

January 2011

Modelos y mecanismos de interacción Universidad-empresa-Estado: retos para las universidades colombianas

Katherine Pineda Márquez

Universidad Militar Nueva Granada, kpinedamar@gmail.com

María Eugenia Morales Rubiano

Universidad Militar Nueva Granada, maria.morales@unimilitar.edu.co

María Carolina Ortiz Riaga

Universidad Militar Nueva Granada, maria.ortiz@unimilitar.edu.co

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/ruls>

Citación recomendada

Pineda Márquez, K., M.E. Morales Rubiano, y M.C. Ortiz Riaga (2011). Modelos y mecanismos de interacción Universidad-empresa-Estado: retos para las universidades colombianas. Revista de la Universidad de La Salle, (56), 107-136.

This Artículo de Revista is brought to you for free and open access by the Revistas de divulgación at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Revista de la Universidad de La Salle by an authorized editor of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

Modelos y mecanismos de interacción

Universidad-empresa-Estado:
retos para las universidades colombianas*

Katherine Pineda Márquez**

María Eugenia Morales Rubiano***

María Carolina Ortiz Riaga****

■ Resumen

Las interacciones entre las universidades y el entorno han sido objeto de estudio en las últimas décadas, sobre todo en el marco de la nueva economía, donde se toma el conocimiento como factor estratégico para la generación de riqueza, y a las universidades como las organizaciones que deben producirlo. El objeto de este artículo es presentar una revisión de literatura alrededor de los principales modelos y mecanismos de interacción Universidad-entorno, con el fin de identificar algunos retos para las universidades colombianas. Esta revisión se realizó en fuentes

* Artículo de revisión producto del desarrollo del Proyecto Institucional Integración Universidad, Empresa y Estado, financiado y ejecutado por la Universidad Militar Nueva Granada. Reproducimos el presente texto con la debida autorización de la editora y del Comité Editorial del revista *Equidad & Desarrollo*, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Programa de Economía, Universidad de La Salle, en cuyo número 15 (enero-junio de 2011) fue publicado originalmente. De igual manera se cuenta con la autorización de sus respectivas autoras.

** Administradora de Empresas, Universidad Nacional de Colombia. Joven investigadora del Grupo de Estudio en Competitividad, Estrategia e Innovación (Gecei), Universidad Militar Nueva Granada. Correo electrónico: kpinedamar@gmail.com.

*** Administradora de Empresas y Magíster en Administración, Universidad Nacional de Colombia. Docente investigadora, Universidad Militar Nueva Granada, integrante del Grupo Estudio en Competitividad, Estrategia e Innovación (Gecei), Universidad Militar Nueva Granada. Correo electrónico: maria.morales@unimilitar.edu.co.

**** Psicóloga, Especialista en Docencia Universitaria y Magíster en Educación, Pontificia Universidad Javeriana. Docente de tiempo completo, Universidad Militar Nueva Granada. Directora del Grupo de Investigación en Emprendimiento y Empresariado (GEEMP), adscrito al Centro de Investigaciones Económicas de la Universidad Militar Nueva Granada. Correo electrónico: maria.ortiz@unimilitar.edu.co.

secundarias, principalmente en bases de datos científicas, y arrojó como resultado que estos modelos y mecanismos han tendido a homogeneizarse, aplicándose indistintamente en los contextos particulares de cada región, produciendo resultados positivos especialmente en Estados Unidos y otros países industrializados, y, por el contrario, fuertes diferencias ideológicas y limitaciones en las interacciones entre los diferentes actores, así como en las capacidades en términos de ciencia, tecnología e innovación de los países en desarrollo, como Colombia. Algunos de los retos que tienen las universidades colombianas están relacionados con el desafío de incrementar sus capacidades de investigación, su acumulación y transferencia de conocimiento, mejorar sus políticas de propiedad intelectual y construir su propio modelo de interacción a partir de sus capacidades internas y del contexto en el cual están inmersas.

Palabras clave: empresa, Estado, mecanismos, modelos, Universidad.

Introducción

A lo largo de la historia, las funciones misionales que han asumido las universidades han sido la formación o docencia, la investigación y la extensión o proyección social, bajo la cual han establecido profundas interacciones en las últimas décadas, con empresas e instituciones gubernamentales de carácter local e internacional.

El propósito de este documento es hacer una revisión de la literatura alrededor de los principales modelos de interacción Universidad-entorno, y los mecanismos usados para ello en diferentes ámbitos, con el fin de identificar algunos retos para las universidades colombianas. Para ello, se ha realizado una revisión bibliográfica en bases de datos libres y por suscripción y en otros documentos institucionales y regulatorios, que han aportado información relevante acerca de las dinámicas en torno al tema objeto de estudio.

El artículo se divide en cuatro partes: en primera instancia se abordan las funciones misionales o sustantivas de las universidades, posteriormente se muestran

los principales modelos que se han propuesto para explicar las interacciones de las universidades con otros agentes del entorno, después se presentan los mecanismos que han permitido materializar estas relaciones en diferentes regiones del mundo y desde los diferentes agentes implicados en estas. Finalmente, se exponen algunos retos que tienen las universidades colombianas frente a dichas interacciones y las conclusiones derivadas de la revisión.

Las funciones misionales de la Universidad

Desde sus inicios, la Universidad ha sido un agente fundamental para dar respuesta a las inquietudes del ser humano, y además ha sido instrumento para el desarrollo de las sociedades (Clark, 1991). Las primeras organizaciones formales son las de Bolonia, París y Oxford, creadas hacia los siglos X y XI (Moncada, 2008).

En la medida en que las inquietudes y necesidades de las sociedades se han transformado, las funciones de las universidades igualmente lo han hecho, redefiniendo sus características y principios, para responder a su entorno. De esta manera, actualmente sus funciones misionales o sustantivas son la formación o docencia, la investigación y la extensión (Castro et ál., 2009; Gutiérrez, 2007; Moncada, 2008; Revelo, 2004; Sánchez et ál., 2009; UNESCO, 1998), las cuales se han transformado en el marco del ordenamiento económico mundial, caracterizado por la importancia de la producción de conocimientos, e impulsado por políticas de competitividad, como producto de mayores esfuerzos en la construcción de conocimientos e innovación (Boissier, 2001 citado en Maldonado, 2008).

La formación

La función de formación ha sido la misión fundamental de las universidades desde su creación. Responde a la necesidad inherente al ser humano de adquirir nuevos conocimientos, los cuales se han transferido a lo largo de la historia de padres a hijos y entre comunidades. Gutiérrez (2007) señala que la función de formación permite a los individuos el refinamiento de sus capacidades y el acceso a las expresiones más elaboradas de la cultura, haciéndolos partícipes y, a la vez, constructores de esta. De acuerdo con Peón (1999), la formación

llevada a cabo por la Universidad antigua consistía más en una transferencia de conocimientos hasta el punto en que estos fueran incorporados plenamente por el receptor; mientras que en la actualidad, la formación consiste mayormente en una simple transmisión de estos, muchas veces relacionada con habilidades instrumentales dirigidas al mercado.

La investigación

A través de esta función de investigación se reproduce, crea y recrea el conocimiento, a partir de un conocimiento ya existente; se garantiza la vitalidad de las universidades y el sentido de su actividad; y se debaten los diferentes tópicos del mundo académico, aportando alternativas de desarrollo mediante la reflexión y el análisis (Gutiérrez, 2007). La investigación se implementó formalmente por primera vez en la Universidad de Berlín en 1810, bajo las directrices de Guillermo de Humboldt, quien señaló que la ciencia de la Universidad es “la unión de la ciencia objetiva con la formación subjetiva” (Gómez, 1998: 85), como rechazo a la idea de que el saber era una acumulación de aportes de tiempos anteriores.

