

Ecosistemas de innovación y Vinculación *Unión Europea-Latinoamérica*

Coordinadores
Teodoro Luque Martínez
Celso Garrido Noguera
Luis Doña Toledo



ISBN: 978-607-8496-09-9

Ecosistemas de innovación y vinculación
Unión Europea-Latinoamérica, pertenece a
la Colección Idea Latinoamericana Digital y es
una coedición de:

© Red Universidad-Empresa América Latina y
El Caribe-Unión Europea (ALCUE),A.C.
Calle Galeana, Col. Santa Ursula Xitla,
Delegación Tlalpan, Ciudad de México, C.P.
14420

© Unión de Universidades de América Latina y
el Caribe,A.C.
Ricardo Flores Magón I, Col. Nonoalco-
Tlatelolco, Delegación Cuauhtémoc, C.P.06995,
Ciudad de México

Primera edición, 2018.

ISBN REDUE de la Colección: 978-607-8496-00-6
ISBN REDUE de este libro: 978-607-8496-09-9

ISBN UDUAL de la Colección: 978-607-8066-17-9
ISBN UDUAL de este libro: 978-607-8066-40-7

Teodoro Luque Martínez, Celso Garrido Noguera y
Luis Doña Toledo (Coordinadores)
Verónica Vega Montoya (Recopilador)
Juan Carlos Illera Bedoya (Coordinación editorial
y diseño)
Leslie Johanna López Ramos (Diagramación)
Leidy Johanna Rodríguez Vergara (Diagramación)



Ecosistemas de innovación y vinculación Unión Europea-Latinoamérica, is licensed under a Creative Commons
Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional License.

ÍNDICE

8 : Introducción

Sección I. Lationoamérica

- 13 **Capítulo 1.** Análisis de la posición de las universidades latinoamericanas en rankings sintéticos globales
Nina Faraoni y Teodoro Luque Martínez
- 29 **Capítulo 2.** Estrategia de relacionamiento universidad –empresa – estado
María del Pilar Ramírez Salazar
- 51 **Capítulo 3.** Propuestas para la profesionalización del capital humano de las oficinas de transferencia de conocimiento en México.
Jessica Dennise González Cruz, José Luis Solleiro Rebolledo y Rosario Castañón Ibarra
- 70 **Capítulo 4.** Modelo de gestión estratégica de patentes: factores determinantes en su diseño empleando sistemas expertos
Rita Jacqueline Bravo Coria
- 86 **Capítulo 5.** Vinculación de la universidad con la sociedad para el desarrollo de las capacidades territoriales: caso de la UTPL
Natalia Vladimirovna Lutsak-Yaroslava
- 102 **Capítulo 6.** Diagnóstico de la gestión tecnológica en PYMES mexicanas
José Luis Solleiro Rebolledo, Rosario Castañón Ibarra y Jessica Dennise González Cruz
- 124 **Capítulo 7.** Las PYMES del sector cosmético en Colombia y sus estrategias de innovación
Luz Jeannette Quintero Campos y Liliana Cristina Hernández Bello
- 142 **Capítulo 8.** ¿Cómo los países CIVETS miden las capacidades de CTI?: Una evaluación de los modelos propuestos
Gerardo Angulo-Cuentas, Claudia Fuentes Cuadrado y Maryuris Charris Polo
- 168 **Capítulo 9.** Una propuesta para la priorización de iniciativas de ciencia, tecnología e innovación
Jairo Barrios Vásquez, Gerardo Angulo Cuentas y Maryuris Charris-Polo

Sección 2. Unión Europea

- 192 **Capítulo 10.** Las pruebas de concepto como herramienta en la valorización y transferencia de conocimiento
Rebeca Fernández Sánchez y Juan Antonio Muñoz Orellana
- 212 **Capítulo 11.** La nueva Ley de Patentes Española: implicaciones en la gestión de patentes universitarias
Juan Antonio Muñoz Orellana, Rebeca Fernández Sánchez y Arturo Argüello Martínez
- 229 **Capítulo 12.** Valoración cualitativa de patentes para la toma de decisiones en una OTRI universitaria
Rebeca Fernández Sánchez y Juan Antonio Muñoz Orellana
- 248 **Capítulo 13.** Desarrollo de competencias interpersonales mediante un sistema Learning Content Management System (LCMS)
Lucía Muñoz-Pascual y Jesús Galende

PRÓLOGO

Roberto Escalante Semerena
Secretario General de la UDUAL

La Unión de Universidades de América Latina y el Caribe (UDUAL) ha desarrollado una estrategia que consiste en vincular a académicos, principalmente de la región, aunque no de manera exclusiva, para investigar y difundir los resultados de sus investigaciones.

Esta estrategia es importante porque de lo que se trata para la UDUAL es poner en contacto a los

académicos para que establezcan relaciones permanentes de colaboración. Solo así se

logrará, en términos efectivos, la tan ambicionada unidad latinoamericana. Pero, además de eso, la intención también es crear lazos de cooperación sobre asuntos y temas que consideramos relevantes. Nos interesa una colaboración académica intencionada.

Un ejemplo muy significativo y exitoso de lo dicho anteriormente lo representa la Red Universidad-Empresa ALCUE que ha fincado sus bases de manera muy sólida en el continente, incorporando, incluso, a algunas universidades de ultramar. El libro digital que ahora se presenta “Ecosistemas de Innovación y Vinculación Unión Europea-Latinoamérica (VUELA)”, y que forma parte de la Colección Idea Latinoamericana Digital (coeditada entre la UDUAL y la Red Universidad-Empresa ALCUE), es un ejemplo concreto y de muy alta calidad que muestra las bondades que acompañan al trabajo en colectivo que los miembros de la Red Universidad-Empresa han logrado en el espacio ALCUE (América Latina y El Caribe-Unión Europea).

El contenido del libro muestra la intencionalidad mencionada arriba. Se trata de trabajos que, desde distintos ángulos y fronteras, introspec-

cionan el cómo y para qué las universidades deben relacionarse con el mundo productivo. Un mundo productivo de gran importancia para la región porque se trata principalmente de pequeñas y medianas empresas y de universidades que están, mediante diversas estrategias, buscando con éxito, y a veces sin lograrlo plenamente, vincularse con él.

El libro aborda diversos temas, todos ellos relacionados con la ecuación del espacio América Latina y El Caribe - Unión Europea. En ambas secciones del libro se incluyen los trabajos que destacados investigadores han realizado en las temáticas que trabaja la Red, que va de Ecosistemas de Innovación y PYMES, a relacionamiento entre la universidad y la empresa, la profesionalización del capital humano, el proceso de transferencia de tecnología y de conocimiento, y la protección de la propiedad intelectual. Dichos temas se pueden observar desde dos ángulos: ¿cómo es dicha relación en América Latina y El Caribe? y ¿Cómo es en Europa? En general, se observa que en muchas ocasiones la vinculación no se produce simplemente porque las universidades no difunden adecuadamente sus activos en términos de investigación. O bien, al interior de las universidades el personal dedicado a los quehaceres de la divulgación no tiene el entrenamiento adecuado para hacer su trabajo. No es aventurado afirmar que las universidades, salvo excepciones, no se vinculan con el mundo productivo y mucho menos de manera efectiva.

Vincularse con el sector productivo requiere de una disposición a aprender de la vinculación que se ejercita. Si bien la experiencia ha permitido extraer lecciones que generalmente operan en esos procesos, cada ejercicio de

vinculación ofrece oportunidades particulares de aprendizaje. Las características de las empresas, de sus productos, de los actores que participan en los ámbitos en los que trabajan, así como la legislación relativa a cada región o país, son todos asuntos que no pueden recibir siempre los mismos diagnósticos y, por tanto, las ya conocidas recetas.

Este volumen es resultado del esfuerzo de muchos investigadores que comparten entre ellos, con la Red Universidad-Empresa ALCUE y con la UDUAL la convicción que la universidad tienen una responsabilidad social de calidad. Y eso, lo que significa, es que produce conocimientos, solos o en colectivo, que aportan soluciones reales, tangibles, a problemas.



INTRODUCCIÓN

Ecosistemas de innovación y Vinculación
Unión Europea-Latinoamérica

Introducción

Este libro digital se publica como resultado final del IV Congreso Internacional de la Red Universidad-Empresa ALCUE, el cual tuvo lugar en Granada (España), y ha supuesto un punto de encuentro y dinamización de investigadores, estudiantes, gestores, académicos y empresarios de ambos lados del Atlántico. El Congreso insiste en la apuesta de la Red de convertirse en un referente de colaboración Latinoamérica-UE como espacio de encuentro para la reflexión y propuesta de innovaciones que generen valor para la sociedad.

Las ponencias, comunicaciones, conferencias, mesas redondas desarrolladas han puesto de relieve la importancia de una serie de puntos estratégicos para el desafío de la relación universidad-empresa y la interacción entre sector público y privado y los propios integrantes de la Red.

Desde el punto de vista académico, las ponencias presentadas muestran cómo la movilidad y la transferencia pueden mejorar esta vinculación por parte de las universidades. Desde el punto de vista empresarial, muchas de las comunicaciones presentadas se centran en aspectos que mejoren la colaboración entre empresas europeas y latinoamericanas y cómo las PYMES pueden tener un papel esencial en la generación de valor.

El desafío de este congreso se resume en una pregunta fundamental: ¿cómo es posible mejorar la vinculación y crear ecosistemas de innovación entre Latinoamérica y Europa y entre la empresa y la universidad?

Tratando de responder a esta cuestión, entre las propuestas y comunicaciones presentadas en el Congreso se pueden identificar algunas pautas o estrategias que se resumen en lo siguiente en sus aspectos fundamentales.

La innovación y la tecnología son esenciales para favorecer el desarrollo de una mayor colaboración entre empresas y centros de investigación. El Congreso ha ofrecido un diagnóstico sobre cómo avanzar en estos aspectos: se han identificado y priorizado iniciativas de Ciencia,

Tecnología e Innovación (CTI) en países de América y Europa; se ha expuesto cómo las PYMES iberoamericanas implantan la tecnología y tratan de hacer frente a sus déficits; se han propuesto modelos de innovación y activación de la relación entre empresa-universidad y Estado, además de modelos de gestión estratégica de patentes que permitan explotar estos activos intangibles.

La tecnología es fundamental para fomentar las relaciones entre estudiantes. El desarrollo de sistemas de Learning Content Management System (LCMS), MOOCS u otras herramientas de comunicación online son medios efectivos para mejorar la movilidad y la oferta de grados o formación de posgrado de forma conjunta entre centros y universidades latinoamericanas y de la Unión Europea.

La investigación y la colaboración académica es otra posible vía para mejorar esta vinculación. Para la efectiva transferencia universidad-empresa es necesario una profesionalización del capital humano de las oficinas de transferencia. Tales oficinas tienen un papel fundamental en esta vinculación pues incrementan el valor de las tecnologías y los conocimientos generados en las universidades.

Una reflexión importante alcanzada con las distintas propuestas es la necesidad de reconocer la heterogeneidad de los sistemas educativos y empresariales latinoamericanos y europeos. Es necesario afrontar el desafío de los diferentes contextos económicos y sociales reconociendo esta heterogeneidad a la hora de crear espacios

comunes, sistemas de colaboración o de oferta académica en conjunto. Se ha puesto de relieve el reducido peso del sistema universitario latinoamericano en el mundo en comparación con lo que representa este territorio por población por otras macrovariables.

Por lo tanto, esta reunión académica-profesional ha permitido establecer como conceptos claves para esta vinculación: investigación, innovación y transferencia, enfoque relacional y heterogeneidad. Se ha detectado a través de las comunicaciones presentadas que las OTRIS universitarias y las empresas son los agentes que deben dinamizar estas vinculaciones, mediante una gestión dinámica y eficaz que promueva esas relaciones.

Tal como mencionan distintas comunicaciones presentadas, la universidad es un ente dinamizador clave para el desarrollo del territorio. Se han ofrecido formas y experiencias de vinculación de la universidad a su territorio a la vez que

se afronta el reto de aprovechar los beneficios de proyectos internacionales que expandan la influencia de las universidades.

Los análisis presentados por los participantes del congreso han puesto de manifiesto las numerosas ventajas de la relación universidad-empresa en Europa y Latinoamérica: favorece las redes de innovación, creación de proyectos comunes, mayor acceso a información y el acceso a nuevos mercados y tecnologías.

El Congreso ha permitido reunir a profesionales y académicos fomentando la creación de sinergias y las posibilidades de transferencias en ambos continentes. Retomando el lema de este IV Congreso Red, la reunión ha supuesto una magnífica pista de despegue para alzar el vuelo en la Vinculación de Unión Europea-Latinoamérica y la creación de ecosistemas. Se han aportado herramientas necesarias para alcanzar en el futuro una velocidad de crucero en este viaje de colaboración.

Acerca de los coordinadores



TEODORO LUQUE MARTÍNEZ

Catedrático de la Universidad de Granada, España; licenciado y doctor por la Universidad de Sevilla (España). Ha impartido docencia de posgrado en más de 20 universidades españolas y latinoamericanas. Miembro de AMA, AEDEMO, AEMARK, entre otras. Ha publicado libros en editoriales como Ariel Economía, Pirámide, Thompson-Civitas o Editorial de la UGR y artículos académicos en Revista Española de Documentación Científica, Scientometrics, Information & Management, Journal of Marketing for Higher Education, Industry and Higher Education, European Journal of Marketing, Online Information Review, Journal of Consumer Marketing, Cities, Quality and Quantity, entre otras. Se ha desempeñado como Director del Dpto. Administración de Empresas y Marketing y del Dpto. Comercialización e Investigación de Mercados de la UGR, Coordinador Máster Interuniversitario Marketing y Comportamiento del Consumidor de la UGR y UJAEN, Coordinador programa de doctorado Marketing y Consumo, Vicerrector de Relaciones con la Empresa y Plan Estratégico de la UGR, Director y autor de Plan Estratégico de la UGR (2006-2010), Director y autor del Estudio del impacto económico de la UGR, Director y redactor del Proyecto de Campus de Excelencia Internacional CEI BioTic (2009-2016) de la UGR, Director y autor de Estudios de Seguimiento de Egresados de la UGR, Director del grupo de investigación ADEMAR, Director del Plan Estratégico de la Ciudad de Granada (2002-2003) y Editor Revista Española de Investigación de Marketing-ESIC (2004-2008).

Ver Currículo: <http://orcid.org/0000-0003-1282-6822>



CELSO GARRIDO NOGUERA

Maestro en Economía por el Centro de Investigación y Docencia Económica (CIDE), y Candidato a Doctor en economía por el Posgrado en Economía de la UNAM. Es Profesor Distinguido de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM). Coordina el Área de Especialidad en “Empresas, Finanzas e Innovación” de la Maestría en Economía de UAM. Actualmente es Coordinador de la Red Universidad Empresa ALCUE de la que fue miembro fundador.



LUIS DOÑA TOLEDO

Doctor en Marketing y Consumo, Universidad de Granada. Licenciado en Publicidad y Relaciones Públicas, Universidad de Sevilla, y en Investigación y Técnicas de Mercado, Universidad de Granada. Máster en Comportamiento del Consumidor. Actualmente, docente e investigador en el Departamento de Comercialización e Investigación de Mercados de la Universidad de Granada. Previamente profesor en la Universidad de Almería y Universidad de Sevilla y técnico de marketing y comunicación en el proyecto CEI BioTic de la Universidad de Granada. Autor de diversos artículos en revistas científicas (i.e. *Studies in Higher Education*, *Revista Española de Documentación Científica*, *Journal of Marketing of Higher Education*) y ponencias en congresos internacionales (i.e. Edulearn, EMAC, AEMARK) además de diferentes libros sobre el sector universitario. Realización a nivel empresarial de distintas creaciones de marca e imágenes corporativas. Ha participado en la organización e impartición de más de 20 proyectos científicos y educativos universitarios.

¿Cómo citar este artículo? / How to quote this article?

Luque-Martínez, T., Garrido-Noguera, C., y Doña-Toledo, L. (2018). Introducción. En, T. Luque-Martínez, C. Garrido-Noguera y Doña-Toledo, L. (Coord.). *Ecosistemas de innovación y Vinculación Unión Europea-Latinoamérica* (pp. 8-9). Ciudad de México, México: REDUE ALCUE, UDUAL.
<http://redue-alcue.org/website/content/publicaciones/capitulos/Cap-00.pdf>

A white outline map of Latin America is centered on a solid orange background. The map shows the geographical shapes of Mexico, Central America, the Caribbean islands, and South America. A dark red horizontal band is positioned across the middle of the map, containing the section title in white text.

SECCIÓN 1. LATINOAMÉRICA



CAPÍTULO 1

ANÁLISIS DE LA POSICIÓN DE LAS UNIVERSIDADES LATINOAMERICANAS EN **RANKINGS SINTÉTICOS GLOBALES**

Analysis of the position of Latin American
universities in global synthetic rankings

Por: Nina Faraoni
faraoninina@correo.ugr.es

Teodoro Luque Martínez
tluque@ugr.es
Universidad de Granada, España

Resumen

Este trabajo examina el posicionamiento de las universidades latinoamericanas en los rankings internacionales de más notoriedad. Los rankings utilizados para llevar a cabo el análisis son ARWU, NTU, URAP, THE, QS y SCIMAGO. Se utilizan indicadores para buscar asociación entre posicionamiento de las universidades y aspectos socio-económicos que caracterizan los países latinoamericanos. Los resultados muestran que las universidades latinoamericanas tienen una presencia débil en los rankings universitarios internacionales e inferior al peso que tiene la zona en otras magnitudes; se evidencia la necesidad de actuar en diferentes aspectos para mejorar en el posicionamiento de las universidades latinoamericanas.

Palabras clave: *rankings de universidades; rankings globales y sintéticos; sistema universitario latinoamericano; comparación de datos.*

Abstract

The paper examines the positioning of Latin American universities in the most notorious international rankings. The rankings used to carry out the analysis are ARWU, NTU, URAP, THE, QS and SCIMAGO. Some indicators are used to find an association between the positioning of universities and the socio-economic aspects that characterize Latin American countries. The results show that Latin American universities have a weak presence in the international university rankings and this presence is lower than the weight that the area has considering other magnitudes; there is evidence of the need to act in different aspects to improve the positioning of these universities.

Key words: *university rankings; global and synthetic rankings; Latin American university system; data comparison.*

I. Antecedentes

La notoriedad de los rankings de universidades adquiere una relevancia especial con la publicación, en 2003, del ranking ARWU, aunque hayan aparecido por primera vez en 1870 (Rajdeep Grewal et al., 2008). Desde entonces, no han cesado de aparecer nuevos rankings. Dicha notoriedad ha aumentado tanto en los últimos años que las universidades, y muchas otras organizaciones implicadas de alguna forma con la educación superior, los utilizan con frecuencia como fuente de información y como forma de realizar *benchmarking* relativo a aspectos como reputación, investigación o internacionalización con el resto de universidades del mundo.

