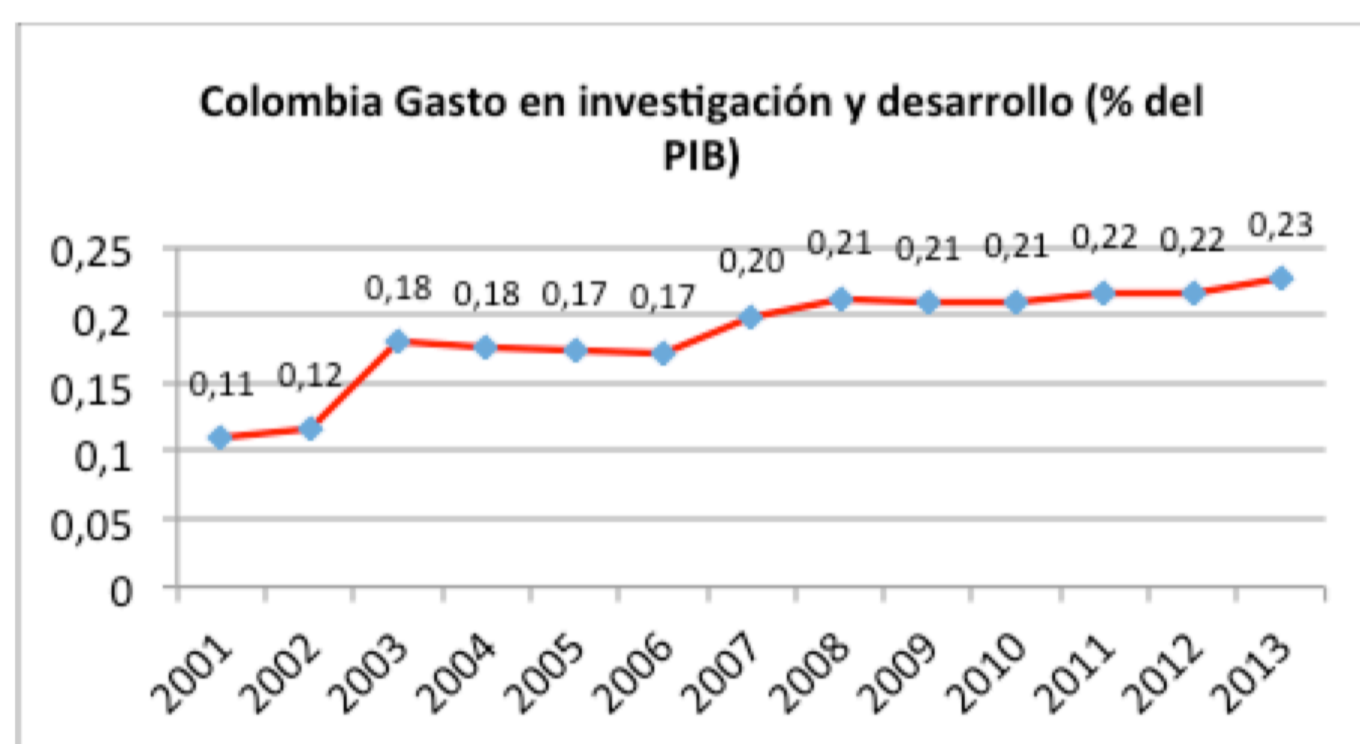


Figura 1. Colombia Gasto en investigación y desarrollo (% del PIB)

En producción de artículos científicos y técnicos también presenta menores indicadores, así como en investigadores a tiempo completo por millón de habitantes, en Colombia fue de 164 en Latinoamérica y El Caribe fue 524 investigadores. En cuanto a solicitudes de patente presentadas Colombia presentó 260 y Latinoamérica 7372. De hecho, las condiciones para la innovación han mejorado, la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) tienen mayor presencia en el Plan Nacional de Desarrollo (PND), el sistema de distribución de regalías asigna el 10% de los ingresos de recursos no renovables a un Fondo para CTI.

7. El sector empresarial en el sistema de innovación

Los negocios representan la fuente principal de dinamismo en todos los sistemas de innovación de alto rendimiento y ayudan a potenciar las actividades de las universidades e institutos de investigación (OCDE, 2014, p.2).

Las empresas colombianas participan poco en innovación. Solo un tercio de las empresas manufactureras han introducido innovaciones. Únicamente el 30% del total de I + D se lleva a cabo por parte del sector empresarial, algo menos del 50% en Brasil. (OCDE, 2014, p.2).