La Universidad de Berlín se definió como institución por la unidad de enseñanza, la libertad académica y la investigación; basándose no solamente en el conocimiento aceptado, sino en demostrar cómo se había producido este conocimiento (Moncada, 2008). De allí, la investigación se expandió en Europa, Estados Unidos, Japón y América, generando lo que se llamó la *primera revolución educativa*, alimentada por el espíritu científico emergente en las universidades, lo cual propició el surgimiento de la Universidad moderna (Moncada, 2008).

La extensión

La función de extensión se refiere a todas aquellas actividades a través de las cuales la Universidad se relaciona con su entorno, es decir, con la sociedad, las empresas y el Estado; es también llamada la *tercera misión de las universidades* (Comisión Europea, 2004 citada en Bueno, 2007). Aunque el término *extensión educativa* se usó por primera vez en 1873 en la Universidad de Cambridge en Inglaterra, para designar una determinada innovación en materia

de enseñanza, se convirtió en la tercera función sustantiva y en el elemento dinamizador que facilita el flujo continuo de conocimientos compartidos entre la Universidad y la sociedad (Morales et ál., 2010). Ortega y Gasset se había aproximado al concepto en 1930, al afirmar que la Universidad debía incorporar a su misión un tercer aspecto concerniente al compromiso con la sociedad y con su tiempo, y desarrollar capacidades para saber aplicar la ciencia (Ortega y Gasset, 1930 citado en Regil, 2004).

Las funciones antes mencionadas requieren que las universidades cuenten con un carácter universal, científico, corporativo y autónomo, que difunda la ciencia y se encuentre al servicio de la sociedad (Gibbons et ál., 1994 citados en Bueno, 2007), indicando que se ha hecho necesario para las instituciones educativas influir en su entorno de una forma más activa, pasando de un estado inicial en donde el incentivo era básicamente académico, a un estado en el que se aplica el conocimiento a la satisfacción de necesidades o a la resolución de problemas del medio, ejerciendo formación en áreas como el emprendimiento, la innovación, el liderazgo y la responsabilidad social, ya que los conocimientos no solo se producen y transmiten, sino que se registran, se aplican, se patentan, se comercializan, se asocian, se exportan y se importan (Moncada, 2008).

Entendiendo un modelo como una perspectiva teórica, y un mecanismo como los instrumentos o métodos para aplicar estos conocimientos en contextos reales en la práctica, a continuación se presentan los principales modelos que han sustentado las relaciones entre las universidades, las empresas y el Estado y, posteriormente, los mecanismos para llevarlos a la práctica.

Modelos de relación entre las universidades y su entorno

Teniendo en cuenta que el conocimiento es producido por una variedad de organizaciones, como las universidades, las empresas, los laboratorios estatales y privados (Casas, 1997), y que son tres vértices los que principalmente estructuran el campo de generación y circulación de conocimiento y su impacto: los sistemas políticos, los sistemas económicos y los sistemas educativos (Maldonado, 2008), para el avance de las actividades de ciencia y tecnología se han planteado distintos modelos teóricos tendientes a explicar la integración de las

universidades con otros actores de la sociedad. En este sentido, el tema de las interacciones entre la Universidad y su entorno ha sido objeto de una vasta cantidad de investigaciones (Castellanos et ál., 2003; Etkowitz y Leydesdorff, 2000; Torres et ál., 2009, entre otros) que han evidenciado una relación positiva entre las vinculaciones Universidad-entorno y la intensidad con que se realizan actividades de I+D.

De acuerdo con Villaveces (2006), las primeras vinculaciones entre la academia y el entorno se dieron bajo un esquema de oferta-demanda en el llamado *modelo lineal* o *modo 1* de transferencia del conocimiento, desde el ámbito académico hacia el ámbito industrial, bajo un carácter disciplinar, homogéneo y jerárquico, realizado solo en universidades y centros de investigación para satisfacer intereses académicos y disciplinarios. Posteriormente, el *modo 2* se caracterizó por plantear una transferencia de conocimiento más transdisciplinaria, heterogénea y heterárquica, donde primó la aplicabilidad y la utilidad social de la investigación, realizada alrededor de un problema, por grupos creados ad hoc (Jiménez y Ramos, 2009; Villaveces, 2006). El planteamiento de este modo 2 de transferencia de conocimiento dio paso a modelos más concretos de relación entre universidades, empresas y Estado, como el modelo del triángulo de Sabato y Botana (1986), el de sistemas de innovación (Freeman, 1987; Lundvall, 1985 citados en Lundvall, 1997) y el de la triple hélice (Etkowitz y Leydesdorff, 1995), entre otros.

Modelo del triángulo de Sabato

El modelo del triángulo de Sabato se presentó en 1968, como una estrategia para relacionar el Gobierno, las empresas públicas y la infraestructura pública en ciencia y tecnología, en los países de Latinoamérica, ya que la región contaba con la particularidad de que el Estado participaba activamente en el manejo de algunas industrias (Casas, 1997; Maldonado, 2008). Debido a lo anterior, el planteamiento de este modelo se centró en ofrecer estrategias para regular el funcionamiento del Gobierno en su relación con otros agentes públicos, y plantear soluciones para el denominado *círculo vicioso de dependencia* que estaba ocurriendo en la región, caracterizado por la falta de innovación y el sentimiento de incapacidad (Sabato y Botana, 1986: 4-5), sumado a la falta

de personal calificado en pequeñas y medianas empresas, la baja inversión en investigación y desarrollo (I+D), el bajo funcionamiento de las instituciones de conocimiento locales y la alta dependencia de la ciencia y tecnología extranjera (Arocena y Sutz, 2001; Matozo et ál., 2007). Por ello, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) promovió varias políticas para el fomento de las actividades de ciencia y tecnología en Latinoamérica, entre estas, el planeamiento del modelo del triángulo de Sábato y el surgimiento de entidades reguladoras de las actividades de ciencia y tecnología en la región, como es el caso de Colciencias en Colombia y Conicyt en Chile (Maldonado, 2008).

El modelo del triángulo de Sábato fue planteado por Jorge Sábato y Natalio Botana, en el documento llamado “La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina”, en el cual plantearon un triángulo (figura 1) cuyos vértices son el *Gobierno* (contenido por los roles institucionales que tienen como objetivo formular políticas y movilizar recursos desde y hacia los otros vértices), las *empresas públicas o estructura productiva* (contenida por los sectores productivos que proveen bienes y servicios) y la *infraestructura pública científico-tecnológica* (contenida por las instituciones de investigación científica y tecnológica públicas), los cuales interactúan en *intrarrelaciones* que ocurren en cada vértice, realizadas entre los tres vértices, y *extrarrelaciones* entre cada vértice con el exterior (Plonski, 1995 citado en Silva y Kovaleski, 2009).

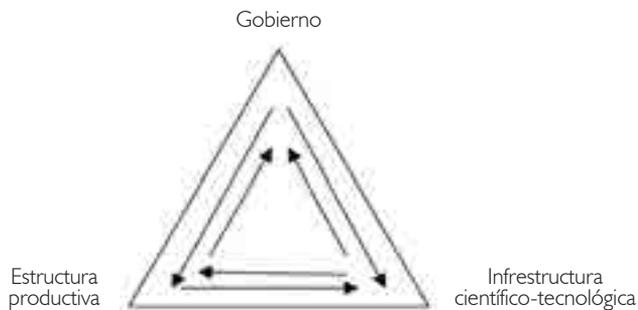


Figura 1.
Esquema del modelo de triángulo de Sábato

Fuente: elaboración propia con base en Sábato y Botana (1968: 7).

Según Sábato y Botana, este es un solo triángulo nacional en el que la sociedad interviene para mantenerlo y responder a las necesidades externas; aquí radica la principal diferencia con el modelo de la triple hélice, en el cual se plantean múltiples esquemas de interacción.