El principal objetivo de estas clasificaciones es dar a conocer públicamente cuáles son las mejores instituciones de educación superior según unos determinados criterios, tanto en un ámbito nacional como internacional. La repercusión que tienen estos “servicios de clasificación” está fomentada por la presencia de varios grupos de interés que se ven afectados en sus decisiones por esos resultados (Petruzzellis, D’Uggetto y Romanazzi, 2006). La utilidad de los rankings reside en su capacidad de constituir un instrumento para la política, la planificación y el posicionamiento estratégico, influyendo en la estrategia de investigación, de calidad o de sostenibilidad, en la relevancia y el impacto de la actividad investigadora, la actitud hacia las instituciones competidoras, la capacidad de atracción de estudiantes o investigadores y, finalmente, la ayuda a la identificación de alianzas con otras instituciones, como en la identificación de oportunidades (López-Illescas et al., 2011).

I.2. Rankings y grupos de interés

Los grupos de interés afectados por las clasificaciones o rankings son varios y heterogéneos, como se pone de relieve en la literatura (Aghion et al, 2010; Altbach y Salmi, 2011; Docampo et al. 2012; Hazelkorn, 2013; Luque Martínez, 2015a). En primer lugar, los estudiantes, que pueden ser atraídos por el prestigio de una u otra institución y que en los rankings pueden encontrar la información que necesitan. Dentro de los estudiantes, un colectivo muy especial son los de posgrado que continúan sus estudios en otro país diferente al de

origen (Hazelkorn, 2013). Los padres también son un grupo de interés importante porque debido a la poca familiaridad de la mayoría con el entorno universitario, para ellos, los rankings llegan a ser una fuente de información clara, directa y de fácil interpretación. Los políticos los utilizan para definir la planificación del sistema universitario y para decidir sobre financiación. Los directivos de las universidades, para tomar decisiones estratégicas o para identificar posibles colaboraciones propicias en el medio-largo periodo, y los académicos para reforzar su propia reputación eligiendo con quién colaborar o dónde realizar una estancia. Además, hay que señalar otros grupos de interés como patrocinadores, filántropos e inversores privados, organizaciones y socios de las instituciones académicas y, por último, medios de comunicación.

I.2. Universidad y reputación

Los rankings contribuyen a la generación de una determinada reputación, mediante la creación de una idea en el imaginario colectivo de cada institución, que con el tiempo se transforma en notoriedad. La reputación de una universidad es importante también para los egresados a la hora de buscar trabajo siendo, a veces, determinante en la contratación en alguna empresa que esté particularmente interesada en el prestigio de la universidad de procedencia del candidato. Asimismo, la reputación influye en la actitud de los profesores y de los empleados y las decisiones de los directivos (Jarocka, 2015). La reputación es un activo estratégico de la universidad que condiciona

la gestión. Además, como señala Luque-Martínez (2015a, p. 336): “la reputación de la universidad tiene un efecto halo sobre la reputación profesional de las personas vinculadas a ella, de ahí la importancia de su gestión”.

Uno de los principales objetivos de una institución de educación superior es incorporar alumnos, ser atractiva para potenciales estudiantes, también para profesores y trabajadores de administración y servicios, y así tener una buena reputación que se puede lograr a través de la creación de una imagen fuerte y positiva. La imagen proyectada por la universidad es importante para conseguir ser atractiva para esos públicos, y para eso ha de tenerse una estrategia adecuada de marketing (Taylor y Reed, 1995; Sung y Yang, 2008). Los rankings afectan al proceso de formación de la imagen de las universidades y así su reputación (Luque y Del Barrio, 2009; Sung y Yang, 2008). Precisamente, una de las características de los rankings es la capacidad de creación de una idea, imagen o prestigio fuertes, capaces de influenciar numerosos grupos de interés, partiendo de una información imperfecta y a veces parcial (Alves y Raposo, 2010). La percepción de una persona acerca de una universidad tiene más que ver con aspectos generales que con otros más puntuales y la reputación, la imagen y los valores percibidos son muy importantes para determinar las perspectivas de una universidad. Los supuestos en los que se basa la imagen de una universidad están compuestos por una serie de imágenes idealizadas de la institución como, por ejemplo, comunidad formada por eruditos profesores, características de universidades como Cambridge y Oxford, instituciones con una renombrada reputación y que destacan con respecto a otras de iguales características (Mora et al., 2015).

1.3. Universidad y territorio

Los rankings permiten comparar rendimiento y producción entre territorios, además de entre universidades. De esta manera, constituyen una aproximación a la medida de la calidad y excelencia de sistemas universitarios territoriales (ya sean regionales o nacionales) y de los sistemas de

I+D+i y de indicadores de desarrollo, sobre todo en estos últimos años marcados por la incertidumbre y la competitividad global (Hazelkorn, 2013).

Por otro lado, las universidades son las protagonistas principales de la actividad de I+D en el territorio y contribuyen al desarrollo económico y social del mismo. Aquellas que ocupan las primeras posiciones de los rankings internacionales están en los territorios de mayor riqueza económica y con mejores sistemas de I+D+i (Luque-Martínez, 2015a). Son promotoras de ecosistemas de innovación y agentes activos de la sociedad basada en el conocimiento (King, 2004; Olssen y Peters, 2005; Vincett, 2010; Luque Martínez, 2015b).

La universidad tiene que ser transformadora, para poder proporcionar a la sociedad individuos calificados y responsables. Para poder conseguir estas metas, muchas universidades han creado centros de excelencia para liderar las actividades de I+D+i y de desarrollo del entorno (Rubiralta, 2010).

2. Objetivo

El objetivo de este trabajo es profundizar en el análisis de algunos rankings sintéticos y globales y sus indicadores, estableciendo comparaciones entre ellos. En particular, nos centramos en las universidades latinoamericanas y en el posicionamiento que estas tienen dentro de los rankings globales elegidos.

3. Los rankings

3.1. Rankings y tipologías

Entre la gran variedad de rankings existentes, se pueden clasificar, según las características principales de los más importantes, como sigue:

- **Área geográfica que comprenden:** regionales, nacionales, internacionales, globales.

- **Metodología utilizada para el tratamiento de datos:** rankings sintéticos, caracterizados por un esquema resumido y una clasificación única a partir de un conjunto de indicadores; y rankings unidimensionales, que ordenan por un solo indicador.
- **Tipo de datos utilizados:** rankings que utilizan bases de datos objetivos, o rankings que recopilan datos subjetivos a través de encuestas. Los primeros suelen recabar los datos de fuentes oficiales de información.
- **Temática principalmente considerada:** innovación, investigación, sostenibilidad, tecnología, emprendimiento, etc.

Los rankings que han sido utilizados para llevar a cabo este trabajo son sintéticos, porque resumen la información de varios indicadores (estableciendo ponderaciones) en una puntuación final, y globales, porque incluyen a universidades de todo el mundo. Algunos utilizan datos con carácter objetivo como Academic Ranking of World Universities (ARWU), National Taiwan University Ranking (NTU), Scimago Institutions Rankings (SCIMAGO) o University Ranking by Academic Performance (URAP), y en otros también utilizan encuestas de opinión como QS World University Rankings (QS) y Times Higher Education World University Rankings (THE). Los seis pueden presumir de un reconocido prestigio dentro de las instituciones universitarias, así como entre los gobiernos y la sociedad en su conjunto. Durante los últimos años, su notoriedad ha ido creciendo y, poco a poco, han llegado a ser instrumentos de medida seguidos por los diferentes públicos objetivo como gestores o estudiantes. Los primeros cuatro, son rankings de investigación con datos bibliométricos, mientras que QS y THE son rankings que utilizan también encuestas de opinión, para medir la calidad y la reputación de cada entidad. Rankings como ARWU y THE han sido ampliamente citados y utilizados para el análisis de los puntos fuertes y los puntos débiles de cada universidad. También han desempeñado el papel de facilitadores en la

creación de iniciativas para la mejora del sistema universitario.

3.2. Puntos fuertes de los rankings

En primer lugar, hay que destacar la importancia fundamental de medir la actividad investigadora como punto de salida para la comparación entre entidades, territorios y tiempo, con el fin de conocer cuál es la evolución de una universidad (Luque-Martínez, 2013). La conexión entre producción académica y desarrollo nos interesa para analizar los ecosistemas de innovación. Además, la ventaja más importante de los rankings es que son una potentísima herramienta de marketing (Delgado-López-Cózar, 2012).

Finalmente, contribuyen a aumentar la cantidad de datos e información que necesitan las agencias independientes de evaluación de los sistemas universitarios (Harvey, 2008).

3.3. Puntos débiles de los rankings

Es importante saber utilizar los rankings y tener siempre claro qué es lo que están midiendo. No son fuentes de verdades absolutas y cada uno, con su específica metodología e indicadores, puede ser útil para medir conceptos diferentes (Hazelkorn, 2013). En general, la institución universitaria no debería reducirse a una mera posición en una clasificación (Geraci y Degli Esposti, 2011).

La calidad del alumnado, de las infraestructuras, de la enseñanza no se puede medir a través solamente de indicadores de cantidad (Liu y Cheng, 2005; Van Raan, 2005; Harvey, 2008; Delgado-López-Cózar, 2012).

Una crítica recurrente se refiere a la metodología con la que se confeccionan. Aunque a veces partan de parecidos principios y valores, es difícil encontrar rankings que compartan totalmente indicadores, metodología, validez y fiabilidad. No hay una definición común de lo que es la calidad y el prestigio de una institución que se adapte a todas las universidades que forman parte del

sistema “rankings” (Clarke, 2002; Taylor y Braddock, 2007; Harvey, 2008; Tofallis, 2012; Van der Wende, 2008; Delgado-López-Cózar, 2012). Sin embargo, se indica que hay experiencias que han intentado desempeñar la tarea de manera objetiva (Luque-Martínez y Del Barrio-García, 2016).

Igualmente, para muchos rankings, los datos recolectados proceden de base de datos de rankings nacionales. El problema que se encuentra en esta situación es la diferente metodología utilizada en cada país (Taylor y Braddock, 2007; Cheng y Liu, 2008).

Los rankings que se centran sobre todo en los resultados académicos a través de la producción científica se ven afectados por un vicio recurrente, el del inglés como *lingua franca* de casi la totalidad de la literatura existente en el ámbito académico (Marginson y Van der Wende, 2007). En este caso, las universidades latinoamericanas se ven bastante afectadas.

En rankings como ARWU, particularmente centrados en la investigación, las Ciencias Sociales y las Humanidades resultan perjudicadas a la hora de hacer cálculos, ya que estas dos materias de estudios no se toman muy en consideración (Liu y Cheng, 2005; Van Raan, 2005; Enserink, 2007; Marginson y Van der Wende, 2007; Docampo, 2008). Además, hay varios premios y medallas que tienen el mismo prestigio de los premios Nobel y de las medallas Fields que, sin embargo, no se toman en consideración en el cálculo de este indicador (Taylor y Braddock, 2007). Siempre con respecto a ARWU, los criterios de selección de los ganadores de estos reconocimientos tampoco son claro, y un premio Nobel no es siempre sinónimo de excelencia en la enseñanza.

Delgado-López-Cózar (2012) observa que las universidades pequeñas, jóvenes y orientadas a las ciencias experimentales y con menos funcionarios y menos profesores no doctores, siempre saldrán mejor que las grandes, generalistas y antiguas, que suelen tener un fuerte componente de títulos de Humanidades (Agasisti y Johnes, 2009; Agasisti y Johnes, 2010).

4. Metodología

Para la elaboración de la base de datos de las universidades latinoamericanas en los diferentes rankings se comenzó buscando los datos disponibles en las páginas web de cada ranking. Los datos recolectados se refieren al mismo año para los diferentes rankings, aunque en cada caso no tienen por qué coincidir exactamente en los datos de partida. Esto es debido al hecho de que los valores utilizados son los que estaban disponibles en las webs de cada ranking en fecha 31/12/2015. Es por esta razón que los rankings ARWU y NTU se refieren al año 2015, SCIMAGO se refiere al año 2015, URAP se refiere al año 2014/2015, QS y THE se refieren al año 2015/2016. Se ha de hacer constar el hecho de que cada ranking proporcionaba un número diferente de universidades:

- URAP tiene 2000 universidades;
- ARWU tiene 500 universidades;
- NTU tiene 529 universidades;
- SCIMAGO tiene 2894 universidades;
- THE tiene 800 universidades;
- QS tiene 918 universidades.

En ARWU estaban presentes las puntuaciones totales solamente de las primeras 100 universidades. Para solucionar el problema, se procedió a estimar las puntuaciones totales de las universidades “101-500” a través de una media ponderada, puesto que estaban disponibles las puntuaciones desglosadas de los indicadores. Para otros rankings como QS, no ha sido posible estimar todas las puntuaciones, debido a que para varias universidades faltaban datos en los mismos indicadores.

En segundo lugar, fue necesario revisar todos los nombres de las universidades presentes en la base de datos, ya que en muchas ocasiones venían con nombres diferentes según el ranking.

En el ranking QS, se añadió una variable nueva “QS_Pos_700”. A partir de la universidad 400 hasta la 700, la posición de cada una se estableció

con un intervalo (por ejemplo 420-430). Para contar con las posiciones de las 700 primeras universidades se consideró el punto medio del intervalo (425 en el ejemplo mencionado).

Se seleccionaron las universidades latinoamericanas después de haber añadido una variable "REGION" dividiendo el total de las instituciones existentes según el área geográfica. Así se analizaron los datos que se referían a éstas y se comprobó la posición que cada institución latinoamericana tenía en cada ranking singularmente y globalmente.

5. Resultados

5.1. Las universidades latinoamericanas en los diferentes rankings

En el ranking URAP aparecen 92 universidades latinoamericanas. Brasil es el país con más universidades 35 (38% del total), seguido de México y Chile con 18 (19,57%) y 17 (18,48%), respectivamente. En estos tres países está el

76% de las universidades que aparecen en ese ranking.

Observando el número de habitantes por universidad, lógicamente considerando solamente los países que tienen universidades en este ranking, Chile es la que tiene una ratio menor, seguido de Jamaica y Uruguay. En último lugar se sitúan Cuba, Perú y Colombia.

ARWU, como considera 500 universidades o una cuarta parte del ranking anterior, es el ranking en el que aparece un número menor de universidades latinoamericanas, 10. El 60% de ellas está en Brasil, el 20% en Chile y también tienen representación Argentina y México con una universidad (10% en ambos casos). De nuevo Chile es el país con una menor ratio de habitantes por universidad en el ranking, mientras México es el país con la ratio más alta (Tabla 1).

En NTU las universidades son 11, con un número total de universidades similar a ARWU. El país con mayor número es, una vez más, Brasil con 7 universidades y una representación del 63,64%, seguido de Chile con 2 universidades y una representación del 18,18%. Chile sigue siendo el país con menor ratio habitantes/uni-

Tabla 1. Universidades latinoamericanas en los rankings URAP y ARWU

	Población	URAP			ARWU		
		Nº universidades	%	Habitantes/universidad	Nº universidades	%	Habitantes/universidad
Argentina	43.590.000	8	8,7	5.448.750	1	10	43.590.000
Brasil	206.151.000	35	38,04	5.890.029	6	60	34.358.500
Chile	18.192.000	17	18,48	1.070.118	2	20	9.096.000
Colombia	48.782.000	5	5,43	9.756.400			
Costa Rica	4.910.000	1	1,09	4.910.000			
Cuba	11.239.000	1	1,09	11.239.000			
Jamaica	2.449.000	1	1,09	2.449.000			
México	122.273.000	18	19,57	6.792.944	1	10	122.273.000
Perú	31.490.000	3	3,26	10.496.667			
Uruguay	3.480.000	1	1,09	3.480.000			
Venezuela	31.029.000	2	2,17	15.514.500			
Total		92	100		10	100	

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de las webs de URAP y ARWU.

versidades, mientras que México sigue siendo el país donde este ratio es mayor.

El ranking SCIMAGO es el que contiene más universidades latinoamericanas con 201 casos, también es el que considera más universidades de todo el mundo. De nuevo destaca Brasil con 94 universidades (46,77%), México con 33 (16,42%), y Chile y Argentina con casi el 11% respectivamente. Chile es el país con menor ratio de habitantes/universidades en el ranking, mientras que los países que presentan los ratios mayores son Perú, Venezuela y Cuba (Tabla 2).

En el ranking THE hay 29 universidades latinoamericanas, de nuevo la mayoría en Brasil 17 (58,62%), sigue Chile con 6 (20,69%) y con 2 universidades aparecen Argentina, Colombia y México. Chile destaca con mucha diferencia sobre el siguiente país en cuanto a número de habitantes por universidad.

El ranking QS contiene 48 universidades que están más repartidas por países. Brasil aporta 12 universidades (25%), siguen Argentina y Chile con 9 (18,75%), México con 8 (16,67%) y Colombia con 5.

En este caso la ratio de habitantes por universidad del ranking está encabezada por Uruguay seguido de Chile, mientras que los valores mayores se encuentran con Perú y Venezuela (Tabla 3).

5.2. Análisis de correlaciones de los rankings

Al comprobar las correlaciones entre rankings de las posiciones que ocupan las universidades latinoamericanas, utilizando para ello el coeficiente de correlación de Spearman, se observa que:

- Las correlaciones mayores se dan entre los rankings que utilizan sobre todo indicadores de investigación y datos bibliométricos como URAP, NTU y ARWU. Por otro lado, los dos rankings que recurren a encuestas y que se basan en otros indicadores como THE y QS. El ranking SCIMAGO está correlacionado con los primeros salvo con ARWU, y moderadamente relacionado con los segundos.

Tabla 2. Universidades latinoamericanas en NTU y SCIMAGO

	Población	NTU			SCIMAGO		
		Nº universidades	%	Habitantes/universidad	Nº universidades	%	Habitantes/universidad
Argentina	43.590.000	1	9,09	43.590.000	21	10,45	2.075.714
Brasil	206.151.000	7	63,64	29.450.143	94	46,77	2.193.096
Chile	18.192.000	2	18,18	9.096.000	22	10,95	826.909
Colombia	48.782.000				18	8,96	2.710.111
Costa Rica	4.910.000				2	1	2.455.000
Cuba	11.239.000				2	1	5.619.500
Jamaica	2.449.000						
México	122.273.000	1	9,09	122.273.000	33	16,42	3.705.242
Perú	31.490.000				3	1,49	10.496.667
Uruguay	3.480.000				1	0,5	3.480.000
Venezuela	31.029.000				5	2,49	6.205.800
Total		11	100		201	100	

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de las webs de NTU y SCIMAGO.