Para fortalecer la innovación en el sector empresarial, su apoyo debe ser una prioridad y estar dirigido a la construcción de capacidades de innovación internas de las empresas, especialmente a través de la inversión en recursos humanos. Se confirma en este sentido que las empresas colombianas al igual que la de muchos países en desarrollo se limitan a adquirir tecnología es decir sesgados en favor de la transferencia y difusión tecnológica generados en las economías industrializadas. Así lo confirma Correa (1997) al plantear que en los países en vía de desarrollo, la política tecnológica se basó en promover la incorporación de maquinaria y equipos o en facilitar la adquisición de esos bienes y su eficiente utilización.

8. Recursos humanos para la innovación

Los recursos humanos son clave para la innovación, Colombia está rezagada con respecto a América Latina en estudiantes graduados de doctorados. El equilibrio entre la educación técnica y la educación superior es problemático en gran parte de América Latina, donde generalmente el 70 % del cohorte recibe educación superior y el 30% educación técnica. Esta "pirámide invertida" existe en Colombia. La educación superior padece una tasa general de deserción del 45%, que se acrecienta de manera inversa en relación con los ingresos de los padres

9. Las Universidades y los institutos de investigación.

Colombia cuenta con un total de 81 universidades (32 públicas y 49 privadas). Tres cuartas partes de la población estudiantil asisten a universidades públicas. Sólo una pequeña parte de los profesores de educación superior tienen doctorados y se concentran en las universidades de élite. La financiación de la investigación de las universidades proviene de varias fuentes. Una pequeña proporción de la financiación básica se asigna ahora en función de la cantidad y calidad de la producción científica de las universidades. Los ingresos para proyectos provienen de las subvenciones gestionadas por Colciencias y otros contratos externos. Los ingresos de investigación por contratos industriales son mínimos. La intensidad de los vínculos entre las universidades y la industria es similar a la de muchos otros países de América Latina, aunque tanto el sector empresarial como el mundo universitario la consideran inadecuada (OCDE, 2014, p.9).

Colombia cuenta con algunos institutos de investigación básica. Unos 19 laboratorios estatales que producen principalmente conocimientos para la formulación de leyes, reglamentos u otros efectos de índole gubernamental. Organizaciones de investigación y tecnología (OIT), cuyo objetivo principal es generar conocimientos y servicios para la industria. La relevancia económica y social de la investigación pública se encuentra condicionada por otros aspectos del sistema. En un sistema de innovación empresarial débil, existe una demanda limitada de innovación por parte de los productores: las empresas que no son innovadoras tampoco exigen a sus proveedores que innoven. (OCDE, 2014, p.9).

A nivel de doctorados, el número de personas con estudios doctorales en ciencias, ingeniería y otras áreas por cada 100.000 habitantes es inferior al de otros diez países de América Latina y el Caribe. La débil infraestructura de investigación y las diversas barreras que entorpecen las operaciones de las empresas, contribuyen al desempeño deficiente que tiene Colombia en materia de propiedad intelectual.

10. La gobernanza y la combinación de políticas

A nivel gubernamental los esfuerzos se han enfocado en replantear las políticas y estrategias de desarrollo regional, hacia el establecimiento de un vínculo entre la universidad, la empresa y el estado, con el fin de crear entornos óptimos para el crecimiento, donde se gesten de manera cooperada proyectos de investigación que generen innovación en el sector productivo y de esta forma se logre el desarrollo económico y social que requieren las regiones.

En Colombia, el Departamento Nacional de Planeación (DNP) se encarga de la coordinación general de la política gubernamental para el desarrollo económico y social. Colciencias es un actor clave en materia de CTI, tiene fuertes redes de interacción con la comunidad académica, mucho más que en el ámbito empresarial y coordina las políticas de innovación e investigación en todos los ámbitos gubernamentales. (OCDE, 2014, p.12). El papel relativamente débil de la industria y el peso correspondiente de las organizaciones públicas de investigación en el sistema de innovación también caracteriza a muchos otros países que se encuentran atravesando la misma etapa de desarrollo que Colombia. Sin embargo, los negocios son la fuerza motriz de los sistemas de innovación y la innovación empresarial.

En este contexto Colciencias es un actor clave, tiene tres actividades principales: coordinar, desarrollar e implementar políticas para el "sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación"; desarrollar capacidades y programas de innovación e investigación, con el fin de apoyar el desarrollo económico y social en el sector de la educación superior, la investigación y los negocios y, finalmente, desarrollar capital humano para la investigación y la innovación. A pesar de que Colombia ha reconocido la necesidad de coordinación en el sistema nacional de innovación, aún es difícil enfrentar retos "horizontales". El abordar los bajos niveles de innovación y productividad en la industria y en los servicios, sectores directamente vinculados con la creación de riqueza, es quizá el área más importante para el desarrollo de políticas de innovación.