Los autores se aproximaron al modelo de sistemas de innovación, al advertir la imperante necesidad de promover “sistemas de relaciones científico-tecnológicas en unidades limitadas” o bien, “conglomerados industriales públicos o privados” (Sábato y Botana, 1986: 9). También afirmaron que la soberanía de los países estaría en juego sin el desarrollo en ciencia y tecnología, debido a la dependencia tecnológica en relación con otros países. Ejemplo de ello es la llamada “fuga de cerebros” o el éxodo de investigadores latinoamericanos hacia infraestructuras científico-tecnológicas del exterior, donde pueden vincularse a un triángulo plenamente capacitado para satisfacer sus demandas (Sábato y Botana, 1986: 7).

Modelo de los sistemas de innovación

El modelo de los sistemas de innovación (Freeman, 1987; Lundvall, 1985 citados en Lundvall, 1997) plantea la integración de diferentes agentes de la innovación en estructuras transdisciplinarias e interactivas complejas, donde los agentes y organizaciones se comunican, cooperan y establecen relaciones de largo plazo y condiciones económicas, jurídicas y tecnológicas para el fortalecimiento de la innovación y la productividad de una región o localidad.

Estos sistemas tienen en cuenta el carácter evolutivo y dinámico de la innovación y, por ello, conciben las innovaciones como procesos acumulativos, interactivos y sociales, inciertos e institucionalizados (Lundvall, 1997), donde la innovación no se explica por la dotación de factores, sino por la organización de los mercados y por las formas prevalcientes de interacción. Asimismo, la innovación tecnológica de un país se ve limitada por las condiciones locales y regionales de innovación, las relaciones de poder, los procesos culturales y la especialización productiva de los países, igualmente por las presiones del mercado nacional, las instituciones nacionales, las competencias e incentivos en producción e investigación (Tidd et ál., 2005).

El surgimiento de los sistemas de innovación ha recibido influencia de estudios precedentes relacionados con innovación y ambientes innovadores (Aydalot, 1986; Capello, 1999; Davelaar, 1991; y Schumpeter, 1981 citados en Rozga, 2003) e implícitamente en los estudios relacionados con la teoría de sistemas, que plantea el entendimiento de la realidad como un complejo donde las funciones entre agentes son complementarias. Sin embargo, el término *sistemas de innovación* surgió con la publicación de Friedrich List *The National System of Political Economy*, divulgada en 1841, que buscaba orientar el desarrollo de las empresas nacientes en Alemania, a través de procesos de aprendizaje y aplicación de nuevas tecnologías, para impulsar su competitividad frente a otros países como Inglaterra (Freeman, 1993 citado en Rincón, 2004). Los sistemas de innovación se han planteado a escala nacional, regional, local, sectorial. Los más comunes son los sistemas de innovación acionales y regionales:

- *Sistemas nacionales de innovación* (SNI). El término se planteó como un modelo interactivo para promover los procesos de innovación entre agentes institucionales, que se favorece por los procesos de globalización y se caracteriza por la existencia de vínculos o relaciones entre agentes, redes y sistemas de información, condiciones de competencia, incentivos, aprendizaje continuo, uso y generación de nuevas tecnologías (Lundvall, 1985; Richard y Nelson, 1993 citados en Edquist, 1997). Generalmente los procesos de innovación nacionales y los transnacionales provienen de sistemas regionales que se transforman crecientemente en estructuras globalizadas (Cooke, 1998); con el fenómeno de la región-Estado, las firmas globales han visto atractivas las regiones para sus actividades.
- *Sistemas regionales de innovación*. El concepto se atribuye a Cooke (1998), cuando comenzó a investigar la innovación como un fenómeno regional o sistémico. Esta visión ha sido influenciada por estudios precedentes relacionados con distritos industriales, clústeres, crecimiento del Estado regional, complejos tecnológicos regionalizados y tecnópolis (Castells y Hall, 1994; Marshall, 1932; Ohmae, 1997; Porter, 1991; y Saxenian, 1994 citados en Cooke, 1998) los cuales afirman, entre otras cosas, que la innovación puede darse desde el entorno hacia las empresas o desde la estructura interna de las empresas hacia el entorno. Los sistemas regionales enfatizan en la

producción colaboradora y en las relaciones de mediano y corto plazo, por la proximidad geográfica de las relaciones entre agentes (Cooke, 1998). Algunas críticas al modelo de sistemas de innovación afirman que el modelo otorga poca importancia a las universidades, como instituciones autónomas y marcadamente universales, que están siendo sometidas actualmente a “profundos y rápidos procesos de cambio o adaptación” (Arozena y Sutz, 2001: 1229), surgidos de presiones extraacadémicas.

Modelo de la triple hélice

La triple hélice es un modelo propuesto por Etzkowitz y Leydesdorff (1995) para integrar ciencia, tecnología y desenvolvimiento económico, bajo la tesis, según la cual, para maximizar la capitalización del conocimiento, la academia debe integrarse estrechamente con las firmas industriales (Etzkowitz y Leydesdorff, 1995; Etzkowitz et ál., 2000).

Este modelo se planteó como resultado de la revisión de diferentes hipótesis acerca de los vínculos Universidad-empresa-Estado, basándose en la teoría general de la innovación, la teoría social de Luhmann, la teoría de la evolución y algunos postulados de la biología molecular, como la doble hélice del ADN (Etzkowitz et ál., 2000) y varios modelos científicos como el modelo del triángulo de Sábato; la segunda revolución académica, bajo la cual se dieron nuevos papeles a la Universidad para el desarrollo científico y para el desenvolvimiento económico (Etzkowitz, 1998; Silva y Kovaleski, 2009); y la Política de Parques Tecnológicos que resalta las relaciones con el entorno para la competitividad de las empresas, con base en una mayor producción científica (Silva y Kovaleski, 2009). El modelo ha pasado por varias versiones (tabla 1), pero en resumen, propone la visión de la *Universidad emprendedora*, a partir de su estructura y funciones académicas (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000).

Tabla I.

Versiones de la triple hélice

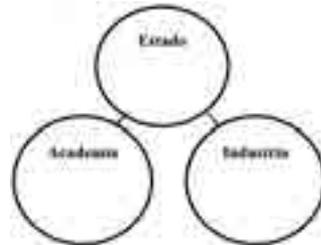
La triple hélice I

La primera versión del modelo afirma que bajo la administración general del Gobierno, se dirigen las relaciones entre la academia y la industria; esta versión tiene similitudes con el triángulo de Sábato. Algunos ejemplos de esta versión se encuentran en los países donde existe un esquema político socialista, como algunos países de Europa Oriental y en algunos países de América Latina, donde el Estado ejerce un importante papel en el sector industrial (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000: 111).



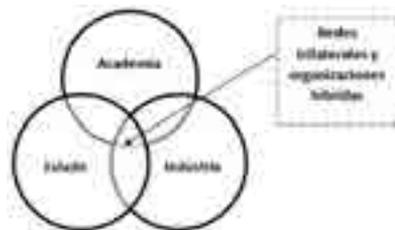
La triple hélice II

La segunda versión separa las esferas institucionales, afirmando su autonomía. Esta versión se limita por las fuertes barreras entre una y otra esfera, además de las relaciones preestablecidas (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000).



La triple hélice III

Esta versión establece una infraestructura para la generación de nuevo conocimiento, en la cual se superponen las esferas institucionales de manera que cada una toma el rol de la otra. En estos espacios de interfaz emergen organizaciones híbridas o interfaces, y un área ideal llamada Red Trilateral y de Organizaciones Híbridas (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000: 111).



Fuente: elaboración propia con base en Etzkowitz y Leydesdorff (2000: 111).