Tabla 3. Universidades latinoamericanas en los rankings THE y QS

	Población	THE			QS		
		Nº universidades	%	Habitantes/ universidad	Nº universidades	%	Habitantes/ universidad
Argentina	43.590.000	2	6,9	21.795.000	9	18,75	4.843.333
Brasil	206.151.000	17	58,62	12.126.529	12	25	17.179.250
Chile	18.192.000	6	20,69	3.032.000	9	18,75	2.021.333
Colombia	48.782.000	2	6,9	24.391.000	5	10,42	9.756.400
Costa Rica	4.910.000				1	2,08	4.910.000
Cuba	11.239.000					0	
Jamaica	2.449.000					0	
México	122.273.000	2	6,9	61.136.500	8	16,67	15.284.125
Perú	31.490.000				1	2,08	31.490.000
Uruguay	3.480.000				2	4,17	1.740.000
Venezuela	31.029.000				1	2,08	31.029.000
Total		29	100		48	100	

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de las webs de THE y QS.

- El ranking URAP tiene mayor correlación con NTU y ARWU.
- Es de destacar la reducida correlación entre los ranking SCIMAGO y ARWU.
- El ranking THE está correlacionado solamente con SCIMAGO y QS, mientras que ARWU está correlacionado solo con URAP y NTU.
- El número de universidades es muy reducido para los rankings NTU y ARWU (Tabla 4).

Análisis factorial

Para identificar las dimensiones fundamentales en estos rankings y elaborar un ranking general, se realiza un análisis factorial con todos los rankings a partir de las correlaciones de las posiciones de las universidades latinoamericanas.

El índice KMO es de 0,71 y el test de esfericidad de Bartlett significativo (0,00). Por tanto, es

adecuado realizar el análisis. Se obtienen dos factores que explican el 88,5% de la varianza.

Tras la rotación, el primer factor explica casi un 55% de la varianza y sintetiza la información de los rankings de investigación basados en datos bibliométricos (URAP, NTU y ARWU), mientras que el factor 2 explica el 33,6% y resume la información de los rankings que utilizan además otros datos (SCIMAGO) y también encuestas (THE y QS) (Tablas 5 y 6).

El eje horizontal opone las universidades que están mejor situadas en los rankings URAP, ARWU y NTU a las que están peor posicionadas, siempre dentro del conjunto de universidades latinoamericanas que salen en estos rankings, que como vemos no son muchas. En la componente o dimensión 1, aparecen a la izquierda las universidades mejor posicionadas que son la de Sao Paulo, la Autónoma Nacional de México y la Paulista de Brasil, frente a las universidades chilenas (Universidad de Chile y Pontificia Católica de Chile) y brasileñas (Minas Gerais y Río Grande do Sul), que son las que están en las últimas posiciones dentro de este selecto grupo.

Tabla 4. Análisis de correlación entre las posiciones de los rankings URAP, ARWU, NTU, THE, QS y SCIMAGO

		URAP	ARWU	NTU	THE	QS	SCIMAGO
URAP Posición	Coef. correlación	1	0,867**	0,927**	0,357	0,435*	0,763**
	Sig. (bilateral)	.	0,001	0	0,067	0,015	0
	N	90	10	11	27	31	90
ARWU Posición	Coef. correlación	0,867**	1	0,793**	0,433	0,576	0,418
	Sig. (bilateral)	0,001	.	0,006	0,244	0,082	0,229
	N	10	10	10	9	10	10
NTU Posición	Coef. correlación	0,927**	0,793**	1	0,586	0,699*	0,753**
	Sig. (bilateral)	0	0,006	.	0,097	0,017	0,007
	N	11	10	11	9	11	11
THE Posición	Coef. correlación	0,357	0,433	0,586	1	0,790**	0,426*
	Sig. (bilateral)	0,067	0,244	0,097	.	0	0,024
	N	27	9	9	28	19	28
QS Posición	Coef. correlación	0,435*	0,576	0,699*	0,790**	1	0,506**
	Sig. (bilateral)	0,015	0,082	0,017	0	.	0,001
	N	31	10	11	19	37	37
SCIMAGO Posición	Coef. correlación	0,763**	0,418	0,753**	0,426*	0,506**	1
	Sig. (bilateral)	0	0,229	0,007	0,024	0,001	.
	N	90	10	11	28	37	106

Fuente: Fuente: elaboración propia.

Tabla 5. Varianza total explicada análisis factorial de las posiciones de los 6 rankings utilizados

	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	4,02	66,98	66,98	3,29	54,88	54,88
2	1,29	21,49	88,47	2,02	33,59	88,47
3	0,51	8,43	96,90			
4	0,10	1,63	98,53			
5	0,09	1,43	99,96			
6	0,00	0,04	100,00			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6. Matriz de cargas de los componentes rotados de los 6 rankings utilizados

	1	2
URAP	0,972	0,137
ARWU	0,951	0,141
NTU	0,958	0,252
THE	0,632	0,726
QS	0,352	0,789
SCIMAGO	-0,046	0,874

Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, la dimensión vertical (factor 2) opone las universidades mejor posicionadas en los rankings THE, QS y SCIMAGO, que están en la parte inferior y que son las brasileñas (Sao Paulo, y Campiñas) o chilenas (Universidad de Chile y Pontificia Católica de Chile), a las que están peor colocadas en esos rankings, dentro de este reducido grupo y que con mucha diferencia son la Universidad Estatal Paulista (por su muy baja posición en el ranking de SCIMAGO, especialmente) y, a distancia, las brasileñas Minas Gerais, Río Grande do Sul y Río de Janeiro (Figura 1).

En suma, se puede observar que las universidades que sobresalen en las dos dimensiones, es decir, en los dos tipos de rankings son la Universidad de Sao Paulo y la Autónoma Nacional de México.

Las universidades que destacan en los rankings que utilizan otros indicadores además de los de investigación y/o encuestas, pero no destacan en los rankings de investigación son la Univer-

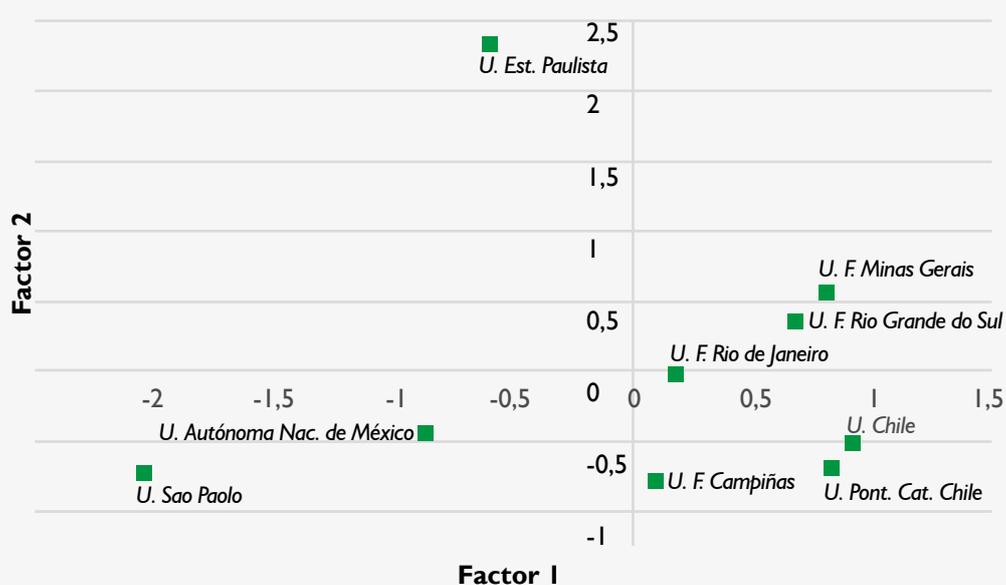
sidad Estatal de Campiñas, la Universidad de Chile y la Pontificia Católica de Chile.

6. Conclusiones

Del resumen de análisis efectuados a lo largo de este trabajo, se ha podido comprobar cómo la presencia de universidades latinoamericanas varía según el ranking que se toma en consideración. URAP y SCIMAGO son los dos rankings que presentan un mayor número de universidades de la región latinoamericana al ser las que más universidades del mundo contemplan, mientras que ARWU y NTU son los dos rankings con menos representación, con 10 y 11 instituciones respectivamente.

Los países con una mayor representación a lo largo de las clasificaciones son Brasil, México, Chile y Argentina. Estos países son los únicos con universidades que aparecen en todos los rankings. Otros países como Colombia, Perú, Uruguay, Venezuela, Costa Rica, Jamaica y Cuba tienen menos representación.

Figura 1. Representación de las universidades latinoamericanas en las dos dimensiones obtenidas en el análisis factorial



Fuente: elaboración de los autores (2016).

Chile es el país con la ratio habitantes/universidades en ranking menor. En términos relativos, tiene el sistema universitario mejor posicionado en los rankings.

A través de las correlaciones en las posiciones de las universidades latinoamericanas, se puede ver cómo los rankings basados en indicadores que miden la investigación están más correlacionados entre ellos que los que aparte de estos indicadores utilizan también otros. El ranking SCIMAGO presenta correlaciones mayores con el primer grupo de rankings, salvo con ARWU, y presenta también correlaciones moderadas con el segundo grupo de rankings, THE y QS. El ranking THE está correlacionado solamente con SCIMAGO y QS, mientras que ARWU está relacionado solo con URAP y NTU.

Con el análisis factorial se pueden diferenciar dos dimensiones, la primera caracterizada por los rankings ARWU, NTU y URAP, y una segunda dimensión caracterizada por los rankings THE, QS y SCIMAGO.

Las universidades que sobresalen en las dos dimensiones, es decir, en los dos tipos de rankings son la Universidad de Sao Paulo y la Autónoma Nacional de México, sobre todo por el tamaño de estas universidades. Las universidades que destacan en los rankings que utilizan otros indicadores, además de los de investigación y/o encuestas, pero no destacan en los rankings de investigación son la Universidad Estatal de Campiñas, la Universidad de Chile y la Pontificia Católica de Chile.

De lo anterior se deduce la escasa presencia de universidades latinoamericanas en los rankings universitarios globales y sintéticos. Una presencia inferior a lo que correspondería por habitantes o por peso de otros indicadores o magnitudes.

Los territorios desarrollados tienen sistemas universitarios potentes, y así se refleja en los rankings universitarios. Para el desarrollo de ecosistemas de innovación, y para que el poten-

cial investigador se traduzca en desarrollo del entorno, es necesario fortalecer las universidades en todas sus misiones: formación, investigación y conexión con el entorno. Los gobiernos deberían tomar conciencia de esta necesidad de mejora y plantear acciones con perspectivas de largo plazo para alcanzarla, a través de medidas de incentivos positivos para la mejora en cada uno de los criterios e indicadores recogidos en los rankings (entre otros criterios). El análisis de *benchmarking* (también a partir de los rankings) es de gran ayuda. Esto iría parejo a la mejora de investigación, innovación y desarrollo, tanto tecnológico como económico, para aumentar en posiciones y los efectos positivos originados en la universidad se proyectarían sobre su entorno más próximo.

En el libro “*¡Basta de historias! La obsesión latinoamericana con el pasado y las 12 claves del futuro*” del argentino Andrés Oppenheimer (2010), el autor es muy crítico con los sistemas educativos de los países de América Latina que según su opinión carecen de calidad. En particular, opina que el problema principal de todos los países latinoamericanos es la inmersión constante en una revisión histórica, que hace que se pierda de vista el verdadero objetivo de estos países, mejorar sus sistemas educativos. Parte del problema reside también en la tipología de carreras universitarias más elegidas, siendo la gran parte de humanidades y ciencias sociales, y solo en un pequeño porcentaje ingenierías y tecnología (Barsky, 2012). En países como Colombia, por ejemplo, sí se ha intentado hacer un esfuerzo dirigido a la mejora de la situación de sus universidades dentro de los rankings (Mattar, González y Salgado, 2013), por otro lado, en Argentina las universidades del país nunca llegan a las posiciones más altas de los rankings, y la administración central y los órganos de gobierno de la mayoría de las universidades no se han preocupado de plantearse estrategias para la mejora de sus resultados en las clasificaciones (Barsky, 2012).

El poder económico de estos países o la gran diversidad entre instituciones que caracteriza

algunos países como Chile (Limone y Alvarado, 2015) no se pueden utilizar como excusas para la poca inversión y el poco esfuerzo que Latinoamérica está haciendo para mejorar su sistema educativo. Sobre todo en comparación con otras zonas que realizan un gran esfuerzo, es el caso de mucho países asiáticos como Corea, Singapur o China.

Cada universidad debería de estudiar el comportamiento exitoso de universidades de referencia para orientar sus decisiones, para mejorar y adaptarse a la situación y al contexto donde se encuentra la institución y en esto es donde deberían de enfocarse las universidades latinoamericanas. Además, una buena estrategia universitaria con dotación de recursos

y adecuada gestión es el primer paso para la mejora de las posiciones de las universidades latinoamericanas en los rankings. Esto, unido a la inversión en desarrollo, tanto tecnológico como económico y el aumento de la calidad de la producción científica, sería el fomento de la internacionalización, sobre todo a través de cooperaciones con instituciones de prestigio (Mattar et. al, 2013).

La principal limitación de este trabajo reside en el hecho de que hay muchos datos faltantes. Este factor determinante limitó la realización de otro tipo de análisis de datos. En ocasiones el número de universidades fue muy reducido, como por ejemplo para los rankings ARWU (10 universidades) y NTU (11 universidades).

Bibliografía

- Agasisti, T., y Johnes, G. (2009). Beyond frontiers: comparing the efficiency of higher education decision making units across more than one country. *Education Economics*, 17(1), 59-79. <https://doi.org/10.1080/09645290701523291>
- Agasisti, T., y Johnes, G. (2010). Heterogeneity & the evaluation of efficiency: the case of Italian universities. *Applied Economics*, 42(11), 1365-1375. <https://doi.org/10.1080/00036840701721463>
- Aghion, P., et al. (2010). The governance and performance of universities: Evidence from Europe and the US. *Economic Policy*, 25(61), 7-59. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0327.2009.00238.x>
- Altbach, P. G., y Salmi, J. (2011). *The road to academic excellence: The making of world-class research universities*. World Bank Publications. <https://doi.org/10.1596/978-0-8213-8805-1>
- Alves, H., y Raposo, M. (2010). The influence of university image on student behaviour. *International Journal of Educational Management*, 24(1), 73-85. <https://doi.org/10.1108/09513541011013060>
- Barsky, O. (2012). Acerca de los rankings internacionales de las universidades y su repercusión en Argentina. *Debate Universitario*, 1(1), 30-78. Recuperado de <http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/debate-universitario/article/view/1861>
- Cheng, Y., y Liu, N. C. (2008). Examining major rankings according to the Berlin principles. *Higher Education in Europe*, 33(2-3), 201-208. <https://doi.org/10.1080/03797720802253686>
- Clarke, M. (2002). Some guidelines for academic quality rankings. *Higher Education in Europe*, 27(4), 443-459. <https://doi.org/10.1080/0379772022000071922>
- Delgado-López-Cózar, E. (2012). Cómo se cocinan los rankings universitarios. How to cook the university rankings. *Dendra médica*, 11(1), 43-58. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10760/24565>
- Docampo, D. (2008). Rankings internacionales y calidad de los sistemas universitarios. *Revista de educación*, (1), 149-176. Recuperado http://www.revistaeducacion.educacion.es/re2008/re2008_07.pdf

- Docampo, D., et al. (2012). Efecto de la agregación de universidades españolas en el Ranking de Shanghai (ARWU): caso de las comunidades autónomas y los campus de excelencia. *El profesional de la información*, 21(4), 428-432. Recuperado <http://hdl.handle.net/10760/19377>
- Enserink, M. (2007). Who ranks the university rankers? *Science*, 317(5841), 1026-1028. <https://doi.org/10.1126/science.317.5841.1026>
- Geraci, M., y Degli Esposti, M. (2011). Where do Italian universities stand? An in-depth statistical analysis of national & international rankings. *Scientometrics*, 87(3), 667-681. <https://doi.org/10.1007/s11192-011-0350-9>
- Harvey, L. (2008). Rankings of higher education institutions: A critical review. *Quality in Higher Education*, 14(3), 187-207. <https://doi.org/10.1080/13538320802507711>
- Hazelkorn, E. (2013). *How rankings are reshaping higher education*. Recovered <https://arrow.dit.ie/cgi/viewcontent.cgi?article=1023&context=cserbk>
- Jarocka, M. (2015). Transparency of University Rankings in the Effective Management of University. *Business, Management & Education*, 13(1), 64. Recovered <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=285903>
- King, D., (2004). The scientific impact of nations. *Nature*, 430 (15), 311-316. <https://doi.org/10.1038/430311a>
- Limone, L. F., y Alvarado, M. Y., (2015). Ranking de universidades chilenas: un análisis multivariado. *Revista Española de Documentación Científica*, 38(2), 086. <https://doi.org/10.3989/redc.2015.2.1098>
- Liu, N. C., y Cheng, Y., (2005). The academic ranking of world Universities. *Higher education in Europe*, 30(2), 127-136. <https://doi.org/10.1080/03797720500260116>
- López-Illescas, C., et al. (2011). University rankings, institutional investigation performance & disciplinary concentration. Extended Abstract submitted to the *STI conference*, Rome, September 2011. http://www.enid-europe.org/conference/abstract%20pdf/Lopez_abstract.pdf
- Luque-Martínez, T. (2013). La actividad investigadora de la universidad española en la primera década del siglo XXI: la importancia del tamaño de la universidad. *Revista Española de Documentación Científica*, 36(4), 1-15. <https://doi.org/10.3989/redc.2013.4.1046>
- Luque-Martínez, T. (2015a). *Horizon 2031. The University of Granada in Light of its V Century. Reflections on the Future of the University*. Granada, España: Editorial Universidad de Granada. <http://biotic.ugr.es/pages/horizon-2031>
- Luque-Martínez, T. (2015b). Actividad investigadora y contexto económico. El caso de las universidades públicas españolas. *Revista Española de Documentación Científica*, 38(1), 076. <https://doi.org/10.3989/redc.2015.1.1135>
- Luque-Martínez, T., y Del Barrio-García, S. (2009). Modelling university image: The teaching staff viewpoint. *Public Relations Review*, 35(3), 325-327. <https://doi.org/10.1016/j.pubrev.2009.03.004>
- Luque-Martínez, T., y del Barrio-García, S. (2016). Constructing a synthetic indicator of research activity. *Scientometrics*, 108(3), 1049-1064. <https://doi.org/10.1007/s11192-016-2037-8>