11. Conclusiones

El papel crítico de los miembros de la academia se convierte en un factor de debate sobre la posición y rol que debe asumir la Universidad frente a su función de extensión. Mientras para unos la universidad debe fortalecer su enfoque empresarial, para otros lo que debe primar es su enfoque humanista, razón por la cual se debe trabajar en la construcción del perfil que se le quiere dar a cada universidad frente a la interacción con la sociedad.

Atendiendo el criterio del enfoque teórico NSI es necesario propiciar la relación entre el sector productivo y los organismos públicos de investigación, junto a ello propiciar mayor inversión en la formación y calificación del personal humano, dado que este es el motor más importante en la innovación. Igualmente el gobierno puede recompensar las iniciativas y emprendimiento innovador en el sector productivo.

Se requiere que las Universidades sean apoyadas en su transición de un enfoque con base en la enseñanza hacia instituciones de investigación, y formación doctoral del profesorado. Es necesario fomentar la creación de vínculos entre la universidad y la industria para trabajar en áreas de importancia mutua enfocado en las tecnologías en lugar de las ramas de la industria. Para ello se requiere que el gobierno revise los obstáculos de tipo normativo en el proceso de colaboración con la industria y la creación de spin-offs.

Se requiere una coordinación efectiva entre el gobierno central y las regiones. Es importante fortalecer las capacidades de las autoridades sub- nacionales para garantizar la coherencia a nivel nacional. De hecho un sistema nacional de innovación abarca una amplia gama de actores: empresas, organizaciones de investigación, gobierno y muchas otras instituciones. En la gobernanza colombiana, la idea de "sistemas" de innovación está estrechamente vinculada a las instituciones, buscando impulsar el desarrollo económico y social.

Las estructuras de gobierno, la formulación de políticas y los procesos de planificación deben reducir las tensiones entre el ciclo político cortoplacista y la visión de largo plazo del sistema de innovación.

Uno de los factores a tomar en cuenta es el de la "propiedad intelectual", esto puede estimular a las empresas nacionales a inventar, a las universidades nacionales a transferir conocimientos y a firmas extranjeras a implementar o conceder licencias de nuevas tecnologías. Así las universidades y organismos públicos de investigación utilizarían los instrumentos de propiedad intelectual para incrementar el valor económico e impulsar una colaboración más estrecha con el sector productivo.

Hablar de ausencia de nexos entre la academia y la empresa no es extraño en países en vía de desarrollo y en territorios con un tejido empresarial muy poco desarrollado, carente de propensión hacia la innovación y con bajos niveles de inversión en actividades de investigación y desarrollo. Se puede concluir que la vinculación entre la universidad y la empresa, es ese eslabón perdido que apalancaría el desarrollo nacional y regional, mediante la generación de nuevos productos, servicios, nuevos procesos y desarrollos tecnológicos (Innovación) del sector productivo.

Referencias

Acosta, J. (2011). Políticas productivas de innovación y regiones y el desarrollo de parques científicos y tecnológicos entre nación, regiones, empresas y universidades. Alusión a los proyectos de parques en Bogotá. (s.l). Recuperado (25/03/2014) de: <http://www.colombialider.org/wp-content/uploads/2011/07/Pol%C3%ADtica-Productiva-Innovacion-y-parques-tecnol%C3%B3gicos-Julio-2011.pdf>

Aranguren, M; Guibert, J; Valdalisio, J & Wilson, J. (2016). Academic Institutions as Change Agents for Territorial Development. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/James_Wilson12/publication/301636065_Academic_Institutions_as_Change_Agents_for_Territorial_Development/links/57

CINDA (2011): Educación Superior en Iberoamérica. Informe 2011, José Joaquín Brunner, Editor-Coordenador, Rocío Ferrada Hurtado, editora adjunta, Santiago de Chile, Universia, Telefónica, The World Bank.

Ding, W. & Choi, E. (2011). "Divergent Paths to Commercial Science: A Comparison of Scientists' Founding and Advising Activities. Research Policy 40: 69-80.

Correa, C. (1997). Comentario a "Bases para un régimen de tecnología", *De Jorge A. Sábado. Redes*, 4 (10). ISSN (Versión impresa): 0328-3186.

Demain, A. The Relationship between Universities and Industry: The American University Perspective. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/228404779_The_relationship_between_universities_and_industry_The_American_university_perspective

Dopfer, K., Foster, J. & Potts, J. (2004). Micro-meso-macro. *Journal of Evolutionary Economics*, 14, 263-279.

Edquist, C. (2005). Systems of Innovations. Perspectives and Challenges. En J. Fagerberg, D. Mowery and R. Nelson (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation* (pp. 181-208). Oxford, USA: Oxford University Press.