La última versión de la triple hélice responde a las críticas hechas a las anteriores versiones, respecto a la empresarialidad de las universidades, la comercialización del conocimiento y la función del Estado. Esta es la versión que más se

ha ajustado a las necesidades de los actores que interactúan para la innovación de base científica, ya que disminuye las fronteras entre las diferentes formas de conocimiento y entre las esferas de vinculación, enfatiza en el factor tiempo, al afirmar que las relaciones bilaterales entre las esferas son una transición hacia relaciones trilaterales en forma de espiral ascendente con respecto al tiempo, y remarca la función que desempeñan las interfaces en la interacción entre hélices (Etzkowitz et ál., 2000).

De acuerdo con Leydesdorff (2010), los ambientes de selección de las esferas, en términos de funciones, son la generación de riqueza económica, la producción organizada del conocimiento y el control normativo. Por otro lado, las subdinámicas para expandir el modelo son los intercambios económicos en el mercado, las variaciones geográficas y la organización del conocimiento. Así mismo, las condiciones para la integración son las transformaciones internas en cada una de las hélices, las influencias de una hélice sobre otra, las redes trilaterales de interacción y el efecto circular de los cambios en cada esfera institucional sobre sí mismas y sobre las demás. La tabla 2 muestra el rol de cada una de las esferas.

Tabla 2.
 Rol de las esferas institucionales en el modelo de la triple hélice

Rol de las universidades	El modelo otorga un rol estratégico a la Universidad en sus relaciones con la industria y elimina las diferencias entre disciplinas y tipos de conocimiento (Etzkowitz, 2000: 112).
Rol de las empresas	Las empresas buscan mejorar sus niveles de innovación, con el propósito de desarrollar nuevos productos y nuevas tecnologías, diversificar los productos y adquirir nuevos conocimientos, para ello, generan alianzas con otras hélices en centros de investigación cooperativa, parques tecnológicos, etcétera.
Rol de las organizaciones híbridas	Poseen autonomía para proponer y desarrollar políticas, programas y proyectos de vinculación, como producto del trabajo entre hélices. Generan ambientes para la formación de empresas e iniciativas para el desarrollo a partir del conocimiento, diseñan y realizar alianzas estratégicas (Etzkowitz, 2000: 112), crean grupos transdisciplinarios de investigación académica, organizan empresas universitarias, crean oficinas de patentes y licencias de transferencia de tecnología.

Rol del Estado

Regular y financiar la investigación, promover la interdisciplinariedad, la diversidad de tipos de conocimiento y la disolución de fronteras institucionales (Soto et ál., 2007), y generar políticas y estrategias de vinculación entre hélices (Etzkowitz, 2000: 112) y redes tecnológicas.

Fuente: elaboración propia.

Mecanismos de interrelación entre la Universidad y su entorno

Los mecanismos para la relación entre la Universidad y el entorno han sido iniciativas prácticas para materializar esta relación. Entre estas dinámicas sobresale el fomento a la investigación interdisciplinaria, transdisciplinaria y aplicada; la formación de profesionales con amplios conocimientos en innovación, emprendimiento, liderazgo e impacto social para su ejercicio profesional; el aumento de la inversión de los gobiernos y sectores empresariales en las actividades de investigación, innovación y desarrollo; entre otras, que han dado lugar a la llamada *Universidad moderna* (Castellanos et ál., 2003; Etzkowitz y Leydesdorff, 2000).

Los mecanismos varían según el contexto de los países desarrollados y los países en desarrollo (Torres et ál., 2009). En el caso de los países desarrollados, existe una tendencia creciente de las corporaciones privadas a desarrollar alianzas estratégicas con universidades, y muchos de estos países están introduciendo leyes y haciendo innovaciones institucionales de diferentes tipos, así como están descubriendo sus propios caminos de interacción y desarrollo de su capacidad de innovación. Los principales mecanismos son las *spin offs*, *spin outs* y *start ups*,¹ las oficinas de transferencia de tecnología (OTRI),² las incu-

¹ Cabe aclarar que las *spin offs*, en los términos del Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación superior en América Latina y el Caribe IESALC-UNESCO (2008) consisten en la transferencia de conocimiento a través del emprendimiento, así como en el caso de las *spin outs* y las *start ups*. Las *start ups* son los emprendimientos de base científica y tecnológica jóvenes, surgidos de procesos de incubación, las *spin off* son iniciativas empresariales de base científica y tecnológica que se encuentran en una fase madura, mientras que las *spin outs* son iniciativas empresariales surgidas de la independencia de una sección o área de una empresa de base tecnológica (Etzkowitz, 2002).

² Son organizaciones híbridas que se centran en identificar las necesidades tecnológicas de los sectores socioeconómicos, y favorecer la transferencia de tecnología entre el sector público y el privado, contribuyendo así a la aplicación y comercialización de los resultados de la I+D+i generada en las universidades y centros públicos de investigación.

badoras de empresas, los parques científicos y tecnológicos,³ las pasantías y prácticas profesionales, las consultorías, los programas de educación continuada, los centros de investigación cooperativa y de tecnología, las organizaciones regionales de innovación, las alianzas estratégicas o consorcios, los centros o unidades empresariales y las políticas institucionales y nacionales, entre otros.

Mecanismos en el ámbito norteamericano

En Norteamérica, las acciones más destacadas en torno a los mecanismos de interacción Universidad-entorno han ocurrido en Estados Unidos. Allí, el gobierno estadounidense asignó a las instituciones académicas un carácter independiente, como entidades con altas capacidades de transferencia de tecnología, y en 1980, a través de la Ley Bayh-Dole, dio titularidad a la propiedad intelectual para las universidades, pequeños negocios y organizaciones sin ánimo de lucro, en las investigaciones financiadas por el Gobierno. Por esta razón, las universidades fueron forzadas a comercializar sus investigaciones, aún careciendo de mecanismos y oficinas especializadas para la transferencia de tecnología.

Posteriormente, las universidades extendieron gradualmente sus actividades de transferencia tecnológica, a través de programas para el fomento del emprendimiento, como el Small Business Innovation Research (SBIR) y otras asociaciones especializadas (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000; Sobol, 2003).

Las universidades norteamericanas, especialmente las estadounidenses, cuentan con amplias ventajas respecto de otras universidades del mundo, en la materialización de relaciones entre las universidades y el entorno, favorecidas por una alta financiación, la protección de la propiedad intelectual, la interdisciplinariedad en la investigación y la descentralización en la normatividad que regula las actividades científicas y tecnológicas. Por ejemplo, las universidades de Harvard y el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), ambas instituciones

³ Los parques científicos y tecnológicos son estructuras que estimulan y gestionan el flujo de conocimiento y la tecnología entre universidades, instituciones de investigación, empresas y mercados; impulsan la creación y el crecimiento de empresas innovadoras mediante mecanismos de incubación y generación centrífuga (*spin-off*), y proporcionan otros servicios de valor añadido, así como espacios e instalaciones de gran calidad (IASP, 2002 citado en Casallas et ál., 2011).

privadas pertenecientes al estado de Massachusetts, participan activamente en proyectos económicos y sociales de la región, y cuentan con *spin offs*, *start ups*, parques tecnológicos, consultorías y contratos de investigación, oficinas de vinculación industrial, oficinas de desarrollo tecnológico, oficinas universitarias de patentes, centros de emprendimiento y de innovación tecnológica, programas de desarrollo empresarial y centros de investigación interdisciplinar (Archibugi y Coco, 2004; Pertuzé et ál., 2010; Pineda y Morales, 2010).