- Marginson, S., y Van der Wende, M. (2007). To rank or to be ranked: The impact of global rankings in higher education. *Journal of studies in international education*, 11(3-4), 306-329. <https://doi.org/10.1177/1028315307303544>
- Mattar, S., González, M., y L. Salgado, (2013). Análisis de las universidades colombianas de acuerdo con el ranking SCImago 2010-2012. *Revista MVZ Córdoba*, 18(1), 3399-3407. <https://doi.org/10.21897/rmvz.203>
- Mora, J. M., et al. (2015). *Reputación de Universidades*. Navarra, España: Ediciones Universidad de Navarra.
- Olssen, M., y Peters, M. A. (2005). Neoliberalism, higher education and the knowledge economy: From the free market to knowledge capitalism. *Journal of education policy*, 20(3), 313-345. <https://doi.org/10.1080/02680930500108718>
- Oppenheimer, A. (2010). *¡Basta de historias!: la obsesión latinoamericana con el pasado y las doce claves del futuro*. Vintage Español.
- Petruzzellis, L., D'Uggento, A. M., y S. Romanazzi, (2006). Student satisfaction and quality of service in Italian universities. *Managing Service Quality: An International Journal*, 16(4), 349-364. <https://doi.org/10.1108/09604520610675694>
- Rajdeep Grewal, R., Dearden, J. A., y G. L. Lilien, (2008). The university rankings game: Modeling the competition among universities for ranking. *The American Statistician*, 62(3), 232-237. <https://doi.org/10.1198/000313008X332124>
- Rubiralta, M. (2010). *El programa español de campus de excelencia internacional*. Ministerio de Educación, Subdirección General de Documentación y Publicaciones. Madrid, España.
- Sung, M., y Yang, S. U. (2008). Toward the model of university image: The influence of brand personality, external prestige, and reputation. *Journal of Public Relations Investigación*, 20(4), 357-376. <https://doi.org/10.1080/10627260802153207>
- Taylor, P., y Braddock, R. (2007). International university ranking systems and the idea of university excellence. *Journal of Higher Education Policy & Management*, 29(3), 245-260. <https://doi.org/10.1080/13600800701457855>
- Taylor, R., E. y Reed, R. R. (1995). Situational marketing: application for higher education institutions. *Journal of Marketing for Higher Education*, 6(1), 23-36. https://doi.org/10.1300/J050v06n01_02
- Tofallis, C. (2012). A different approach to university rankings. *Higher Education*, 63(1), 1-18. <https://doi.org/10.1007/s10734-011-9417-z>
- Van der Wende, M. (2008). Rankings and classifications in higher education: A European perspective. *Higher Education* (pp. 49-71). https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6959-8_2
- Van Raan, A. F. (2005). Fatal attraction: Conceptual and methodological problems in the ranking of universities by bibliometric methods. *Scientometrics*, 62(1), 133-143. <https://doi.org/10.1007/s11192-005-0008-6>
- Vincett, P. S. (2010). The economic impacts of academic spin-off companies, and their implications for public policy. *Research Policy*, 39(6), 736-747. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.02.001>

Acerca de los autores



NINA FARAONI

Graduada en Lenguas y culturas para el turismo y el comercio internacional por la Università Degli Studi di Verona, Italia; Máster en Marketing y comportamiento del consumidor; Máster en Economía y organización de empresas, Doctoranda programa de Economía y Empresa, Universidad de Granada, España. Ha publicado en la Revista Española de Documentación Científica. Coautora del libro “*Universidad en el Espacio Iberoamericano: propuestas de futuro para la vinculación universidad-entorno y la promoción del posgrado*”, publicado por la Editorial UGR. Ha presentado trabajos en congresos de AEMARK, REDUE-ALCUE, CIMAS sobre gestión universitaria y rankings y auditoría de marketing en estaciones de esquí y parques naturales.

Ver Currículo: <https://orcid.org/0000-0003-1582-5104>



TEODORO LUQUE MARTÍNEZ

Catedrático de la Universidad de Granada, España; licenciado y doctor por la Universidad de Sevilla (España). Ha impartido docencia de posgrado en más de 20 universidades españolas y latinoamericanas. Miembro de AMA, AEDEMO, AEMARK, entre otras. Ha publicado libros en editoriales como Ariel Economía, Pirámide, Thompson-Civitas o Editorial de la UGR y artículos académicos en Revista Española de Documentación Científica, Scientometrics, Information & Management, Journal of Marketing for Higher Education, Industry and Higher Education, European Journal of Marketing, Online Information Review, Journal of Consumer Marketing, Cities, Quality and Quantity, entre otras. Se ha desempeñado como Director del Dpto. Administración de Empresas y Marketing y del Dpto. Comercialización e Investigación de Mercados de la UGR, Coordinador Máster Interuniversitario Marketing y Comportamiento del Consumidor de la UGR y UJAEN, Coordinador programa de doctorado Marketing y Consumo, Vicerrector de Relaciones con la Empresa y Plan Estratégico de la UGR, Director y autor de Plan Estratégico de la UGR (2006-2010), Director y autor del Estudio del impacto económico de la UGR, Director y redactor del Proyecto de Campus de Excelencia Internacional CEI BioTic (2009-2016) de la UGR, Director y autor de Estudios de Seguimiento de Egresados de la UGR, Director del grupo de investigación ADEMAR, Director del Plan Estratégico de la Ciudad de Granada (2002-2003) y Editor Revista Española de Investigación de Marketing-ESIC (2004-2008).

Ver Currículo: <http://orcid.org/0000-0003-1282-6822>

¿Cómo citar este artículo? / How to quote this article?

Faraoni, N., y Luque-Martínez, T. (2018). Análisis de la posición de las universidades latinoamericanas en rankings sintéticos globales. En, T. Luque-Martínez, C. Garrido-Noguera y Doña-Toledo, L. (Coord.). *Ecosistemas de innovación y Vinculación Unión Europea-Latinoamérica* (pp. 13-28). Ciudad de México, México: REDUE ALCUE, UDUAL. <http://redue-alcue.org/website/content/publicaciones/capitulos/Cap-01.pdf>

VOLVER AL ÍNDICE >>



CAPITULO 2

ESTRATEGIA DE RELACIONAMIENTO **UNIVERSIDAD – EMPRESA – ESTADO**

Relationship strategy,
University-Industry &- Government

Por: María del Pilar
Ramírez Salazar
mpramirezs@universidadean.edu.co
Universidad EAN
Bogotá, Colombia

Resumen

En este estudio, se presenta la experiencia llevada a cabo en la implementación del Modelo de Innovación Abierta Colaborativa (Ramírez-Salazar, 2016a) en el marco del programa de la Cátedra Bancóldex. Dicha Cátedra se viene desarrollando desde el año 2015, entre la Banca de Fomento principal de Colombia, el Sector Productivo y varias de las Universidades del País. El propósito de esta cátedra es consolidar sistemas de innovación por medio de soluciones que la academia aporte a las problemática del sector empresarial, consolidando de este modo la relación Universidad-Empresa Estado.

El modelo de innovación abierta colaborativa es una propuesta en donde los procesos colaborativos y las redes de innovación crean valor. El modelo contiene siete componentes y seis principios, los cuales son: 1. Retos de innovación, 2. Conocimiento interno-externo, 3. Cambio de paradigmas, 4. Liderazgo, 5. equipos interinstitucionales y transdisciplinarios, 6. Comunicación, 7. Soluciones creativas. Y los principios: 1. Identidad, 2. Acuerdos, 3. Flexibilidad, 4. Compromiso, 5. Reconocimiento, y 6. Confianza.

La primera implementación de este modelo consistió en el desarrollo de una cátedra para fomentar el Crecimiento Empresarial del País. Actualmente cuenta con el patrocinio de la principal Banca de Fomento Colombiana- Bancóldex, con el apoyo del programa de Transformación Productiva (PTP) quien congrega a los sectores productivos del país y con las Universidades, EAN, Nacional, Externado, Minuto de Dios, Agustiniiana, CESA, Fundación del Área Andina, Sergio Arboleda, y Bosque. Se propone a crear un ecosistema de innovación para el país fundamentado en la presentación de retos por parte del empresariado en donde la academia, por medio de sus metodologías y conocimiento, pueda aportar soluciones creativas a las necesidades de las empresas.

A la fecha período 2016-2 se encuentra la cuarta cohorte de esta Cátedra- Bancóldex que ha brindado no solamente soluciones creativas para el empresariado de las regiones del país sino que ha trascendido a la construcción de una comunidad de aprendizaje colectivo-(Universidad-Empresa), en didácticas sobre la gestión del emprendimiento y la innovación con énfasis en la sostenibilidad. Y en la generación de una cultura hacia la Responsabilidad Social del País.

Palabras claves: Vinculación, formación permanente, desarrollo territorial, economía del conocimiento, innovación social.

Abstract

This research presents the experience of the implementation of the Open Collaborative Innovation Model (Ramírez-Salazar, 2016a), that took place during the Cátedra Bancoldex program. Such Cátedra, that included the main development banking in Colombia, the industry, and some Colombian universities, started in 2015. Its objective is to consolidate innovation systems, by providing solutions (created by universities) to the problems of the Colombian industry, therefore, consolidating the relation among University-Industry-Government.

The Open Collaborative Innovation Model is a proposal in which collaborative processes and innovation networks create value. The model includes seven components and six principles; the components are: [1] innovation challenges, [2] internal-external knowledge, [3] paradigm change, [4] leadership, [5] interinstitutional and transdisciplinary teams, [6] communication, [7] creative solutions. The principles are; [1] identity, [2] agreements, [3] flexibility, [4] commitment, [5] recognition, and [6] trust.

The first implementation of this model consisted of the creation of a class aimed to boost business

growth in Colombia. Currently, such class is sponsored by Bancoldex (main Colombian development bank), and it is supported by the following universities: EAN, Nacional, Externado, Minuto de Dios, Agustiniiana, Cesa, Fundación del Área Andina, Sergio Arboleda, and Bosque, as well as the Programa de Transformación Productiva (PTP), which groups the productive industry of Colombia.

The purpose of the Cátedra is to create an innovation system for the country, based on the presentation of challenges from businessmen, so universities, by using their methodologies and knowledge, can provide creative solutions to private companies' needs.

On the second semester of 2016, the fourth Cátedra-Bancoldex is taking place. The Cátedra has not only provided creative solutions to business' problems, but it has also helped to the creation of a community of collective learning (university-industry) in didactics about entrepreneurship management, innovation focused on sustainability, and the creation of a culture towards Social Responsibility in Colombia.

Palabras claves: *Open Collaborative Innovation, University-Industry-Government.*

I. Antecedentes

El actual Presidente de la República Dr. Juan Manuel Santos Calderón¹, manifiesta en el *Plan Nacional* su interés en que Colombia se convierta en un país efectivo para el desarrollo (Besley y Persson, 2011). Lo cual significa cumplir con las dimensiones de la efectividad, tales como; 1. La autoridad, 2. La credibilidad en su fuerza pública, 3. El engranaje del sistema tributario, 4. El buen funcionamiento del sistema de justicia, y 5. Una buena democracia. Este desarrollo solo será real cuando los países aliados inviertan más en Colombia y de esta manera se pueda seguir prosperando en todos los sectores importantes de la economía del país.

La estrategia de “Todos por un nuevo país,” PAZ-EQUIDAD y EDUCACIÓN” ha servido para que otros países asuman inversiones de gran envergadura para la prosperidad colombiana... España es el segundo mayor inversionista en los sectores de Turismo, Servicios Profesionales, Transporte y Logística, después de los Estados Unidos². A futuro y gracias al proceso de Paz, Colombia volverá a ser uno de los países más interesantes para invertir debido a su diversidad, clima, situación geográfica y riqueza cultural. Muchos sectores de la economía requerirán del apoyo internacional por lo que se hace necesario seguir fortaleciendo los lazos con países aliados a Colombia. Debe destacarse que en Latinoamérica los países de México, Chile, Brasil, Perú y Colombia se encuentran en los mejores lugares para la inversión extranjera, según lo reportan el Informe *Doing Business* del Banco Mundial año 2012³, los reportes de

los países emergentes dentro de los grupos CIVETS⁴ y BRICS⁵ y en los de la Alianza del Pacífico⁶ por sus capacidades y potencialidades socioeconómicas.

El crecimiento empresarial no es tarea fácil y es un problema que atañe muchos factores endógenos y exógenos, por lo tanto, es necesario seguir ahondando en este fenómeno para llegar al detalle de las posibles soluciones.

“Colombia crece cuando las empresas colombianas crecen”... “se tiene el pleno convencimiento de que el empresario es el foco del crecimiento económico y social para el país⁷, (Castro, 2015). Los recursos financieros con los que cuenta Colombia son escasos. Por lo tanto la apropiación de dichos recursos debe ser estratégico para que realmente impacte el empresariado. En cifras para el año 2016 el

1. Plan Nacional de Desarrollo, 2015, Todos por un nuevo país, PAZ, EQUIDAD y EDUCACIÓN. Departamento Nacional de Planeación, Colombia. Es el documento que orienta todas las políticas y acciones que el país debe seguir para asegurar que se formalicen los programas que conducen a mejorar la educación, a disminuir la pobreza y a buscar mecanismos para la paz y el post conflicto colombiano.

2. Inversión Extranjera en Colombia (Balance, Colombia, Banco de la República) (Pro Colombia, 2016).

3. El reporte que el Banco Mundial tiene anualmente sobre el “Doing Business” muestra las características y rankings en términos económicos para evidenciar en donde es más fácil hacer negocios y por lo tanto invertir. Este reporte destaca a Colombia, Perú, Chile, México, Argentina y Brasil como los mejores (ver en <http://www.doingbusiness.org/research>).

4. Los CIVETS es el grupo compuesto por los países Colombia, Indonesia, Vietnam, Egipto, Turquía y Sudáfrica de los países emergentes en los cuales vale la pena invertir por sus características demográficas y políticas (Ríos-Calderón, 2012).

5. BRICS Grupo de países emergentes, Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica (Corvalán, del Barco M.D.A. y del Barco M.S., 2011).

6. La Alianza Pacífico, un mecanismo de integración económica y comercial, entre Chile, Colombia, México y Perú, establecido en abril de 2011, y formalizado el 6 de junio de 2012, en Paraná, Chile, con la suscripción del Acuerdo Marco de la Alianza del Pacífico <http://www.cancilleria.gov.co/international/consensus/pacific-alliance>

7. Luis Fernando Castro Vergara, Presidente de la Banca principal de Fomento de Colombia (Bancóldex). Palabras dirigidas al empresariado colombiano, a los académicos y a las entidades del gobierno en el marco del foro CRECER, “Crecimiento Empresarial”. Sesión de apertura. Fecha, miércoles 18 de febrero de 2015.

presupuesto general de la nación⁸ asignado fue de \$215.9 billones de pesos. Monto que es insuficiente para todas las necesidades de inversión que se requieren.

Para comprender el sector de la Banca de Fomento es necesario contextualizar que son las instituciones de segundo piso⁹. Estas instituciones se crean en cada país originalmente como entidades de desarrollo para responder a las necesidades económicas de una región y país. A lo largo del tiempo se transforman de acuerdo a las nuevas políticas gubernamentales y de acuerdo a las necesidades que el sector de la economía va demandando. (Marulanda y Paredes, 2005).

Dentro de los bancos más representativos de Latinoamérica se encuentran: **Nafinsa** en México, **Corfo** en Chile, **Bndes** en Brasil, **Cofides** en Perú y **Bancóldex** en Colombia.

El sistema financiero colombiano los componen, los establecimientos de crédito, las sociedades de servicios financieros y otras instituciones financieras. Dentro de la clasificación de otras instituciones financieras aparecen las instituciones oficiales especiales, y dentro de estas se encuentran las entidades de fomento en donde se encuentra a Bancóldex. Estas entidades son vigiladas por la Superintendencia Financiera (Uribe-Escobar, 2011). En Colombia existen 11 instituciones financieras oficiales especiales que sirven al fomento del país. Estas son: 1. Bancóldex, (para el fomento al desarrollo empresarial), 2. Financiera de desarrollo Territorial, Findeter S.A, (Para el fomento a la infraestructura sostenibles del país), 3. Financiera de desarrollo

Nacional, FDN (fomento a la infraestructura), 4. Fondo para el Financiamiento al sector Agropecuario, FINAGRO, (fomento al agro) 5. Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios Técnicos en el Exterior, ICETEX, (Fomento a la educación), 6. Fondo Financiero de Proyectos de Desarrollo, FONADE, (Fomento a proyectos de desarrollo Nacional), 7. Fondo de Garantías de Instituciones Financieras, FOGAFIN, (Protección de las instituciones financieras), 8. Fondo Nacional del Ahorro (Fomento a la vivienda), 9. Fondo de Garantías de Entidades Cooperativas, FOGACOOOP, (protección a las cooperativas), 10. Fondo Nacional de Garantías, (fomento a las micro, pequeñas y medianas empresas) y 11. Caja promotora de Vivienda Militar y de Policía (fomento a la vivienda de los trabajadores de las fuerzas armadas).

El Banco de mayor importancia en Colombia para el Fomento del empresariado corresponde a Bancóldex¹⁰ entidad destinada al fortalecimiento de las mipymes y gran empresa, al comercio exterior y al apoyo financiero. Bancóldex tiene además tres unidades que son de patrimonio autónomo, 1. **El programa de transformación productiva** dedicado a transformar veinte sectores estratégicos de la economía nacional. 2. **INNpuls**a unidad que se dedica a lograr que más innovadores y empresarios incursionen en procesos de alto impacto con énfasis en innovación y 3. La **banca de oportunidades** dirigida a lograr el acceso a servicios financieros para la población de bajos ingresos con el fin de reducir la pobreza, promover la igualdad social y estimular el desarrollo económico en Colombia.

8. Presupuesto General de la Nación, puede encontrarse el detalle de la ejecución presupuestal del año 2016 en la siguiente página web.

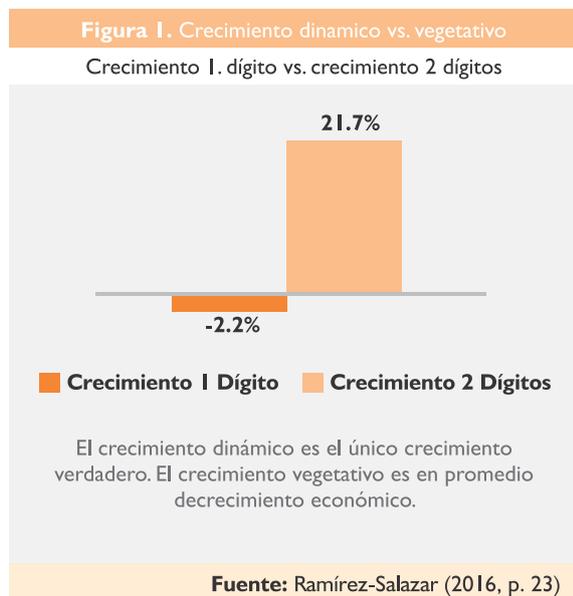
http://www.minhacienda.gov.co/HomeMinhacienda/ShowProperty;jsessionid=h5ltDPFSovD05n4AEH_ycKAnbxp4wXSIhskuYdD36NGIUdqGMzq-f12004931250?nodeId=%2FOCS%2FMIG_41322604.PDF%2F%2FidcPrimaryFile&revision=latestreleased

9. Entidades de segundo piso son las que proveen de recursos a los bancos de primer piso que atienden directamente a los usuarios. Se les llama de segundo piso porque sus programas de apoyo o líneas de financiamiento, la realizan a través de los bancos comerciales que quedan en primer lugar ante las empresas o usuarios, que solicitan el préstamo.