Escamilla, C. y Gómez, M. (2012). Modelo de vinculación entre las Instituciones de Educación Superior y las empresas: gestión del conocimiento. *Acta Universitaria*, 22 (2):3. (feb – marz). ISBN 978-956-7106-58-5. Recuperado (18/02/2014) de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41623191005>

Foster, J., & Potts, J. (2007). A Micro-Meso-Macro Perspective on the Methodology of Evolutionary Economics: Integrating History, Simulation and

López, S. (2012). La vinculación con las empresas. Una nueva función de las instituciones de educación superior en México. (s.l).

Mondragón, C. (2012). La relación entre industria y universidades. Cuadernos De Estudios Empresariales, 20, 81-105. Recuperado de: <http://revistas.ucm.es/index.php/CESE/article/view/38962>

Morales, M; Sanabria, P y Caballero, D. (2014). Características de la vinculación Universidad-Entorno en la Universidad Nacional de Colombia. En rev.fac.cienc.econ., Vol. XXIII (1), Junio 2015, 189-208.

Navarro, E y Villarroel, C. (2011). Universidad y Sociedad: ¿Responsabilidades Olvidadas? *Revista Chilena de Ingeniería*, 19 (2). 166-167. ISSN (Versión impresa): 0718-3291

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2014). Estudios de la OCDE de las Políticas de Innovación: Colombia Resumen ejecutivo. Recuperado de: <https://www.oecd.org/sti/inno/colombia-innovation-review-assessment-and-recommendations-spanish.pdf>

Ortega, F. (2014). El papel de la universidad en entornos de baja tecnología. Recuperado de: digital.csic.es/bitstream/10261/132579/1/universidadbajatecno.pdf

Pedreño, A. (2010). Globalización y sociedad del conocimiento. En "La globalización en el siglo XXI: retos y dilemas". *Ekonomi Gerizan*, Número: 16. Recuperado de: http://www.fcavn.es/Castellano/Publicaciones/Ekonomi_Gerizan/16_i.asp

Perkmann, M., Tartari, V., McKelveyb, M., Autio, E., Broström, A., D'Este, P. Fini, R., Geunae, A., Grimaldi, R., Hughes, A., Krabel, S., Kitson, M., Llerena, P., Lissoni, Salter & Sobrero, M. (2013). Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university–industry relations. In *Research Policy*. 42. 423-442. doi.org/10.1016/j.respol.2012.09.007

Pineda, K; Morales, M & Ortiz, M. (2011). Modelos y mecanismos de interacción universidad-empresa-estado: retos para las universidades colombianas. *Equidad y Desarrollo*, 0(15), 41-67. doi:<http://dx.doi.org/10.19052/ed.193>

Rodríguez-Pose, A. (2012). Los parques científicos y tecnológicos en América Latina: Un análisis de la situación actual. New York: BID. Code: IDB-MG-131

Science Business Innovation Board .AISBL. (2012). Making industry-university partnerships work. Lessons from successful collaborations. Recuperado de: <http://www.sciencebusiness.net/Assets/94fe6d15-5432-4cf9-a656-633248e63541.pdf>

Soh, P. y Subramanian, A. M. (2013). When do firms benefit from university–industry R&D collaborations? The implications of firm R&D focus on scientific research and technological recombination. s.l: Phan. doi.org/10.1016/j.jbusvent.2013.11.001

Torres, M. (2015). Mensaje de apertura de la conferencia y encuentro regional de cátedras UNESCO "la responsabilidad social de las universidades: implicaciones para América Latina y el Caribe". En *La Responsabilidad Social de las Universidades: Implicaciones para América Latina y el Caribe*. Aponte Hernández, Eduardo (ed.). Puerto Rico: Recuperado de: unesdoc.unesco.org/images/0024/002442/244270m.pdf

Vega, A. (2011). El marco conceptual del sistema nacional de innovación y las economías menos desarrolladas. *Revista CIFE*, 17, (12), 151 - 166.

Vilalta, J. (2013). La tercera misión universitaria. Innovación y transferencia de conocimientos en las universidades españolas. Recuperado de: <http://www.studixxi.com/site/wp-content/uploads/00.-Cuaderno-de-trabajo-4-print.pdf>

World Bank. World Development Indicators. Recuperado de: <http://datos.bancomundial.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS>

World Bank. World Development Indicators. Recuperado de: <http://wdi.worldbank.org/tables>

World Bank. World Development Indicators. Recuperado de: <http://wdi.worldbank.org/table/5.13>

1. Magister en Gerencia de Empresas. UNET. Docente UFPS. Departamento de Ciencias Administrativas – Universidad Francisco de Paula Santander - Cúcuta. E-mail: magdazarelasa@ufps.edu.co