Mecanismos en el ámbito europeo

En Europa, a diferencia de las dinámicas ocurridas en Norteamérica, las universidades han permanecido más aisladas de los sectores empresariales, debido a las barreras ideológicas respecto de los procesos de vinculación de la Universidad a dinámicas de emprendimiento, de forma que muchas de las empresas europeas han buscado relacionarse con universidades estadounidenses. Respecto a la investigación, existe cierta desintegración en los procesos entre los centros de investigación y las universidades, y una normatividad y financiación para la investigación centralizadas, lo cual ha generado débiles políticas gubernamentales y universitarias para favorecer la vinculación de las universidades con el entorno, y ha implicado mayor burocracia y control y una escasa interdisciplinariedad en la investigación (Pineda y Morales, 2010). No obstante, entre los aspectos que favorecen las interacciones en las universidades europeas está su capital humano capacitado.

En consecuencia, respondiendo a las necesidades de la economía en Europa, se han creado universidades tecnológicas especializadas en la formación en investigación aplicada para la transferencia de tecnología hacia el sector productivo, como la Université de Technologie de Troyes (UTT), en Francia, de carácter experimental (Silva y Kovaleski, 2009).

De acuerdo con el CSIC (2010), en Europa, las universidades más destacadas son la Universidad de Cambridge y la Universidad de Oxford, ambas de Inglaterra y de carácter público. Estas universidades cuentan con programas de fomento al emprendimiento, oficinas de servicios legales, políticas de propiedad intelectual, programas de cooperación internacional, programas para

la sustentabilidad y el liderazgo, programas de financiamiento de proyectos de investigación, parques tecnológicos, *start ups*, incubadoras y *spin-offs* (Archibugi y Coco, 2004; Hershberg et ál., 2007; Hughes, 2006; Owen et ál., 2002; University of Cambridge, 2010 citados en Pineda y Morales, 2010).

Mecanismos en el ámbito asiático

En Asia, especialmente en Japón y Corea del Sur, se ha asimilado rápidamente el modelo de innovación de las universidades estadounidenses, que ha dado resultados tangibles en las dinámicas de innovación de la región. Sin embargo, en términos generales, las relaciones entre la Universidad y el entorno se han visto limitadas por la estructura normativa e institucional y por la escasez de inversionistas en investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), como ocurre en el caso de China, a pesar de ser considerada una de las potencias económicas de la región (Fujisue, 1998).

En cuanto a la investigación colaborativa entre universidades y empresas, así como en Europa, en Asia ha ocurrido más desde las empresas que requieren investigación para sus procesos de innovación tecnológica y prefieren colaborar con universidades e institutos extranjeros, como el MIT y la Universidad de Cambridge. Por ello, las universidades asiáticas han buscado responder a las necesidades de la industria local, promoviendo sus mejores universidades a los estándares de sus congéneres norteamericanas y europeas.

De acuerdo con el CSIC (2010) las universidades más destacadas de la región son la Universidad de Tokyo, en Japón, y la Universidad de Hong Kong, en China, donde existen mecanismos como oficinas de licenciamiento de tecnología, laboratorios para la creación de negocios e incubadoras, centros de investigación de las empresas, *spin offs* y oficinas de relaciones Universidad-empresa, departamentos de desarrollo en investigación colaborativa, programas de emprendimiento científico y transferencia de tecnología y políticas de propiedad intelectual (Division of the University Corporate Relations The University of Tokyo, 2008; Fujisue, 1998; Hershberg et ál., 2007; The University of Tokyo, 2010; y Woolgar, 2007 citados en Pineda y Morales, 2010).

Mecanismos en el ámbito latinoamericano

En Latinoamérica, son muy recientes y reducidos los esfuerzos para el establecimiento de una infraestructura física y social para el fortalecimiento de estas interacciones (Pineda y Morales, 2010), parte de ello se evidencia en los escasos proyectos de investigación, realizados a partir de alianzas entre el sector productivo y académico, la falta de claridad sobre el manejo de propiedad intelectual y patentes, niveles de emprendimiento bajos, que en su mayoría son por necesidad y no por oportunidad (Arraut et ál., 2009). Por ejemplo, para I+D en la región, el gasto del PIB en 2006 estaba entre el 0,2% y 0,5%, mientras en Europa y Norteamérica, esta cifra fue mayor al 2% del PIB en este mismo año (Cepal, 2008).

Entre los mecanismos de interacción más comunes en la región están las pasantías o prácticas estudiantiles, además de los diplomados, las consultorías profesionales y las asesorías organizacionales brindadas por las universidades. Más recientemente, se han promovido esfuerzos en el establecimiento de unidades de emprendimiento e incubadoras de empresas de base científica y tecnológica (Sutz, 2000).

Asimismo, como lo indica Sutz (2000), en la región predominan dos modalidades de vinculación entre las universidades y el entorno, una de *abajo hacia arriba*, desde los usuarios del conocimiento hacia sus productores, y otra, de *arriba hacia abajo*, desde los productores y reguladores del conocimiento hacia los usuarios de este. Las experiencias de arriba hacia abajo han sido más numerosas en la región, ya que dos terceras partes del presupuesto de I+D procede de fondos públicos, a diferencia de los países desarrollados. En su mayoría, las actividades en esta modalidad se dan en los sectores económicos de recursos energéticos, infraestructura y comunicaciones. Ejemplo de ello han sido México, Brasil y Colombia. En México, a través del Acuerdo Nacional para la Modernización Tecnológica, creado en 1992 (Lizardi et ál., 2008); en Brasil, a través de laboratorios y programas para la investigación en torno a actividades productivas de los sectores de maricultura, agricultura, *software* y comercio exterior (Archibugi y Coco, 2004), como es el caso del programa Softex 2000 y los avances en el sector pesquero en el estado de Santa Catarina, con el

Brazilian Mariculture Linkage Program (BMLP) para combatir la pobreza en las comunidades pesqueras brasileras (Hoyêdo, 2009).

En cambio, las experiencias de abajo hacia arriba han sido menos frecuentes y han enfrentando grandes dificultades para ampliar el impacto de sus innovaciones, debido a la baja inversión en I+D del sector privado, ya que solo el 20% de este participa en alianzas con universidades. Uruguay es un claro ejemplo de esta modalidad en la producción de lana (RICYT, 1997, citado en Sutz, 2000).

A pesar de las numerosas limitaciones para las vinculaciones en la región, logran destacarse los procesos de mejoramiento de las relaciones llevadas a cabo en las universidades públicas, especialmente en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), y en la Universidad de São Paulo en Brasil (USP). Estas universidades cuentan con oficinas de fomento a la innovación, incubadoras de empresas, desarrollo de productos, políticas de propiedad intelectual, servicios de información especializada, servicios tecnológicos a pequeñas y medianas empresas, emprendimiento universitario, promoción de la internacionalización de la investigación industrial y creación de *spin-outs* (Pineda y Morales, 2010).

Según Jiménez y Castellanos (2008), entre las limitaciones más destacadas, que a la vez se constituyen en retos para las relaciones entre la Universidad y el entorno en la región, se encuentran:

- La falta de claridad en la normatividad estatal e institucional, que responda a las necesidades en investigación, desarrollo científico y tecnológico y propiedad intelectual y patentes, lo cual ha causado una inadecuada definición de las funciones de estos organismos.
- Las condiciones socioculturales que son adversas a estos procesos y se han visto reflejadas en la fuertes separaciones entre la academia y la industria en la región, la inadecuada valoración del ejercicio de las organizaciones de ciencia y tecnología, la desconfianza por parte de las empresas en relación con colaborar en procesos de investigación con las universidades y la incapacidad en muchos casos de las universidades, de responder a las necesidades de su entorno a través de las vinculaciones.