10. Bancóldex, Banco de Fomento Colombiano. <http://www.bancoldex.com>

2. Planteamiento del Problema

El crecimiento empresarial de un país se da gracias a las empresas que son capaces de reconfigurar sus mercados, innovar, manejar diferentes estrategias de mercadeo y modelos de negocio, internacionalizarse y buscar aliados en los sistemas de innovación regionales. Las empresas que realizan estas acciones son las que muestran un crecimiento apreciable y suben sus ventas anuales a más de dos dígitos”. (Figura 1).



La Banca de fomento desea influir en aquellas empresas que están dispuestas a dar el paso de crecer a dos dígitos, debido a que son las que más le aportan al país. Sus tributaciones permiten que el presupuesto anual del país tenga más recursos para invertir en infraestructura, educación, salud, y más ahora en el postconflicto que demanda una gran inversión social.

Por la anterior razón, es necesario seguir investigando sobre iniciativas innovadoras que promuevan programas creativos para insertar a estos empresarios con potencial de crecimiento, en programas de Bancóldex. Es seguro que al brindarle apoyo a estos empresarios con programas que les ayuden a crecer de una manera más

rápida podrá muy seguramente ser una excelente fuente de ingresos más adelante para el país.

El actual Presidente de Bancóldex, viene transformando a la banca de fomento para que sea de mayor pertinencia para el empresariado colombiano. Para ello ha reformado sus antiguos programas de fomento en plataformas de acción, las cuales son: **1. Escalamiento Empresarial** (empresas que tiene la oportunidad de crecer en las regiones), **2. Flujos Globales** (Empresas con potencial de exportación e importación), **3. Crecimiento Extraordinario** (empresas que se crean con ideas de alto impacto), **4. Reconversión y reconfiguración** (empresas que requieren de inyección financiera, búsqueda de fondos de capital de riesgo que apalanquen desarrollos), **5. Expansión Internacional** (empresas que son líderes de un sector con alto potencial para implementar desarrollos productivos y comerciales en otros países).

Para involucrar a los empresarios del país en estas plataformas es necesario buscar programas que atiendan las siguientes preguntas:

¿Cómo puede una empresa, salirse de su lugar de origen y escalar a toda la región? ¿Cómo reconfigurar los mercados de las empresas que se encuentran estancadas? ¿Cómo hacer para que las empresas colombianas inviertan en otros países y compitan con empresas locales? ¿Cómo hacer para que las empresas innoven en su modelo de negocio?

Son muchas las preguntas que pueden obtenerse para pensar en desarrollar programas que les ayuden a evolucionar a los empresarios del país, es por esto que se diseñó un programa que involucra la relación Universidad-Empresa-Estado para fortalecer sus capacidades. Las anteriores preguntas se convierten en motivo de curiosidad para la academia, para los empresarios y para Bancóldex, ofreciendo un piso amplio para encontrar entre todas soluciones prácticas y creativas

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

Analizar la experiencia producto de la implementación del Modelo de Innovación Abierta Colaborativa que fomenta la relación Universidad-Empresa-Estado en el marco del Programa de la Cátedra Bancóldex.

3.2. Objetivos específicos

- Hacer una breve exploración teórica sobre los conceptos de innovación abierta colaborativa
- Describir el modelo de Innovación Abierta Colaborativa

- Describir el CASO de la Implementación de la Cátedra Bancóldex

- Analizar los resultados e impactos de la cátedra Bancóldex

4. Exploración teórica

La manera en que se innova tiene que ver con las épocas, con las nuevas prácticas de los empresarios y con las nuevas teorías que aportan diferentes autores. A continuación se nombrarán los modelos más utilizados por los empresarios desde la época industrial hasta la fecha en cuanto al proceso y la gestión de la innovación.

Tabla 1. Modelos de Gestión y proceso de la Innovación

Nombre del Modelo	Descripción breve	Esquema
<u>Technology push</u>	El empresario se sentía presionado por la llegada de nuevas tecnologías para modernizar su producción. Este modelo es lineal por ser secuencial cada actividad. Se sigue utilizando en muchas mi pymes actualmente.	<pre> graph LR A[Investigación básica] --> B[Diseño o ingeniería] B --> C[Producción] C --> D[Ventas] D --> E[Marketing] </pre> <p>Fuente: Elaboración propia, tomado de Velasco et al (2007) a partir de Rothwell (1994, p. 8).</p>
<u>Modelo de Market Pull</u> <u>Tirón de la Demanda</u> <u>o del Mercado</u>	El empresario inicia una etapa en donde se da cuenta que su producto requiere ser testeado e impulsa en la empresa un cuerpo de ventas que se acerca al consumidor para conocer su apreciación.	<pre> graph LR A[Necesidad del Mercado] --> B[Desarrollo] B --> C[Producción] C --> D[Ventas] </pre> <p>Fuente: Elaboración propia tomado de Velasco et al (2007) a partir de Rothwell (1994, p. 9)</p>
<u>Etapas</u> <u>Departamentales</u>	El empresario involucra en su empresa la unidad de Investigación y desarrollo para mejorar el producto. Se forman nuevos profesionales en diferentes áreas con experticia en diseño e investigación.	<pre> graph LR A[IDEA] --> B[Depto. I+D] B --> C[Depto. Diseño] C --> D[Depto. Producción] D --> E[Depto. Marketing] E --> F[Nuevo Producto] </pre> <p>Fuente: Elaboración propia, tomado de Velasco et al (2007), a partir de Saren (1984: p. 13)</p>

Tabla I. Modelos de Gestión y proceso de la Innovación

Nombre del Modelo	Descripción breve	Esquema
<p><u>Modelos Interactivos o Mixtos - Chain Link Model-</u></p>	<p>El empresario vincula las necesidades del mercado con las nuevas capacidades tecnológicas. Estos modelos demuestran una interacción mayor entre las unidades de una empresa.</p>	<p>Fuente: Elaboración propia tomado de Velasco et al (2007) a partir de Kline y Rosenberg (1986)</p>
<p><u>Modelos Integrados</u></p>	<p>El empresario evidencia la necesidad de conformar grupos multidisciplinares para el desarrollo de un producto. No tiene en cuenta etapas ni secuencias lógicas</p>	<p>Fuente: Elaboración propia, tomado de Velasco, et al (2007) a partir de Takeuchi y Nonaka (1986).</p>
<p><u>Modelos en Red</u></p>	<p>Surgen las redes como una de las alternativas esenciales que los empresarios aprovechan, el conocimiento externo se tiene en cuenta. Se busca conformar alianzas estratégicas.</p>	<p>Fuente: Elaboración propia tomado de Velasco et al (2007), a partir de Troott (1998), citado en Hobday (2005, p.126)</p>
<p><u>Technology push</u></p>	<p>El empresario es consciente que las nuevas metodologías para la innovación son esenciales, este modelo busca que los innovadores se sumerjan en comprender muy bien el problema, necesidad u oportunidad, luego a explorar los territorios de oportunidad, proponer muchas ideas, hacer un prototipo de la idea y evaluarla.</p>	<p>Fuente: Elaboración propia tomado de Instituto de Reinhold Steinbeck Stanford (USA) pág. 29.</p>
<p><u>Innovación abierta</u></p>	<p>Los empresarios son conscientes que el talento no solo está en su empresa. Se busca expertos de afuera que ayuden descubrir nuevos productos y servicios. Se contratan consultores expertos para capacitar a los colaboradores. Se involucra la empresa en concursos y convocatorias de innovación.</p>	<p>Fuente: Elaboración propia, tomado de Chesbrough (2009).</p>

Tabla I. Modelos de Gestión y proceso de la Innovación

Nombre del Modelo	Descripción breve	Esquema
<u>Innovación abierta Colaborativa</u>	<p>Los empresarios quieren ser parte de los ecosistemas de emprendimiento e innovación que surgen en las regiones de un país. Se integran en programas que involucran la relación universidad–empresa-Estado con el objetivo de encontrar soluciones creativas a problemas y retos de sus empresas.</p>	
<u>Innovación en valor (océano azul).</u>	<p>El empresario quiere ser diferente a los demás de su sector y no quiere seguir compitiendo en la guerra de productos. Crea algo nuevo en mercados que aún no se han explotado, elimina acciones y procesos, reduce lo que no es relevante e incrementar lo que satisface al consumidor.</p>	
<u>Canvas</u>	<p>El empresario concreta una metodología para organizar su empresa teniendo en cuenta la relación existente entre los clientes, el mercado, los recursos, las actividades de la empresa, los canales de distribución, los aliados, los costos e ingresos y la promesa de valor.</p>	

El conocer los modelos de proceso y gestión de la innovación más utilizados por los empresarios aporta un conocimiento de los diferentes estilos que se pueden llevar a cabo en una empresa. De los anteriores modelos se puede encontrar que todos se basan en proce-

sos colaborativos entre varios agentes y entre varias disciplinas. Lo novedoso del modelo de innovación abierta colaborativa es la participación de la Triada Universidad-Empresa-Estado, en donde se puede evidenciar que se consolidan verdaderos ecosistemas de innovación.

5. Descripción del modelo de innovación abierta colaborativa

El Modelo de Innovación Abierta Colaborativa, consta de tres dimensiones, que conforman su marco filosófico, y de dos círculos virtuosos que son los componentes y los principios.

5.1. Dimensiones

Los *procesos colaborativos* son todas las acciones que los participantes de un proyecto de innovación abierta gestionan y/ o aportan conocimiento para el logro de un proyecto en común. Las *redes de innovación* son las interacciones que se gestan al interior de proyectos de innovación abierta colaborativa y que se visibilizan por medio de herramientas digitales. La *creación en valor* se refiere al valor agregado que las entidades participantes del proyecto generan gracias al fruto de la participación colaborativa y las redes de innovación.

5.2. Componentes del Modelo

Se describen como los momentos que se estructuran en un proyecto de innovación abierta:

- *Retos de Innovación*; son las necesidades o problemas u oportunidades que se presentan en un momento dado en una empresa. (Euchner, 2014).
- *Conocimiento Interno y Externo*; es la mirada diferente mezclado con el conocimiento interno a de una empresa (Chesbrough, 2009).
- *Cambio de Paradigma*; diferentes maneras de proceder sobre un asunto determinado (Schneider, 2012; Senge, 2010 ; Mintzberg, 1999, Ramírez MP, 2015)).
- *Liderazgo*; quien dirige un proyecto estimulando la creatividad de las personas, motivándolas a creer en un proyecto (Cameron y Quinn, 1999; Bass, 1998, Zarate, 2015)

- *Equipos Interinstitucionales y Transdisciplinar*; grupos de trabajo entre varias entidades y varias disciplinas, son propias de la relación Universidad-Empresa-Estado (Ezkowitz y Leydersdorf, 1995; Sábado y Botana, 1968; Ramírez M.P. y García M., 2010)

- *Comunicación*; forma verbal, gestual y escrita que permite la expresión narrativa con las demás personas (Euchner, 2014; Rose, 2003)

- *Soluciones Creativas*; respuesta escogida por un grupo de expertos a una necesidad o problema descrito por la empresa (Pralhad y Ramaswany, 2004)

5.3. Componentes del Modelo

Son los valores y bases éticas que se debe tener en un proyecto de innovación abierta colaborativa, en donde participan diferentes entidades, el seguir estos principios asegura una verdadera relación a largo plazo basada en la confianza.

- *Identidad*: conjunto de rasgos propios, sociales e institucionales de una persona o entidad, (Cook, 1996).

- *Confianza*: Ambiente de seguridad, tranquilidad de las personas para compartir información. (Cheikhrouhou et al., 2013);).

- *Acuerdos*; consenso entra las partes, (Euchner, 2014).

- *Flexibilidad*: facilidad para participar e interactuar en la operación del proyecto de innovación, (Martínez et al. 1998).

- *Compromiso*: responsabilizarse de tareas (Pérez-Uribe, 2012; Arvidson et al, 2013)

- *Reconocimiento*: Valorar el trabajo de las personas (Largacha et al, 2014)

6. Descripción implementación Cátedra Bancoldex

Haber realizado la implementación del modelo de innovación abierta colaborativa con la Banca de Fomento Bancóldex mediante el desarrollo de la Cátedra Bancóldex ha sido todo un aprendizaje que ha dejado lecciones aprendidas para seguir fortaleciendo la relación Universidad-Empresa-Estado.

El modelo se implementó en enero del año pasado 2015 con una Piloto. Participaron de esta

catedra en la fase de desarrollo cuatro universidades y en la prueba piloto cuatro universidades.

Las fases que se llevaron a cabo fueron: 1. Fase de Sensibilización, 2. fase de Vinculación, 3. Fase de Diseño (Construcción Syllabus, 4. Fase de inscripción, 5. Fase de Desarrollo, 6. Fase de Retos e Ideación, 7. Fase de Soluciones y Premiación, 8. Fase de Fase de evaluación estadística del modelo y 9. Fase de evaluación y ajuste Cátedra Bancóldex. A continuación se describe una tabla con el resumen de la experiencia.

Tabla 2. Fases de la implementación de la cátedra Bancóldex

No.	Fase	Descripción
1.	<u>Sensibilización</u>	Consistió en la divulgación del proyecto en todas las entidades, se buscó el acercamiento con rectores, vicerrectores académicos, decanos y profesores. En Bancóldex con los vicepresidentes de las áreas Administrativa, Comercial, el Área de Formación Empresarial, y el de Transformación Productiva.
2.	<u>Vinculación</u>	Se procedió a construir un convenio macro entre Bancóldex y cada una de las universidades aliadas. En el convenio intervinieron, la investigadora y el jefe de la unidad de innovación y las respectivas unidades jurídicas de las entidades involucradas.
3.	<u>Diseño Construcción del Syllabus</u>	Se contó con 8 Universidades interesadas en participar de la cátedra Bancóldex, cada Universidad delegó un docente para asistir a las reuniones en donde se definieron los créditos académicos a cursar, el tipo de asignatura, los contenidos, los tiempos, la evaluación.
4.	<u>Inscripción</u>	Para motivar a los estudiantes se publicó la cátedra en medios digitales de las Universidades y se acudió a los estudiantes de semestres mayores. Se hicieron charlas con los profesores para que estimularan con el voz a voz a sus estudiantes. Las universidades que lograron exitosamente la inscripción de la <i>Cátedra Desafío Bancóldex</i> , “ <i>Herramienta para el Crecimiento Empresarial del País</i> ” fueron: La Universidad EAN, La Universidad Externado, La Universidad Uniagustiniana y la Universidad El Bosque. El total de matriculados fue de 167 estudiantes entre las cuatro universidades
5.	<u>Desarrollo</u>	La cátedra Bancóldex se inició en el primer período de 2015, a la fecha se encuentra en curso la cuarta versión de la cátedra Bancóldex con nueve universidades participes

Tabla 2. Fases de la implementación de la cátedra Bancóldex

No.	Fase	Descripción
6.	<p><u>Fase de retos y soluciones ganadoras período 2015-1</u></p>	<p>Período 2015-1.</p> <p>Cada Semestre Bancóldex entrega los Retos a las Universidades. Estos retos son elaborados con base en las necesidades de los empresarios. Los Retos fueron entregados por Luis Felipe Betancur, Director de Innovación de la Vicepresidencia administrativa de Bancóldex.</p> <p><u>Los retos para el período 2015-1 fueron:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cómo generar una propuesta de un Ecosistema de emprendimiento Colombiano a partir de la investigación articulación de los diferentes actores que apoyan el tema actualmente? 2. ¿Cómo identificar las buenas prácticas que se han empleado a nivel mundial para la internacionalización de las empresas creando una estrategia para Colombia? 3. ¿Cómo generar una propuesta de estrategia de fortalecimiento de un sector económico identificado con alto potencial de crecimiento a nivel departamental, con posibilidad de competir en el mundo 4. ¿Cómo diseñar nuevas soluciones de garantías para el emprendimiento en Colombia, para facilitarles el acceso a crédito y mejorar sus condiciones del financiamiento? <p>Soluciones ganadoras: 1er Puesto. Universidad EAN 2do Puesto. Universidad del Bosque 3er Puesto Universidad EAN</p>
6.1	<p><u>Fase de retos y soluciones ganadoras período 2015-2</u></p>	<p>Período 2015-2</p> <p>En este período surge una reestructuración en Bancóldex y la cátedra pasa de la Unidad de Innovación que estaba a cargo de Luis Felipe Betancur, temporalmente a la Unidad de Fortalecimiento Empresarial. Dirigida por Efrén Cifuentes Barrera.</p> <p><u>Los retos para el período 2015-2 fueron:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cómo han influido los Acuerdos Internacionales de Inversión, en los flujos de inversión de Colombia al exterior? 2. ¿Cómo involucrar a las universidades y escuelas de negocio en el desarrollo del capital inteligente en Colombia? 3. ¿Quiénes son, cuáles son los datos de contacto y qué están haciendo los empresarios de nacionalidad colombiana que tienen relevancia en países de la Alianza del Pacífico? 4. ¿Cómo cerrar la brecha de conocimiento actual de las empresas sobre los procesos de exportación de bienes y servicios y de esta forma facilitar la entrada de nuevas empresas en el comercio exterior? <p>Soluciones ganadoras 1er Puesto. Universidad CESA 2do Puesto. Universidad del Bosque 3er Puesto Universidad CESA</p>

Tabla 2. Fases de la implementación de la cátedra Bancóldex

No.	Fase	Descripción
		Período 2016-1
		En este período la cátedra pasa de la unidad de Formación Empresarial a cargo de Efrén Cifuentes Barrera a la Unidad de Transformación Productiva, como responsable Juliana del Castillo Plata, ejecutiva de infraestructura y sostenibilidad, quien ha hecho que los retos sean más cercanos a los sectores productivos y necesidades más reales de los empresarios.
6.2	<u>Fase de retos y soluciones ganadoras período 2016-1</u>	<p>Los retos para el periodo 2016-1 fueron:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Modelo para vincular sector Textil y confecciones al postconflicto. 2. ¿Cómo desarrollar modelos de negocios de Glamping (Glamorous Camping/hospedaje liviano y sostenible)? (Residuos, agua, seguridad etc 3. ¿Qué hacer con la cáscara de cacao? 4. ¿Qué solución darle a la fresa fresca que se daña tan rápido y no logra llegar a mercados internacionales? 5. Certificaciones para superar OTC (Obstáculos Técnicos al Comercio) de los 20 sectores PTP. <p>Soluciones ganadoras: 1er Puesto. Universidad Uniminuto 2do Puesto. Universidad EAN</p>
		Período 2016-2
		Retos: La Cátedra Bancóldex sigue siendo administrada por la Unidad de Transformación Productiva a cargo de Juliana Del Castillo Plata.
6.3	<u>Fase de retos y soluciones ganadoras período 2016-2</u>	<p>Los retos para el periodo 2016-2 son:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sistema aireador con energías renovables para piscicultura, no combustible. 2. ¿Cómo facilitar el acceso a talento humano bilingüe y calificado para la creciente demanda de las empresas, especialmente en perfiles operativos? 3. Teniendo en cuenta que actualmente la industria de software y TI tiene una tendencia a ser generalista en mercados locales, ¿Cómo fortalecer las capacidades empresariales y oferta de soluciones para que tengan potencial de acceder a mercados internacionales (focalizar y sofisticar) para llegar a mercados internacionales? 4. ¿Qué hacer con los desechos plásticos en destinos remotos de turismo de naturaleza (sofisticación- Sostenibilidad) donde no hay sistemas de reciclaje? 5. Diseñar un modelo de Turismo Comunitario para replicar en todo el país: marco legal, estructura, actividades, finalidad, objetivos, actores 6. Desarrollo de proyectos productivos derivados de los componentes de las aguas termales para ser usados en el sector de bienestar: a partir de los lodos, peloides, azufre, sales y minerales de las fuentes termales.

Tabla 2. Fases de la implementación de la cátedra Bancóldex

No.	Fase	Descripción
7	<u>Evaluación estadística del Modelo</u>	<p>En Primera instancia se validó el modelo por medio de la técnica de regresión múltiple y el instrumento “Multiplicación Aplicada a una Clasificación” (MICMAC).</p> <p>Las hipótesis que se plantearon fueron:</p> <p>1. En la dimensión de los Procesos Colaborativos el liderazgo se consolida debido a la comunicación efectiva con los participantes para lograr de ellos soluciones creativas en proyectos de innovación abierta Colaborativa. (La hipótesis #1. Se comprobó desde el punto de vista estadístico).</p> <p>2. En la dimensión de los Procesos Colaborativos el liderazgo se explica esencialmente por el compromiso y la confianza de los participantes. (La hipótesis #2. No se comprobó desde el punto de vista estadístico).</p> <p>3. En la dimensión de las Redes de Innovación, el reconocimiento y las soluciones creativas explican en mayor porcentaje la existencia de los grupos interinstitucionales y transdisciplinarios. (La hipótesis #3. Se comprobó desde el punto de vista estadístico).</p> <p>4. En la Dimensión de las Redes de Innovación, los equipos interinstitucionales y transdisciplinarios se consolidan mediante la confianza. (La hipótesis #4. No se comprobó desde el punto de vista estadístico).</p> <p>5. En la dimensión de la Creación de Valor las soluciones creativas se afectan primordialmente por; la claridad en la comunicación de los retos de innovación; por los acuerdos que se logran y por; el cambio de paradigmas (La hipótesis # 5. Se comprobó desde el punto de vista estadístico).</p> <p>6. En la Dimensión de la Creación de Valor, el compromiso se nutre primordialmente por la confianza, el buen liderazgo en el desarrollo del proyecto y el reconocimiento a las soluciones creativas logradas por los participantes. (La hipótesis #6. Se comprobó desde el punto de vista estadístico)</p>

Tabla 2. Fases de la implementación de la cátedra Bancóldex

No.	Fase	Descripción
8	<u>Evaluación de la Implementación de la cátedra</u>	<p>En segunda instancia se evaluó con los estudiantes y profesores de la cátedra Bancóldex de donde se obtienen las siguientes recomendaciones (Bancóldex, 2015):</p> <p>Los docentes sugieren que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se presente el reto desde el inicio de la cátedra. • Tener claros y organizados los contenidos y la programación de las clases, es bueno la rotación de docentes pero los estudiantes en algunos momentos no sabían cuál era la sesión a la que deberían asistir. • Los estudiantes manifiestan que en algunos momentos la clase se puede tornar monótona por los contenidos tan extensos. • La metodología y la forma de calificación debe ser clara desde el inicio. • Más interacción con Bancóldex. • Visitas a empresas. • Conferencias de empresarios. • Hablar con los estudiantes de otras universidades y tener grupos interdisciplinarios. • Reducir el número de temas. • Intensidad horaria más alta. • Mayor intensidad en la profundización. <p>Los estudiantes sugieren que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se debe llegar hacia una armonización de contenidos de los diferentes módulos, por medio de la coordinación entre universidades. • Involucrar los contenidos sobre las políticas públicas que Colombia y especialmente Bancóldex desarrolla en diferentes frentes, los cuales emergieron durante este semestre. • Continuar con la incorporación de nuevas IES, en el proceso, y materializar encuentros tales como foros, conversatorios, conferencias. • Afinar el cronograma de trabajo para lograr más sincronía entre universidades y de esta manera generar mayores oportunidades de intercambio. • Utilizar metodología de casos, que permitan contextualizar la realidad que estamos viviendo. • Que las preguntas de los desafíos sean entregadas por tarde finalizado el primer mes de clase y que sean un poco más puntuales • El formato de presentación y evaluación sobre los desafíos debe ser más específico sobre algunas plataformas. • Verificar que las fronteras entre los temas de las plataformas no se crucen.

La experiencia de esta cátedra sigue siendo un aprendizaje permanente en la construcción de una práctica para el fortalecimiento de la relación Universidad –Empresa –Estado.

Actualmente la Unidad del Programa de Transformación Productiva se encuentra en un proceso de cambio que beneficiará la cátedra de manera puntual. Al finalizar el año 2016 se estarán presentando las nuevas soluciones por parte de la academia para el sector productivo de Colombia. En la medida que los estudiantes se empoderen de su emprendimiento, se podrán observar proyectos implementados pues existe el interés de la banca de Fomento y de los empresarios para estimular la maduración de los proyectos.

7. Conclusiones

Sigue siendo un espacio interesante la cátedra Bancóldex para unir academia y sector productivo, con la articulación del Estado. El que una Banca de Fomento se vincule en estos programas hace que los empresarios tengan más confianza en ellos y hace que la academia se acerque al sector real de manera muy práctica.

Las instituciones involucradas se favorecen con este programa porque para las acreditaciones institucionales es necesario demostrar el vínculo que la universidad tiene con la empresa y esta cátedra propicia un espacio efectivo de interacción.

La confianza que se genera entre las entidades participantes de este programa demuestra que cuando hay procesos en donde se colabora entre sí y redes que median la interacción aumenta la relación por un bien común generando valor a todas las instituciones.

Tanto los estudiantes como los docentes se sienten atraídos por el sector productivo y desean estar más tiempo en espacios como estos.

Los principios que se proponen en el modelo de Innovación Abierta Colaborativa, el respeto a la identidad, el compromiso en las tareas, la flexibilidad en las acciones, el reconocimiento de la labor, los acuerdos entre todos para agilizar y tomar decisiones y el ambiente de seguridad y confianza, se evidenciaron al cien por ciento en las manifestaciones de todos los participantes.

Lo más importante, sin duda alguna, de la implementación del modelo ha sido el aprendizaje colectivo en esta relación de Universidad-Empresa-Estado la cual favorece a todas las entidades, y la confianza generada entre todos los participantes. Se creó valor no solo para Bancóldex sino para todos los involucrados en la implementación del modelo.

Los proyectos en donde interactúan la universidad, la empresa y el Estado pertenecen a la particularidad de los procesos colaborativos (Sábato y Botana, 1968; Etkowitz y Leydesdorff, 1995; Tveit, 2011; Gibbons et al., 1984; Lundvall, 1988, Freeman, 1991, Freeman, y Soete, 1997).. Para llevar a cabo un proyecto colaborativo se requiere del compromiso entre las partes. Con personas comprometidas se crecen las relaciones duraderas. La Triple hélice se basa en la confianza que se adquiere por el compromiso, la transparencia, la honestidad de las personas involucradas.

La Relación Universidad-Empresa –Estado se favorece de las redes de innovación por que se tiene acceso a nuevos mercados, tecnologías, se accede a información privilegiada, se construye una masa crítica de élite y se constituye en un ecosistema de innovación en donde otros quieren entrar.

La innovación abierta colaborativa es una alternativa para que la relación Universidad-Empresa-Estado acuda al conocimiento externo para la solución de sus necesidades y oportunidades que se presentan en el entorno. Autores como Schumpeter (1934), Lundvall (1992), Drucker (1993), Rothwell (1994), Gibbons et al (1994), Meyer y Mugge (2001), Chesbrough

(2003), Kim y Mauborgne (2005), Hamel (2006), VanGundy (2007), Dávila et al (2008), Prahalad y Krishnan(2009), Ramaswamy (2011), Pérez-Uribe (2012), Nagles (2013), Saiz-Álvarez y Colvin (2015) y Ramírez MP (2016) entre otros, han defendido y argumentado la necesidad de acudir a la colaboración de otros para jalonar la innovación empresarial.

La innovación abierta colaborativa es la apertura a nuevos paradigmas, es permitirse encontrar nuevas ideas que provienen de fuentes y personas que no se encuentran en el entorno más cercano. También es comenzar a ver el mundo como un bien común de todos en donde los secretos empresariales pasan a segunda instancia y se prioriza el bienestar común.

Un proyectos de innovación abierta colaborativa en donde se involucra la relación Universidad-Empresa-Estado, abre un espacio de aprendizaje continuo de inmersión en prácticas que favorecen el desarrollo de competencias de liderazgo, trabajo en equipo, comunicación y creatividad y, más aún, desarrolla un sentido de Patria en los participantes que no se había percibido con otras cátedras.

Colombia es un País que se encuentra en uno de los procesos de mayor impacto para las futuras generaciones, el proceso de PAZ y las acciones que se desprenden para afrontar el Post-conflicto necesita y requiere que la academia, el Estado y empresa se sigan involucrando en proyectos como esta cátedra, para que se oferten soluciones a las nuevas demandas de una gran COLOMBIA EN PAZ.

8. Futuras líneas de investigación

Pueden surgir investigaciones para desarrollar nuevos programas para implementar el modelo de Innovación Abierta Colaborativa en otras entidades del gobierno, tales como el Ministerio de Educación Nacional, el de Justicia, el de Comercio, Salud, entre otros.

Se sugiere investigar más a fondo sobre los factores de éxito y fracaso que cohesionan o acaban proyectos en donde se unen la universidad, la empresa y el Estado, lo cual es crucial para el impulso de los sistemas de innovación nacional.

Bibliografía

- Arvidson, E., Börjesson, M., Ahlborg, G., Lindegård, A., & Jonsdottir, I. H. (2013). *The level of leisure time physical activity is associated with work ability-a cross sectional and prospective study of health care workers*. BMC public health, 13(1), 855. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-13-855>
- Bass, B. M. (1998). *Transformational leadership: Industrial, military, and educational impact*. Mahwah (NJ), USA: Erlbaum.
- Besley, T., & Person, T. (2011). *The Political, Economics of Development Clusters*, American Publishers, ISBN: 9780691158150
- Cameron, K. S., & Quinn, R. E. (2011). *Diagnosing and changing organizational culture: Based on the competing values framework*. Hoboken, USA. John Wiley & Sons.
- Castro, L.F. (2015). *Memorias FORO CRECER. Grupo Bancóldex Socio de los Empresarios que se atreven a Crecer*. Disponible en. <https://www.youtube.com/watch?v=UGZMimx8b4c&feature=youtu.be&list=PLHH49TIZmHVbxF5jQJve4JCWwsHLouW>

- Cheikhrouhou, N., Pouly, M., & Madinabeitia, G. (2013). Trust categories and their impacts on information exchange processes in vertical collaborative networked organizations. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 26 (1/2), 87-100.
- Chesbrough, H.W. (2003). *Open Innovation. The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Boston- U.S.A.: Harvard Business School Press.
- Cooke, P. (1996). The New Wave of Regional Innovation Networks: Analysis, Characteristics and Strategy. *Small Business Economics*, 8(2), 159-171. Recuperado de <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00394424>
- Corvalán, D.H., del Barco, M.D.A., y del Barco, M.S. (2011). Potencias emergentes: BRICS y su relación con América Latina. En, Universidad Nacional de Cuyo (Ed.). *I Congreso Internacional de la Red de Integración Latinoamericana 2011* (pp. 1-18). Mendoza, Argentina: Universidad Nacional de Cuyo. Recuperado <http://www.uncu.edu.ar/relacionesinternacionales/upload/redilaeje21.pdf>
- Dávila, T., Epstein, M., & Shelton, R. (2008). *Making Innovation Work, How to Manage It, Measure It, and Profit from It*. New Jersey, USA: Seventh Printing & Pearson Education.
- Drucker, P.F. (1993). *Innovation and entrepreneurship*. New York, USA: Harper Business.
- Etzkowitz, H., & Leydersdorff, L. (1995). The triple helix of university-industry-government relations: A laboratory for knowledge based economic development, *East Review*, 14(1), 11-19. Recuperado https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2480085
- Euchner, J. (2014). Innovation Culture and Open Space Meetings. *Research Technology Management*, 57(1), 9-10. <https://doi.org/10.5437/08956308X5701002>
- Freeman, C. (1991). Networks of innovators: A synthesis of research issues. *Research Policy*, 20(5), 499-514. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(91\)90072-X](https://doi.org/10.1016/0048-7333(91)90072-X)
- Freeman, C. y Soete, L. (1997). *The Economics of Industrial Innovation*. Cambridge (MA), USA: MIT Press.
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P., & Trow, M. (1994). *The New Production of Knowledge*. London, UK: Sage.
- Hamel, G. (2006, Feb.). The why, what, and how of management innovation. *Harvard Business Review*, 72-84. <https://hbr.org/2006/02/the-why-what-and-how-of-management-innovation>
- Hobday, M (2005). Firm Level Innovation Models: Perspectives on Research in Developed Countries, *Technology Analysis & Strategic Management*, 17(2), 121-146. Recovered <https://pdfs.semanticscholar.org/eee8/9acf984d283b74bd911ff8d0cb57ed51c2a0.pdf>
- Kim, W.C., y Mauborgne, R. (2005). *La estrategia del océano Azul. Cómo desarrollar un nuevo mercado donde la competencia no tiene ninguna importancia*, Bogotá, Colombia: Grupo Editorial Norma.
- Kline, S., y Rosenberg, N. (1996). An overview of innovation. En, R. Landau & N. Rosenberg. *The Positive Strategy; Harnessing Technology for Economic Growth* (pp. 275-305). Washington D.C., USA: National Academy Press.
- Largacha et. al. (2014). *Tendencias Gerenciales*. Bogotá, Colombia: ECOE Ediciones.
- Lundval, B.A. (1992). *National Systems of Innovation, Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London, UK: Printer.

- Martínez Sánchez, Á., Pérez Urbina, O., Pérez Pérez, M., y Alonso Nuez, I. (1998). La flexibilidad de la empresa: un modelo de gestión. *Estudios Empresariales*, (97), 38-51. Recuperado <http://europa.sim.ucm.es/compludoc/AA?articuloId=38436>
- Marulanda, B., y Paredes, M. (2005). *La evolución y perspectivas de la banca de desarrollo en Latinoamérica frente al caso colombiano*. Santiago de Chile, Chile: Naciones Unidas, CEPAL. <https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5135/S05112.pdf?sequence=1>
- Meyer, M. H., & Mugge, P.C. (2001). Make platform innovation drive enterprise growth. *Research-Technology Management*, 44(1), 25-39. Recuperado <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/08956308.2001.11671405>
- Mintzberg, H., Ahlstrand, B., & Lampel, J. (1999). *Safari a la estrategia. Una visita guiada por la jungla del management estratégico*. Ediciones Granica SA,. Recuperado <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IisScript=UCC.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expression=mfn=094161>
- Nagles, N. (2013). Innovación y Capacidades Dinámicas. *Un Modelo Innovación Sustentable para la Evolución Empresarial (MISEE) aplicado al sector cosmético en la ciudad de Bogotá, Colombia*. Tesis Doctoral, Universidad Nebrija, Madrid, España.
- Osterwalder, A. (2004). *The Business Model Ontology: a Proposition in a Design Science Approach*. Disertación doctoral. École des Hautes Études Commerciales de l'Université de Lausanne, Lausana, Suiza.
- Pérez-Urbe, R. (2012). *El Ambiente Laboral y su Incidencia en el Desempeño de las Organizaciones*. Tesis Doctoral, Universidad Nebrija, Madrid, España.
- Prahalad, C.K., & Ramaswamy, V. (2004). Co-Creating unique value with customers. *Strategy & Leadership*, 32(3), 4-9. <https://doi.org/10.1108/10878570410699249>
- Pro Colombia (2016). *Estadísticas de Inversión Extranjera Directa IED en Colombia*. Recuperado de <http://inviertaencolombia.com.co/publicaciones/estadisticas-ied-en-colombia.html>
- Ramaswamy, V. (2011). It's about human experiences ... and beyond, to co-creation. *Industrial Marketing Management*, 40(2), 195-196. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2010.06.030>
- Ramírez, M.P. (2015). La innovación abierta impulsa el desarrollo sostenible de las empresas. En M.P. Ramírez et al. (Ed.). *Gestión de la sostenibilidad en el marco de las organizaciones* (pp. 163-193). Bogotá, Colombia: Editorial EAN. Recuperado <http://repository.ean.edu.co/bitstream/handle/10882/8928/Gesti%C3%B3nSostenibilidad.pdf?sequence=1&isAllowed=y#page=164>
- Ramírez, M.P., y García, M. (2010). La Alianza Universidad- Empresa-Estado: una estrategia para promover innovación. *Revista EAN*, 68, 112-133. <http://www.redalyc.org/html/206/20619844010/>
- Ramírez-Cardona, C., Ramírez-Salazar, M.P., (2016). *Fundamentos de Administración* (4 ed.). Bogotá, Colombia: Ediciones ECOE. Recuperado de <https://www.ecoediciones.com/wp-content/uploads/2016/08/Fundamentos-de-administraci%C3%B3n-4ed.pdf>
- Ramírez-Salazar, M.P. (2016a). *Modelo de Innovación Abierta Colaborativa, Caso Bancóldex*. Bogotá, Colombia: Ediciones EAN
- Ramírez-Salazar, M.P. (2016b). *Modelo de innovación abierta colaborativa para la banca de fomento: caso BANCÓLDEX* (Tesis doctoral). Universidad EAN, Bogotá, Colombia. Recu-

perado <http://edicionesean.universidadean.edu.co/index.php/productos-de-investigacion/tesis-doctorales/23-publicaciones/472-modelo-de-innovacion-abierta-colaborativa-para-la-banca-de-fomento-caso-bancoldex>

Ríos-Calderón, Y.T. (2012, mar.). CIVETS: países emergentes, economías en potencia. Recuperado <http://www.eafit.edu.co/investigacion/comunidad-investigativa/semilleros/bufete-financiero/Documents/CIVETS%20PAISES%20EMERGENTES,%20ECONMIAS%20EN%20POTENCIA.pdf>

Rose, J. (2013). Tracking Interactions in Collaborative Processes. Proceedings of the European Conference on Management. *Leadership & Governance*, 23, 423-431. Recovered http://www.academic-bookshop.com/ourshop/prod_2959627-ECMLG-2013-9th-European-Conference-on-Management-Leadership-and-Governance-PRINT-version.html

Rothwell, R. (1991). External networking and innovation in small and medium-sized manufacturing firms in Europe. *Technovation*, 11, 93-112. [https://doi.org/10.1016/0166-4972\(91\)90040-B](https://doi.org/10.1016/0166-4972(91)90040-B)

Rothwell, R. (1994). Toward the Fifth Generation Innovation Process. *International Marketing Review*, 11, 7 -13. Recovered <https://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/02651339410057491>

Sábato, J., y Botana, N. (1968). La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina, *Revista de la Integración*, 1(3), 15-36. Recuperado http://docs.politicasci.net/documents/Teoricos/Sabato_Botana.pdf

Saiz-Álvarez, J.M. y Colvin-Díez, J. (2015). Purple Oceans and the Mergers & Acquisitions Virtuous Circle. New Concepts for the Theory of Mergers & Acquisitions. In A. Tavidze (Ed.). *Progress in Economic Research* v. 32 (pp. 139-154). New York, USA: Nova Science Publishers.