- La escasa infraestructura en ciencia y tecnología y la ausencia de sistemas de innovación regionales sólidos que ha sido reemplazada, lo que ha dado como resultado la aparición de organizaciones ad hoc que han procurado responder a las necesidades de innovación de corto plazo. La escasa demanda de esta infraestructura en ciencia y tecnología, refleja la existencia de pocos emprendimientos de base científica y tecnológica en la región, lo cual ha favorecido a empresas extranjeras, que han importado modelos foráneos a estas regiones en desarrollo, lo cual ha producido efectos negativos.
- La existencia de profesionales poco calificados y la deficiente actividad investigativa ha propiciado la llamada *fuga de cerebros*, entre los científicos y profesionales formados en la región, hacia otros entornos.

Mecanismos en el ámbito colombiano

En Colombia, al igual que en la región, existen limitaciones y avances frente a la relación Universidad-entorno. En este sentido, el Estado, las empresas y las instituciones de educación superior han realizado inversiones para actividades de ciencia, tecnología e innovación, aunque estas son insuficientes para lograr un desarrollo significativo en relación con las necesidades del país (Claves para el Debate Público, 2010).

Uno de los avances importantes para la consolidación de relaciones interinstitucionales es la conformación, a partir de 2007, de ocho comités Universidad-empresa-Estado, promovidos por el Ministerio de Educación Nacional y Colciencias. Estos comités se encuentran en Bogotá-región, Antioquia, Santander, Valle del Cauca, Eje Cafetero, Costa Caribe, Tolima-Huila y Nariño-Cauca (Ramírez y García, 2010).

Dentro de las actividades que han venido desarrollando los comités, cabe destacar el liderazgo de la Universidad de Antioquia (UDEA) y de la Universidad Nacional de Colombia (UN), que además de coordinar los comités de su región, cuentan con programas de innovación y gestión tecnológica, y diferentes proyectos direccionados a fortalecer las relaciones con el entorno.

Antioquia ha sido líder en estos procesos, con resultados e impactos tangibles que han beneficiado tanto a universidades como a empresas (Jiménez y Castellanos, 2008), como en el caso de la empresa AmiTEC, creada después de más de dieciocho meses de investigación, y la *spin off* Tecnologías Distritales Interactivas de la Universidad EAFIT.

En Bogotá, los estudios preliminares para la conformación de la Alianza Universidad-Empresa-Estado Bogotá Región, en su momento, evidenciaron una baja competitividad de las empresas, una baja interacción entre universidades y sectores productivos, amplias diferencias entre la oferta y la demanda de personal, bajos niveles de educación en comparación con otros países en desarrollo y menores niveles de competitividad, respecto de otras ciudades como São Paulo, Buenos Aires, Santiago de Chile y México (OEA, s. f.). Actualmente, la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, coordina la alianza de esta región, donde se muestran resultados prometedores con la integración de 17 universidades de la capital del país y un número significativo de empresas que ya están entrando en contacto con diversos grupos de investigación a través de ruedas de negocios.

Otros esfuerzos realizados para aumentar las interacciones incluyen la creación de incubadoras de empresas como Incubar y Creame, que tiene nodos en distintas ciudades del país; clústeres de TIC como Parquesoft; parques tecnológicos como el Parque Tecnológico de Antioquia y el Parque Tecnológico de Guatiguará; y programas de emprendimiento dirigidos por las cámaras de comercio regionales y otras entidades, como es el caso del programa Jóvenes con Empresa, llevado a cabo entre 2005 y 2009, promovido por el BID y la Fundación Corona (González, 2011).

La similitud de mecanismos en diferentes contextos

El estudio de los mecanismos de relación entre las universidades y el entorno en diferentes contextos, señala que estos vínculos tienden a repetirse, indistintamente de las necesidades propias de cada región. A pesar de que estas relaciones dependen de las condiciones externas e internas de las instituciones, así como las dimensiones gerencial, operacional y adaptativa de estas, e incluso

de las habilidades personales de quienes las conforman (Cohen y Levinthal, 1990; Mertens et ál., 2006, citados en Torres et ál., 2009).

En términos generales, los mecanismos usados por las universidades tradicionalmente, son la movilidad de personal y de contactos informales, la consultoría, el intercambio informal de información y el entrenamiento de recursos humanos (Torres et ál., 2009). Estos mecanismos aún son los más frecuentes en Latinoamérica.

En el caso de las empresas, los mecanismos que han adoptado han sido, entre otros, la creación de oficinas de investigación cooperativa en áreas de alta tecnología y ciencias básicas; la creación de *start ups* a partir de las investigaciones realizadas en sus organizaciones; la transformación de sus políticas internas y la creación de alianzas y parques tecnológicos, donde interactúan con otros actores; adicionalmente, muchas organizaciones vinculan estudiantes de últimos semestres y ofrecen capacitaciones y carreras profesionales para ellos.

El papel del Estado en la integración de las universidades con empresas y con otros actores es fundamental, ya que para formalizar las acciones para la transferencia de tecnología, se requiere de un instrumento legal que haga explícita la protección de la propiedad intelectual (OCDE, 2003 citado en UNESCO, 2008) y asigne políticas específicas para el funcionamiento de los diferentes aparatos y mecanismos de vinculación, que ya han sido mencionados.

Como consecuencia de los avances en las relaciones Universidad-entorno, han surgido organizaciones híbridas o de interfaz, como nuevos mecanismos de interacción y nuevos actores en estas dinámicas, que, a su vez, han desarrollado estrategias propias para vincularse con su entorno, como las políticas de protección de la propiedad intelectual, de licenciamiento tecnológico y de fomento a los acuerdos de colaboración en I+D, el desarrollo de capacidades para la creación de nuevas organizaciones, como empresas basadas en investigación académica, entre otras estrategias.

Retos para las universidades colombianas

De acuerdo con Pineda y Morales (2010), para la interacción con el entorno, en Colombia, las universidades deben inicialmente definir sus capacidades internas de investigación, formación y extensión, lo cual les permitirá conocer sus fortalezas en áreas determinadas. Para ello, es fundamental definir el tipo de Universidad que se quiere ser y, además, articular la difusión y transferencia de las actividades de interacción con la sociedad, a través de unidades o divisiones de extensión.

Adicionalmente, las universidades deben incentivar la producción intelectual, requerida para la consolidación de una base científica a partir del aumento en la acumulación de conocimiento, e incentivar la formación permanente de sus investigadores en temas relacionados con la comercialización de ciencia y tecnología, capacitar facilitadores de vínculos con actores externos, direccionarse hacia la construcción de oficinas de transferencia tecnológica (Ramírez y García, 2010) e incentivar la formación en emprendimiento en los currículos académicos. Por ello, la formación de un capital humano competente es otro de los principales retos.

La creación de unidades de emprendimiento, el establecimiento de políticas de propiedad intelectual y transferencia de conocimiento, laboratorios de investigación cooperativa, incubadoras y sinergias regionales para la I+D también son necesarias, así como las políticas universitarias favorables para las actividades de investigación y desarrollo tecnológico, que incluyan incentivos e inversión en investigación.

Es tarea del Estado y las instituciones públicas, facilitar los trámites y la burocracia para la gestación de proyectos, dirigir políticas de innovación acordes con las necesidades en cada región, ofrecer incentivos a las universidades y empresarios para que los resultados de iniciativas colectivas se reflejen en la productividad nacional, de manera que se logren relaciones estables y mutuamente benéficas (Ramírez y García, 2010).

En el caso de las empresas, estas deben abrirse más hacia la academia, y exponer sus problemas y necesidades a las universidades que estén en capacidad de apoyarles, y, a su vez, las universidades e investigadores deben realizar ofertas sobre la demanda de los empresarios. Este aspecto es imprescindible para recuperar la confianza mutua. También se requiere que el sector financiero se involucre en esta relación trilateral, tal como lo señalan Ramírez y García (2010), apoyando proyectos de innovación, de acuerdo con las capacidades de los empresarios. Tanto los investigadores como los empresarios en Colombia requieren de capacitación en temas relacionados con patentes, propiedad intelectual y temas tributarios para estas interacciones.