Santos, J.M. (2015). *Palabras del Presidente de la República, en reunión con empresarios Españoles*. Recuperado http://wp.presidencia.gov.co/Noticias/2015/Septiembre/Paginas/20150919_05-Palabras-del-Presidente-Juan-Manuel-Santos-luego-del-encuentro-con-empresarios-espanoles.aspx

Santos, J.M. (2015). Plan Nacional de Desarrollo, (2014-2018), todos por un nuevo país, paz, equidad y educación. Recuperado

Saren, M.A. (1984). Classification of Review Models of the Intra-firm Innovation Process, *Research & Management*, 4(1), 11-24. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.1984.tb00504.x>

Schneider, B., Ehrhart, M., & Macey, W. (2012). Organizational Climate and Culture. *Annual Review of Psychology*, 64, 361-388. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143809>

Schumpeter, J.A. (1934). *The theory of economic development: an inquiry into profits, capital, credits, interest, and the business cycle*. Cambridge (MA), USA: Harvard University Press.

Senge, P., Smith, B., Kruschwitz, N., Laur, J., & Schley, S. (2010). *The Necessary Revolution. Necessary Revolution - Business Book Summaries*, 1. <https://www.economist.com/media/management/necessary-revolution-senge-uk-e.pdf>

Takeuchi, H., & Nonaka, I. (1986). The New New Product Development Game. *Harvard Business Review*, 64(1), 137-146. <https://hbr.org/1986/01/the-new-new-product-development-game>

- Tveit, G.M. (2011). *University-Industry Interaction and its Contribution to Economic Development in Uganda*. Tesis Doctoral, Norwegian University of Science and Technology. Trondheim, Noruega.
- Uribe-Escobar, J.D. (2011, ene.). *El sistema financiero colombiano: estructura y evolución reciente*. Revista del Banco de la República, LXXXVI (1023), 1-13. Recuperado http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/rbr_notas_1023.pdf
- VanGundy, A. (2007). *Getting to Innovation: How Asking the Right Questions Generates Great Ideas Your Company Needs*. New York, USA: Amacom.Broadway.
- Velasco-Balmaseda, E.M., Zamanillo-Elguezabal, I., y Clemente, G.I. (2007). *Evolución de los modelos sobre el proceso de innovación desde el modelo lineal hasta los sistemas de innovación*. En, Asociación Europea de Dirección y Economía de Empresa. *Decisiones basadas en el conocimiento y en el papel social de la empresa: XX Congreso anual de AEDEM* (p. 28). Palma de Mallorca, España: AEDEM. Recuperado <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2499438>
- Zarate, R. (2015). *Liderazgo como factor clave en la sostenibilidad empresarial*. M.A. Garzón et al. *Gestión de la sostenibilidad en el marco de las organizaciones*. (pp. 107-127). Bogotá, Colombia: Editorial EAN. Recuperado <http://hdl.handle.net/10882/8928>.

Acerca de la autora



MARÍA DEL PILAR RAMÍREZ SALAZAR

PH D. en Ciencias Empresariales, Universidad Nebrija, España; Doctora en Gestión de la Universidad EAN; Bogotá, Colombia. MGO, Universidad de Quebec, Canadá; pregrado en Administración de Empresas, Universidad EAN; Licenciada en Educación, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.

Experta en temas de relación Universidad-Empresa-Estado e Innovación Abierta Colaborativa, ha sido representante de la Universidad EAN en los Comité Técnico del Fomipyme, unidad que pertenece al Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y Comité Técnico de Innovación, de la Alianza Universidad-Empresa-Estado de Bogotá Región. Actualmente, Gestora de la Cátedra Bancóldex a nivel nacional, la cual promueve la construcción de soluciones creativas para el crecimiento empresarial del país. Investigadora del grupo G3Pymes. Docente Universitario en modalidades presencial y virtual de Pregrado y de Postgrado sobre temas de: Emprendimiento, Gestión e Innovación Abierta Colaborativa. Asesora de trabajos de grado de postgrado y pregrado, jurado de tesis de grado. Editora científica de la revista *Virtu@IMENTE*, Facultad de Estudios en Ambientes Virtuales, Universidad EAN (ediciones 1-8). Líder del Programa EAN-BIZLAB, enfocado a desarrollar desafíos de Intraemprendimiento bajo la modalidad de la Innovación Abierta Colaborativa, Universidad EAN.

¿Cómo citar este artículo? / How to quote this article?

Ramírez-Salazar, M. del P. (2018). Estrategia de relacionamiento universidad-empresa-estado. En, T. Luque-Martínez, C. Garrido-Noguera y Doña-Toledo, L. (Coord.) *Ecosistemas de innovación y Vinculación Unión Europea-Latinoamérica* (pp. 29-50). Ciudad de México, México: REDUE ALCUE, UDUAL.
<http://redue-alcue.org/website/content/publicaciones/capitulos/Cap-02.pdf>



CAPITULO 3

PROPUESTAS PARA LA PROFESIONALIZACIÓN DEL CAPITAL HUMANO DE LAS OFICINAS DE **TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO EN MÉXICO**

Proposals for the professionalization
of human capital of knowledge
transfer offices in Mexico

Por: Jessica Dennise González Cruz
jessica.glz.cruz@gmail.com

José Luis Solleiro Rebolledo
solleiro@unam.mx

Rosario Castañón Ibarra
rosarioc@unam.mx

Resumen

Las Oficinas de Transferencia de Conocimiento (OTC) surgieron en México con el apoyo del Programa FINNOVA de la Secretaría de Economía y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. A cinco años de su creación, han tenido que enfrentar diversos retos asociados a su estructura interna y su entorno, siendo uno de los más relevantes la falta de conocimientos y habilidades de su capital humano, en temas de gestión tecnológica. En este trabajo se identifican las necesidades de competencias del capital humano de las OTC a través de la comparación con las recomendaciones de la literatura internacional y el perfil del personal de algunas OTC exitosas a nivel internacional, con el objetivo de generar recomendaciones que coadyuven a la profesionalización del capital humano en México.

Palabras claves: *Oficinas de transferencia de conocimiento, capital humano, gestión tecnológica.*

Abstract

The Knowledge Transfer Offices (OTC) emerged in Mexico with the support of the FINNOVA Program of the Ministry of Economy and the National Council of Science and Technology. Five years after its creation, they have had to face various challenges associated with their internal structure and environment, one of the most relevant being the lack of knowledge and skills of their human capital, in matters of technological management. This paper identifies the needs of the human capital competencies of the OTC by comparing them with the recommendations of the international literature and the profile of the personnel of some successful OTCs at the international level, with the aim of generating recommendations that contribute to the professionalization of human capital in Mexico.

Keywords: *Knowledge transfer Offices; human capital; technology management.*

I. Introducción

De acuerdo con el concepto de Sistema Nacional de Innovación (SNI), cada país tiene un “conjunto de agentes e instituciones vinculados a la actividad innovadora (organismos e instituciones gubernamentales, universidades, empresas, sectores productivos, centros de investigación, institutos tecnológicos, centros de capacitación, organizaciones intermedias de apoyo a la actividad empresarial y sistema financiero) y a las articulaciones que se establecen entre los mismos” (Lundvall, 2004).

En el SNI, se da especial importancia a la articulación de sus actores como uno de los aspectos claves para detonar la innovación, por lo que en varios países han surgido diversas iniciativas orientadas a facilitar e impulsar su colaboración. Algunas de esas iniciativas tienen que ver con el diseño de políticas públicas para crear organismos intermediarios que faciliten y gestionen los procesos de transferencia de conocimiento academia – industria.

En dicho contexto, desde la década de 1980, aparecieron en México diversos organismos con la misión de impulsar y facilitar la vinculación academia – industria para la innovación, a través de procesos de transferencia de conocimiento. Dichas estructuras se formalizaron con las reformas a la Ley de Ciencia y Tecnología en 2009 que, en su Artículo 40 bis, creaba el marco normativo para ello señalando que tendrían como misión “generar experiencia sobre la comercialización de la propiedad intelectual en las Instituciones de Educación Superior y los Centros de Investigación, de tal forma que contribuyan a la generación de valor y creación de nuevas empresas de base tecnológica”. (Cámara de Diputados, 2009).

Un año antes, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) tras un estudio del Sistema Nacional de Innovación (SNI) en 2008, recomendaba la creación de Oficinas de Transferencia de Conocimiento, que fungieran como los mecanismos de intermediación entre la oferta y la demanda para favorecer la vinculación y transferencia de conocimiento entre la industria y las instituciones académicas y de investigación.

Fue así como se formalizó en 2011 dentro del Programa FINNOVA, una iniciativa de Creación y Fortalecimiento de las Oficinas de Transferencia de Conocimiento, auspiciada por la Secretaría de Economía y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

El objetivo principal de esta iniciativa fue la certificación de aquellas entidades públicas y privadas dedicadas a la transferencia de conocimiento, que cumplieran con requisitos mínimos para la gestión y comercialización del conocimiento. Así, para 2014 se habían certificado 117 oficinas bajo este programa, con el objetivo principal de generar vínculos efectivos entre las instituciones generadoras de conocimiento y el sector productivo, de tal manera que ambos actores colaboraran en la generación, transferencia y aplicación del conocimiento, para potencializar al desarrollo económico del país.

Sin embargo, lo cierto es que, de manera generalizada, estas estructuras se han enfrentado con diversas dificultades, entre las que destaca la falta de experiencia y competencias (conocimientos y habilidades) del personal que gestiona sus procesos, teniendo como resultado poca capacidad para ayudar a las empresas y universidades a ejecutar sus procesos de gestión tecnológica e innovación.

Por lo anterior, el objetivo de este trabajo es emitir recomendaciones para la profesionalización del capital humano de las Oficinas de Transferencia de Conocimiento, para coadyuvar a su profesionalización y al cumplimiento de su misión, mediante el incremento de sus

capacidades (conocimientos y habilidades) de transferencia de conocimiento.

La metodología que permitió lograr el objetivo planteado contempla los siguientes aspectos:

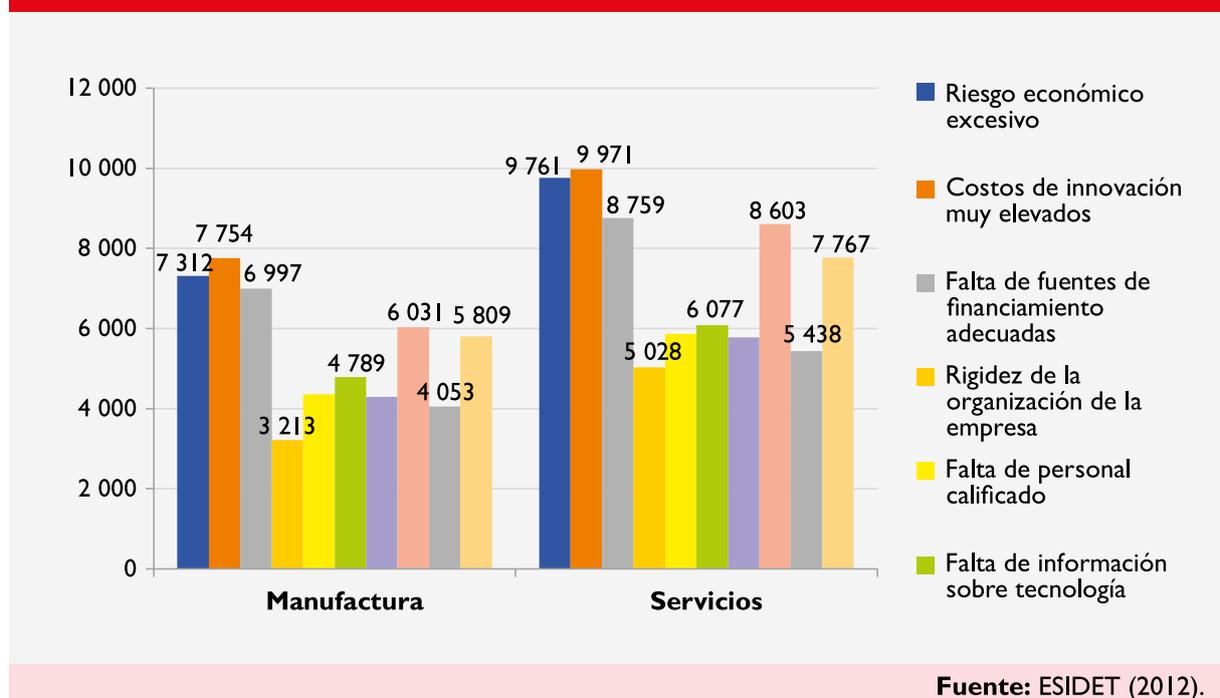
- i) revisión de la literatura nacional e internacional relacionada con el perfil del capital humano para las OTC, para obtener las principales recomendaciones;
- ii) identificación del perfil del personal de algunas OTC de mayor impacto en el mundo, para conocer su experiencia y conocimiento;
- iii) aplicación de un diagnóstico para conocer el perfil del capital humano de las OTC certificadas en México.

iv) consulta a diversos especialistas en transferencia de tecnología que han tenido experiencia en la conducción de oficinas.

2. Planteamiento del Problema

De acuerdo con la Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 2012), los cuatro principales factores que las empresas de los sectores manufactura y servicios consideran como obstáculos para realizar actividades de innovación son, en orden de prioridad: los costos elevados, el riesgo económico, la falta de fuentes de financiamiento adecuadas, así como la legislación vigente.

Figura 1. Principales factores que obstaculizan las actividades de innovación en México.



Además de estos factores, existen otros hallazgos de diversos investigadores del tema, quienes aseguran que cada uno de los principales actores que participa en el proceso de

vinculación y transferencia de conocimiento, presenta barreras y/o renuencia a participar en dichos procesos, los cuáles se resumen en la siguiente tabla:

Tabla I. Obstáculos para la innovación en México

Sector	Obstáculos
<u>Academia e Investigación</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Marcos normativos que no contemplan las funciones asociadas a la tercera misión en la Universidad (vinculación y transferencia de los resultados de la investigación). • Falta de una política clara de distribución de regalías para la comunidad académica, por concepto de las actividades de transferencia de conocimiento. • Legislación poco flexible para establecer acuerdos de colaboración con el sector productivo. • Falta de indicadores que incentiven la investigación aplicada y la transferencia de los resultados de investigación hacia el entorno. • La falta de un marco regulatorio propicio ocasiona que existan actividades informales de colaboración con el entorno por parte de la comunidad académica cuyos ingresos no benefician a la institución. • En muchas Instituciones no se tienen identificadas las invenciones con potencial de comercialización. • El portafolio tecnológico de las universidades es limitado y en muchas ocasiones no responde a las necesidades de la industria. • Las invenciones con potencial comercial son publicadas por los académicos, lo que imposibilita su protección y posterior transferencia. • Las actividades de investigación de universidades no están orientadas a la resolución de problemas reales de la industria o la sociedad. <p>Los esquemas de evaluación e incentivos para los investigadores de las universidades se basan en productos académicos tradicionales.</p>
<u>Productivo</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Muchas empresas se interesan más en la compra- adaptación de tecnología que en su generación y desarrollo. • Poco interés o capacidad de las empresas para el desarrollo de proyectos de I+D e innovación. • No existe una cultura de la innovación generalizada en el sector empresarial. • El grado de madurez de las empresas: (bajo, medio o alto) como factor decisivo para el tipo de relación que entablará con la Universidad (servicios de consultoría, proyectos con juntos, licenciamientos, investigaciones por contrato, etc). • Desconocimiento de la oferta de conocimiento y tecnología de las instituciones de educación superior y los centros de investigación. • La aversión al riesgo y la incertidumbre generada por lo nuevo, a perder el “enfoque al negocio actual”, aunque éste esté dando claros síntomas de agotamiento. • La falta de confianza en la propia capacidad de innovar - “Esto no es para mí” y el no alineamiento de la organización con la innovación. • La falta de conciencia de que los beneficios de la innovación se visualizan a medio plazo, por lo que se debe mantener el compromiso de inversión en la creación de futuro que conlleva. • Falta de una cultura empresarial innovadora ambidiestra: atender el día a día, al tiempo que se prepara el futuro. • Falta de un clima de confianza en las empresas y con alta tolerancia al fracaso. <p>La mayoría de las empresas no promueven la creatividad y los comportamientos innovadores entre sus colaboradores.</p>

Tabla I. Obstáculos para la innovación en México

Sector	Obstáculos
<u>Gobierno</u>	<ul style="list-style-type: none"> • No existen incentivos gubernamentales eficaces para que las empresas generen innovaciones. • Inestabilidad de los programas de apoyo gubernamental a los proyectos de innovación en la industria. • Insuficiencia presupuestal para programas de apoyo, por su fragilidad ante las crisis económicas del país • El gobierno no fomenta la innovación de las empresas mediante las compras públicas con alto contenido nacional. • Infraestructuras de soporte a las innovaciones inadecuadas y/o mal orientadas a las necesidades reales de mercado. • Fuentes de financiamiento poco orientadas a PYMES (enfoque a grandes proyectos tecnológicos) o con excesivas condicionantes que disminuyen su interés práctico. • La excesiva burocratización del acceso a los recursos públicos para financiar la innovación tecnológica y escasa consideración de la innovación no tecnológica. • Políticas de 1ª generación (Estímulos Fiscales a I&D, Fondos Sectoriales, Becas, SNI, AVANCE) sin entender y apoyar la naturaleza sistémica del SNI. • Políticas públicas e instrumentos que no atienden las fallas de mercado y de sistema que afectan la innovación. • No se fijan prioridades sectoriales para la orientación de los recursos. • No se promueve la oferta de recursos humanos para la demanda futura de la nueva economía del conocimiento. <p>Las características propias de los SNI y de cada sector industrial.</p>

Fuente: Elaboración propia.

Es justamente en ese contexto de debilidades del Sistema Nacional de Innovación, que el Gobierno mexicano a través de la Secretaría de Economía y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, decidió impulsar una política pública que promoviera y facilitara la articulación de los actores involucrados y los procesos de gestión tecnológica.