De igual forma, las redes sociales son un efectivo canal de comunicación que es necesario consolidar, de manera que exista fácil interacción entre centros y grupos de investigación en las diferentes áreas del conocimiento de la región, con las empresas, el Estado y otros actores interesados, de forma dinámica (Pineda y Morales, 2010).

Establecer una infraestructura que favorezca estas interacciones requiere de la construcción de puentes entre Gobierno, Universidad y empresas de manera transdisciplinaria, para el aprovechamiento del capital humano y las capacidades científicas y tecnológicas existentes, como lo señalan Ramírez y García (2010).

Conclusiones y reflexiones finales

Es importante fomentar la cultura empresarial en las universidades, de manera que se amplíe la intención de crear empresa entre los estudiantes, y no solo la vocación de emplearse. Esta necesidad se ve reflejada en que existe una tasa de desempleo entre los jóvenes superior al 20% según el DNP (2011), lo cual podría verse menguado con las iniciativas empresariales desde las universidades.

Se requiere incrementar la investigación cooperada, con miras a disminuir la dependencia tecnológica del país, la cual se refleja en que actualmente más del 85% de las patentes otorgadas corresponden a aquellas solicitadas por no residentes (Jiménez y Castellanos, 2008).

También es primordial eliminar la rigidez de las fronteras político-administrativas, especialmente en el sector público, de manera que en su interacción con el entorno se realicen acuerdos dinámicos, flexibles y efectivos para la innovación. Como lo menciona Arango (2009), es necesario robustecer la política en ciencia y tecnología de manera que sea participativa, flexible e incluyente, integrando a todas las esferas de la sociedad en dinámicas investigativas y empresariales.

Es crucial definir claramente los lineamientos para el manejo de la gestión tecnológica universitaria, con el propósito de establecer mejores interacciones con otras esferas institucionales, permitiendo que se aproveche el conocimiento generado en la investigación, y se obtengan retribuciones que incentiven las dinámicas de creación, fomentando un círculo virtuoso en donde la sociedad sea la mayor beneficiaria. Esto hace referencia a un acercamiento de las universidades al sector productivo, a través de la transferencia tecnológica y la creación de empresas de base tecnológica como *spin offs*. Para ello, también se hace necesario en primera instancia aumentar la cobertura nacional en educación superior, ya que según el DNP (2011) esta corresponde solamente al 35%.

De manera especial, en Colombia se precisa la necesidad de mejorar las condiciones y reglamentos para el manejo de la propiedad intelectual, acordes con la realidad que experimentan los investigadores colombianos, lo cual les permitirá proteger y explotar sus desarrollos.

Aunque las relaciones entre las universidades y su entorno pueden tener un enfoque social, cultural o empresarial, la necesidad de relacionarse con el entorno debe responder a las capacidades y necesidades internas de interacción entre las universidades y las necesidades últimas de la sociedad, que no necesariamente son económicas, sino de diferente índole. Esto significa una innovación y generación de valor para las universidades, las empresas y el Estado, sin forzar la interacción únicamente hacia enfoques empresariales de transferencia de conocimiento.

Adicionalmente, un factor fundamental para el avance de las interacciones ha sido la capacidad de aprendizaje que las organizaciones tienen y, más aún, las personas que integran las organizaciones. En esto tienen que ver muchos as-

pectos, relacionados con la cultura de cada región, con el clima organizacional y las capacidades de cooperación. En el caso de Latinoamérica, aunque cuenta con una riqueza cultural y de recursos naturales, que se constituye en una fortaleza para las interacciones, con miras a la innovación, las limitaciones de la región, además de encontrarse en las restricciones legales y de normatividad, tienen que ver con condiciones desfavorables de tipo sociocultural, una baja producción científica, un capital humano inexperto y una incomunicación entre la academia y la industria, entre otros factores.

Para las empresas, la materialización de los vínculos con otros actores como las universidades depende de los beneficios que encuentran en ello, y de las capacidades que las universidades tengan para cooperar con estas. Sin embargo, en Latinoamérica, las universidades no cuentan con capacidades de colaborar con grandes empresas, sino en procesos de capacitación y fomento de las nacientes corporaciones.

Finalmente, la Universidad moderna requiere de una permanente revisión de las necesidades de su entorno, la creación de redes académicas y sociales sólidas y la creación de asociaciones intermediarias de interfaz. Sin embargo, se evidencia que tanto los modelos como los mecanismos están enmarcados en una concepción de desarrollo neoliberal, donde se busca el incremento de las actividades de investigación e innovación, únicamente para fines económicos, por lo cual, la aplicación de estos modelos y mecanismos es débil en el contexto latinoamericano.

Bibliografía

- Arango, O. (2009). Ecorregión Eje Cafetero: una lectura desde los propósitos compartidos. *Ánfora*, 16 (26), 65-72, enero-junio.
- Archibugi, D.; Coco, A. (2004). International Partnerships for Knowledge in Business and Academia: A Comparison between Europe and the USA. *Technovation*, 24 (7), 517-528.
- Arocena, R.; Sutz, J. (2001). Changing Knowledge Production and Latin American Universities. *Research Policy*, 30 (8), 1221-1234.

- Arraut, L.; Amar, P.; Correa, Z.; Rodríguez, I. (2009). Modelo de participación de la Universidad Tecnológica de Bolívar en la creación de empresas de base tecnológica en la ciudad de Cartagena de Indias. En: *XIII Seminario Latino Iberoamericano de Gestión Tecnológica-Altec* (1-21). Cartagena: Tecnológica de Bolívar.
- Bueno, E. (2007). La tercera misión de la Universidad: el reto de la transferencia del conocimiento. *Revista Electrónica de Madrid*, 41, 11, marzo-abril.
- Casallas, C.; Plata, P.; Pineda, K. (2011). Parques tecnológicos como mecanismo de integración entre universidades, empresas y el Estado: retos para Colombia. VI Congreso Internacional de la Red de Investigación y Docencia en Innovación Tecnológica- RIDIT. Manizales.
- Casas, R. (1997). El gobierno: hacia un nuevo paradigma de política para la vinculación. En: R. Casas y M. Luna (coords.). *Gobierno, academia y empresas en México. Hacia una nueva configuración de relaciones*. México: Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM.
- Castellanos, O.; Chávez, R.; Jiménez, C. (2003). Propuesta de formación en liderazgo y emprendimiento. *Innovar, Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 22, 145-156.
- Castro, E.; Olmos, J.; Manjarrés, L. (2009). Transferencia de conocimiento en los grupos de investigación de ciencias humanas y sociales: la influencia de los factores organizativos. XIII Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica. Cartagena de Indias, Colombia. Noviembre.
- Clark, B. (1991). *El sistema de educación superior. Una visión comparativa de la organización académica*. México: Nueva Imagen/Universidad Autónoma Metropolitana-Azapotzalco.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal). (2008). *Espacios iberoamericanos: la economía del conocimiento*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Cooke, P. (1998). Origins of the Concept. *Regional Innovation Systems*. Recuperado de: <http://ssrn.com/abstract=1497770>.
- CSIC. (2010). Ranking web de universidades del mundo. Recuperado de: http://www.webometrics.info/about_es.html.
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2011). Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 "Prosperidad para todos". Resumen Ejecutivo.
- Durán, L.; Zabala, F.; González, J.; Arce, C.; Calderón, M. (2009). Universidad, empresa, Estado, Alianza Tolima Huila, Estrategia Regional de Gestión del Co-

- nocimeinto para la Transformación Productiva y la Competitividad. XIII Seminario de la Asociación Latino-iberoamericana de Gestión Tecnológica.
- Edquist. (1997). *Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations*. Gran Bretaña: A Cassell Imprint.
- Etzkowitz, H. (1998). The Norm of Entrepreneurial Science: Cognitive Effects of the New University-Company Linkages. *Elsevier Science*, 27, 823-833.
- Etzkowitz, H. (2002). The Triple Helix of University-Industry-Government Implications for Policy and Evaluation. *Working Paper Science Policy Institute*, noviembre, 1-17.
- Etzkowitz, H.; Leydesdorff, L. (1995). The Triple Helix University Industry Government Relations: A laboratory for Knowledge based Economic Development. *EASST Review*, 14, 14-19.
- Etzkowitz, H.; Leydesdorff, L. (2000). The Dynamics of Innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of University-Industry-Government Relations. *Elsevier Science*, 109-123.
- Etzkowitz, H.; Webster, A.; Gebhardt, C.; Cantisano, B. (2000). The Future of the University and the University of the Future: Evolution of Ivory Tower to Entrepreneurial Paradigm. *Elsevier Science*, 313-330.
- Fujisue, K. (1998). Promotion of Academia-Industry Cooperation in Japan-Establishing the "Law of Promoting Technology Transfer from University to Industry" in Japan. *Technovation*, 18 (6-7), 371-381.
- Gómez, G. (1998). *La Universidad a través del tiempo*. México: Universidad Iberoamericana.
- González, C. (2011). La cultura empresarial de la Universidad Militar Nueva Granada, una contribución al impulso de la creatividad e innovación. En: *XXI Congreso Latinoamericano Sobre Espíritu Empresarial (1-25)*. Cali: Universidad ICESI.
- Gutiérrez, C. (2007). Libre comercio y autonomía universitaria, un dilema actual: el caso colombiano. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 5 (002), 605-636.
- Hoyêdo, L. (2009). Luzes e Sombras nas Interações entre Universidade e Tecido Produtivo. XIII Seminario de la Asociación Latino-Iberoamericana de Gestión Tecnológica.
- IESALC/UNESCO. (2008). *Universidad y desarrollo en Latinoamérica: experiencias exitosas de centros de investigación*. Bogotá: Simon Schwartzman.

- Jiménez, C.; Castellanos, O. (2008). Desafíos en gestión tecnológica para las universidades como generadoras de conocimiento. I Congreso Internacional de Gestión Tecnológica e Innovación. Bogotá, 14 y 15 de agosto.
- Jiménez, M.; Ramos, I. (2009). ¿Más allá de la ciencia académica?: modo 2, ciencia posacadémica y ciencia posnormal. *Arbor Ciencia, Pensamiento y Cultura*, julio-agosto, 721-737.
- Leydesdorff, L. (2010). The Knowledge-Based Economy and the Triple Helix Model. *Annual Review of Information Science and Technology*, 44, 367-417.
- Lizardi, V.; Baquero, F.; Hernández, H. (2008). Metodología para un diagnóstico sobre la transferencia de tecnología en México. Congreso Internacional de Sistemas de Innovación para la Competitividad.
- Lundvall, B. (1997). National Systems and National Styles of Innovation. Fourth International ASEAT Conference "Differences in 'styles'. Manchester, september 2-4.
- Maldonado, O. (2008). Universidad, Estado e industria, del "triángulo de Sábado" al Sistema Nacional de Innovación. I Congreso Internacional de Gestión Tecnológica e Innovación. Bogotá, 14 y 15 de agosto.
- Matozo, E.; Scacchi, D.; Godoy, M.; Ramírez, N. (2007). Estrategias de la UNL en políticas para la innovación. XII Seminario de la Asociación Latinoamericana de Gestión Tecnológica.
- Moncada, J. (2008). La Universidad: un acercamiento histórico-filosófico. *Ideas y Valores*, 137, 131-148.
- Morales, M.; Mira, G.; Arias, M. (2010). Enfoques y restos de la función de extensión universitaria, como mecanismo de integración: Universidad, empresa, Estado. II Congreso Internacional de Gestión Tecnológica e Innovación. Bogotá, 7 y 8 de octubre.
- Organización de Estados Americanos. (s.f.). Universidad-empresa-Bogotá región en Colombia. Recuperado de: <http://www.sedi.oas.org/dtcc/comp/docs/OEA%20Estudio%20de%20Caso%20Universidad-Empresa%20en%20Bogota.pdf>.
- Peón, C. (1999). *Los sistemas de educación superior en la sociedad del conocimiento*. Buenos Aires: Juan Carlos Pugliese/Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología.
- Pertuze, J.; Calder, E.; Greitzer, E.; Lucas, W. (2010). Best Practices for Industry University Collaboration. *MIT Sloan Management Review*, 51, 82-91.

- Pineda, K.; Morales, M. (2010). Integración Universidad, empresa y Estado: retos para la Universidad Militar Nueva Granada. Memorias del V Encuentro de Investigaciones de la UMNG. Bogotá.
- Ramírez, M.; García, M. (2010). La alianza Universidad-empresa-Estado: una estrategia para promover innovación. *Revista EAN*, 68, 112-133, Bogotá, enero-junio de 2010.
- Regil, L. (2004). Difusión cultural universitaria: entre el ocaso y el porvenir. *Reencuentro*, 039, 55-62.
- Revelo, J. (2004). *Normas, reflexiones y realidades sobre la educación superior en los países miembros del Convenio Andrés Bello*. Bogotá: Convenio Andrés Bello.
- Rincón, E. (2004). El sistema nacional de innovación: un análisis teórico-conceptual. *Opción*, 20 (045), 94-117.
- Rozga, R. (2003). Sistemas regionales de innovación: antecedentes, origen y perspectivas. *Convergencia*, 33, 225-248.
- Sábato, J.; Botana, N. (1986). La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro en América Latina. The World Order Models Conference. Bellagio, Italia.
- Sánchez, A.; Sánchez, D.; Urrutia, J. (2009). Estrategias para gestionar relaciones entre la Universidad, la empresa y el Estado en el departamento del Cauca, Colombia. XIII Seminario de la Asociación Latino-Iberoamericana de Gestión Tecnológica.
- Silva, E.; Kovalski, J. (2009). *Cooperação Universidade-Indústria: o Estudo de Caso do Centro de Inovação Tecnológica de Compiègne-França*. XIII Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica.
- Sobol, M. (2003). Barriers to and Measurements of the Diffusion of Technology from the University to Industry. *Comparative Technology Transfer and Society*, 1 (3), 255-276, diciembre.
- Sutz, J. (2000). The university-industry-government relations in Latin America. *Elsevier Science Research Policy*, 29, 279-290.
- Tidd, J.; Bessant, J.; Pavitt, K. (2005). *Managing Innovation: integrating technological, market and organizational change*. John Wiley & Sons.
- Torres, A.; Dutrenit, G.; Becerra, N.; Sampedro, J. (2009). Patrones de vinculación academia-industria: factores determinantes en el caso de México. 4º Congreso Internacional de Sistemas de Innovación para la Competitividad. México, 26-28 de agosto.

UNESCO. (1998). Declaración Mundial Sobre la Educación Superior en el siglo XXI: Visión y Acción. París, 5-9 de octubre.

UNESCO (2008). *Educación Superior y Sociedad. Transformaciones sociales y Desafíos Universitarios en América Latina*, 13 (1), nueva época.

Universidad Nacional de Colombia (2010). Universidad, empresa y Estado en Colombia. Altos y bajos en la transferencia del conocimiento en menos de una década. *Claves para el Debate Público*, 37, 2-24, Bogotá, Colombia, Unimedios.

Villaveces, J. (2006). Nuevas políticas de ciencia y tecnología. En: H. Vessuri. *Universidad e investigación científica* (pp. 193-205). Buenos Aires: CLACSO.