3. Oficinas de Transferencia de Tecnología en México

A nivel internacional, el surgimiento de las OTC tiene que ver con la necesidad de que las Universidades y Centros de investigación pudieran proteger sus resultados de investigación para poder transferirlos al sector productivo y explotarlos comercialmente con beneficios para ambos actores.

A dichas estructuras, que funcionan como “engrane” entre estos dos sectores se les conoce según el enfoque o contexto como: Oficinas de transferencia de tecnología (OTT), Oficinas de Transferencia de los Resultados de la Investigación (OTRI), Oficinas de Vinculación Tecnológica (OVT), Núcleos de Innovación Tecnológica (NIT) o, como se denominaran en este trabajo de investigación: Oficinas de Transferencia de Conocimiento (OTC).

De manera que, en la medida en que la OTC distinga y atienda los intereses, motivaciones y necesidades de cada uno de estos actores, será capaz de seleccionar y operar de manera estratégica y exitosa sus objetivos, estructura y funciones.

3.1. El Programa FINNOVA de Certificación y maduración de las OTC

El Programa FINNOVA para la Certificación y maduración de las OTC en México, tiene como objetivo principal “promover un nivel de estandarización mínima de reglamentos y directivas en transferencia de conocimiento y de vinculación con el sector privado dentro de las

OT, para posteriormente, proveer de estímulos económicos de mediano a largo plazo a aquellas OT certificadas promoviendo su crecimiento y maduración” (Peña, 2014) y, para ello, se diseñó de acuerdo con las fases mostradas en la Figura 2:



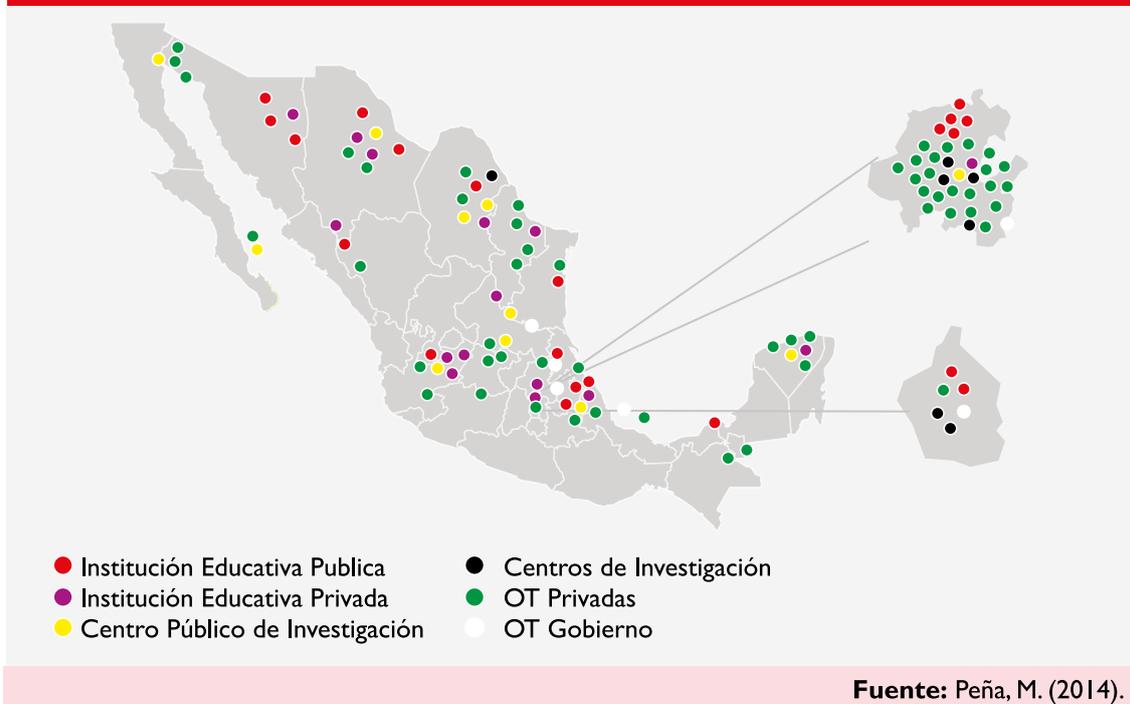
- Se buscó que, mediante el proceso de Pre-certificación y Certificación se promoviera que las OTC utilicen un marco regulatorio que potencie la transparencia, efectividad y medición de sus actividades (formulación de reglamentos y plan de negocios).

- El estímulo para que las oficinas se certificaran se estableció mediante bonos de transferencia de conocimiento para asegurar a las OTC obtener recursos de corto y largo plazo derivados de proyectos, siempre y cuando demostraran que tienen potencial para transferir resultados de investigación de las instituciones aca-

démicas y de investigación hacia la industria, así como promover una cultura de vinculación y emprendimiento. Los bonos constituyeron un subsidio a la consultoría tecnológica realizada por las OTCs.

Al 2014 (bajo la última Convocatoria de certificación), se habían certificado 117 Oficinas de Transferencia de Conocimiento provenientes de universidades, centros de investigación, instituciones gubernamentales y empresas privadas, distribuidas en la República Mexicana de la siguiente manera:

Figura 3. Distribución geográfica de las OTC certificadas por FINNOVA-2014



La concentración por región y tipo de Oficina estaba distribuida como se muestra a continuación:

Tabla 2. Clasificación de OTC por región y tipo de Oficina

Tipo de OTC	Total
Centros de investigación	6
Centros públicos de investigación	14
Gobierno	6
Instituciones de Educación Superior públicas	23
Instituciones de Educación Superior privadas	14
Empresas o consultorías privadas	54
TOTAL	117

Fuente: Elaboración propia con base en CONACYT (2016).

Actualmente, el esquema de certificación fue sustituido por uno de reconocimiento, bajo el argumento de que no se puede conceder una certificación si no existe una norma. Con el nuevo esquema, mediante una convocatoria emitida en 2017 que establecía nuevos requisitos, sólo 57 oficinas tienen el reconocimiento gubernamental.

Es importante resaltar que la mayoría de estas Oficinas se encuentran en fase de maduración de sus actividades de transferencia de conocimiento, mediante la especialización de sus funciones, el aprendizaje con base en la experiencia propia y de sus pares nacionales e internacionales, así como enfrentándose a diversos retos de funcionamiento, estructura, normatividad y capital humano.

Específicamente en el rubro de capital humano, México no contaba con un estudio que profundizara sobre las necesidades en materia de conocimientos y habilidades, por ello se consideró pertinente realizar un diagnóstico y, a través de la comparación con las recomen-

daciones de la literatura y las buenas prácticas a nivel internacional, identificar las brechas y realizar propuestas para la profesionalización de su capital humano.

4. El perfil del capital humano en las OTC

Las competencias del capital humano de las OTC constituyen uno de los aspectos clave para el cumplimiento exitoso de su misión y, dado que, en una fase exploratoria de esta investigación, la falta de competencias fue señalada por su personal directivo y operativo como uno de los factores clave que han limitado considerablemente el alcance de sus resultados e impactos, se decidió abordar este aspecto mediante una investigación predominantemente cualitativa.

Actualmente, a nivel mundial existe un consenso sobre las funciones que deben desempeñar las OTC, las cuales implican que su capital humano tenga dominio en temas entre los que destacan la

gestión de la propiedad intelectual, elaboración de contratos de licenciamiento, estudios de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva, planeación estratégica y tecnológica, valuación y comercialización de tecnología.

Como dichas funciones están consideradas en la Guía de Certificación del Programa FINNOVA, tanto las recomendaciones de la literatura como las buenas prácticas encontradas en las Oficinas internacionales, son aplicables al caso mexicano.

4.1. Revisión de la literatura nacional e internacional

La siguiente tabla presenta los resultados de la recopilación de información en la literatura internacional. Cabe mencionar que no se encontraron estudios que abordaran específicamente el tema, sin embargo, en documentos que hablan sobre la estructura, funciones y retos de dichas Oficinas, se pudieron identificar algunas recomendaciones al respecto.

Tabla 3. Recomendaciones para el perfil de capital humano para las OTC

Fuente	Competencias	Habilidades
<i>El establecimiento de una OTC. (Young, 2007)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Director general: formación en negocios preferiblemente en Ciencias exactas e Ingeniería. • Personal de apoyo administrativo: experto en solicitudes de patentes, contratos de licenciamiento, gestión administrativa para la apertura de <i>spinout</i>'s, Marketing, análisis de proyectos, Leyes. • Especialistas internos: que manejen análisis de proyectos innovadores en diferentes áreas académicas con potencial de comercialización. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación para trabajar con los actores dentro de la institución (ganar la confianza y hablar el idioma de los investigadores, convencerlos de compartir o licenciar su conocimiento) y con los externos (crear vínculos con el sector privado para presentar, mercadear, negociar y vender conocimientos novedosos).
<i>Cómo Construir un Sistema de Transferencia de Tecnología en un País en Desarrollo. (Fernández, 2010)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Director: manejo de tecnología, conocimiento de Leyes y regulaciones nacionales y locales, del sistema de innovación nacional y del estado de la industria local. • Jefes de programa: Doctorado en Ciencias o Ingeniería con amplio conocimiento del proceso de desarrollo del producto. Analistas de proyectos: Economistas y/o Ingenieros con posgrado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Liderazgo comprobado • Excelente habilidad para crear redes y establecer alianzas • Visión de negocios • Pleno dominio del inglés, tanto escrito como oral.

Tabla 3. Recomendaciones para el perfil de capital humano para las OTT

Fuente	Competencias	Habilidades
<p><u>Diez Cosas que los Directores de Instituciones deben Saber para Establecer una OTT.</u> (Nelsen, 2010)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Director: Títulos universitarios en Gestión tecnológica y Negocios, Contabilidad, principios de Finanzas, Capital de riesgo, formación de empresas <i>spinout's</i> y su manejo. • Personal de apoyo: Abogados de patentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para comunicarse con el sector académico y empresarial • Excelente comunicación escrita y verbal, en situaciones formales e informales • Buena capacidad de negociación • Inteligencia emocional y empatía
<p><u>OTT. Fundamentos para su creación y operación en México.</u> (ADIAT, 2010)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gestor tecnológico: énfasis en la estructuración de paquetes tecnológicos y mecanismos de transferencia de tecnología. • Abogado en Propiedad Intelectual: manejo de los fundamentos legales y la estructuración de los principales títulos y su ámbito de aplicación. • Inteligencia tecnológica y de mercado. • Personal de apoyo. Estar familiarizado con mecanismos de búsqueda y recuperación de información tecnológica y conocimientos básicos de contratos de transferencia de tecnología. 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de negociar con empresas y grupos de investigación • Capacidad para redactar textos complejos con elementos técnicos y económicos • Organización de reuniones y grupos de trabajo • Iniciativa y fuerte orientación a resultados • Adaptabilidad a ambientes diversos y grupos heterogéneos
<p><u>Guía práctica para la creación y la gestión de OTT en universidades y centros de investigación de América Latina.</u> (OMPI, 2011)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Economista especializado en Marketing o Administración de negocios: para identificar el potencial económico de las invenciones, evaluar el mercado, identificar posibles socios y formular un plan para su comercialización. • Científico o Ingeniero: para realizar búsquedas en el estado de la técnica, establecer el alcance y la novedad del resultado de las investigaciones, determinar las tendencias a partir de la interpretación de las reivindicaciones para orientar tanto la oferta como la demanda. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mentalidad ágil y dinámica • Trabajar por cumplimiento de objetivos • Administrar y liderar la OTT mediante la confianza y la empatía • Tener mentalidad empresarial y disponer de flexibilidad en los horarios.
<p><u>Buenas prácticas de Gestión de la Innovación en centros de investigación tecnológica.</u> (Solleiro y Terán, 2012)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Equilibrio en la composición de personal según las funciones que deben desempeñar (científicos, tecnólogos, gestores, comercializadores, administradores, mercadólogos, etc). • Un eficaz equipo de vigilancia tecnológica que facilite la identificación de oportunidades surgidas en otros ambientes para innovar el propio. • Formación de equipos selectos de individuos que buscan identificar nuevas oportunidades, combinando sus capacidades. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunidades más o menos informales conformadas por compañeros o colegas para aprender juntos de los éxitos y fracasos. • Noción de comunidad que promueve las interacciones y la voluntad de compartir ideas, la práctica de compartir y mantener un núcleo de conocimiento. • Cristalizar las necesidades del cliente y la capacidad de pago.

Tabla 3. Recomendaciones para el perfil de capital humano para las OTC

Fuente	Competencias	Habilidades
<p><u>European Technology Transfer Guide to Best Practices (TEURPIN). (AUTM, 2014)</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Experto en licenciamiento: estrategias de comercialización de tecnología, protección de PI y negociación y mantenimiento de la post-licencia. Determinación de la mejor estrategia de patentes, conocimiento de negocios, legislación aplicable al licenciamiento y Condiciones contractuales de los licenciamientos. • Abogado: conocimientos en derecho de propiedad contractual y ley de la propiedad industrial, para supervisar los acuerdos negociados por la OTC. <p>Experto en negocios: planificación de negocios, análisis de mercado, identificación de fuentes de financiamiento, planificación normativa. Combinando sus capacidades.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Entendimiento de tecnología que le permita comunicarse con los investigadores y los empresarios. • Negociador con objetivos ganar – ganar • Habilidad de comunicación asertiva. • Comunicación (con la comunidad académica y empresarial para promover sus servicios).
Fuente: Elaboración propia con base en las fuentes citadas.		

De acuerdo con la información anterior, las profesiones de derecho, economía, ingeniería y administración de negocios son las más recomendables, debido a que permitirán al profesional conocer y gestionar efectivamente los derechos de propiedad intelectual y los planes de negocio para las nuevas tecnologías.

Otro punto clave en las recomendaciones, es el conocimiento del proceso de transferencia de conocimiento, sobre todo la elaboración y negociación de los contratos de licenciamiento, consultoría y creación de empresas spin off entre la academia y la industria.

Se menciona reiteradamente la formación en mercadotecnia, ya que las estrategias para el posicionamiento de un producto o servicio son indispensables para concretar las innovaciones y, en la parte de conocimientos, se hace hincapié en las ciencias exactas, ya que permitirán una mejor comprensión de los estudios del estado del arte, determinar la novedad, actividad inventiva y la aplicación industrial de los resultados de la investigación, así como identificar tendencias tecnológicas que permitirán ubicar dónde y cómo se puede concretar una transferencia de tecnología.

En cuanto a las habilidades necesarias para quienes laboran en las OTC, resaltan la comunicación asertiva verbal y escrita, negociaciones ganar - ganar, capacidad para tomar decisiones y la resolución de conflictos.

4.2. Buenas prácticas de OTC internacionales

Como complemento y contraste con los resultados obtenidos de la revisión de la literatura, se realizó una investigación sobre la experiencia y perfil del personal de las OTC que ocupan los primeros lugares en resultados e impacto, consultando directamente sus páginas web en el apartado de staff.

Para ello se seleccionaron las cuatro oficinas que ocuparon los primeros lugares en resultados de transferencia de conocimiento y vinculación a nivel mundial. Las OTC fueron seleccionadas con base en el “Estudio de Buenas prácticas en transferencia de conocimiento” (t-CUE, 2009) y el Global University Venturing’s 2014 Awards. de acuerdo con su página.

El resumen de las principales características que presenta su personal en conocimientos y habilidades se encuentra en la siguiente tabla:

Tabla 4. Características más importantes del perfil del capital humano de las OTC internacionales

OTC seleccionadas	Resumen del Perfil de su personal
	<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia promedio: 10 años • Además de trabajar en la OTC, tienen su propia empresa de base tecnológica o son co-fundadores de varias. • Asesores de instituciones públicas y privadas nacionales e internacionales • Doctorado o Máster en Ingenierías, Ciencias exactas (Física, Química), Transferencia de Tecnología, Finanzas. • MBA. en Negocios, Administración y Economía. <p>Conocimientos en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planificación y gestión de estructuras intermedias • Desarrollo de políticas de Propiedad Intelectual y Transferencia de Conocimiento • Incubación de empresas • Servicios técnicos • Gestión y concesión de licencias • Acuerdos de investigación colaborativa, estudios conjuntos • Comunicación y promoción de las actividades de la OTC

Fuente: Elaboración propia (2016).

Un aspecto que destaca de la investigación exploratoria de los líderes internacionales es que la experiencia promedio de su personal es de diez años, lo cual redundará en una gran pericia para la resolución de las diversas situaciones a las que se tiene que enfrentar una Oficina de esta naturaleza.

Además, cada profesional que trabaja en estas entidades tiene un campo de conocimientos muy específico en función de sus actividades: por ejemplo, el abogado experto en propiedad intelectual, el experto en contratos de transferencia de tecnología, el experto en vinculación con los clientes de la Oficina, el experto en Marketing, etc.

Esto se debe principalmente a que el tamaño de la estructura de las Oficinas de Estados Unidos y Europa es mayor en comparación con las Oficinas en México¹, donde por el tamaño

de la estructura, una misma persona o un grupo reducido, tiene que encargarse paralelamente de varias funciones y actividades, lo que no les permite especializarse.

Cabe recordar que estas entidades tanto en Europa como en Estados Unidos surgieron al menos 20 años antes de que aparecieran en América Latina, por lo que es comprensible que su experiencia sea mayor comparada con la de los gestores nacionales.

4.3 Diagnóstico del perfil de capital humano de las OTC certificadas en México

Para conocer el perfil del personal de las OTC mexicanas, se elaboró un cuestionario de 10 preguntas que giraron en torno a los siguientes temas:

1. En las OTC de Europa y Estados Unidos se encontró que el número de personas que trabajan es de seis, mientras que en México, el promedio es de tres personas por Oficina.

- Nivel máximo de estudios y área de conocimiento
- Formación (académica y no académica) en gestión del conocimiento e innovación
- Años de experiencia laboral en la gestión del conocimiento
- Conocimientos y habilidades que debe reforzar con base en las principales actividades que realiza en la OTC

El cuestionario se aplicó en diversos talleres dirigidos a las OTC, así como vía e-mail, quedando como sigue la muestra de funcionarios que lo respondió:

- Total, de OTC certificadas por la Convocatoria FINNOVA: 117
- Oficinas que respondieron la encuesta: 35
- Número total de encuestas contestadas: 50
- Porcentaje de OTC que participó en el diagnóstico: 30%

Tabla 5. Distribución de los funcionarios de OTC que respondieron el cuestionario de capital humano

Tipo de OTC	Total
Universidad pública	9
Universidad privada	2
Centros de investigación	6
Gobierno	2
Privadas	16
TOTAL	35

Fuente: Elaboración propia (2016).

Los resultados del diagnóstico se pueden resumir de la siguiente manera:

- El 78% trabaja de tiempo completo en las OTC, por lo que tienen pocas oportunidades para especializarse en una sola función.

- El 63% tiene estudios de nivel Maestría en Ciencias Administrativas e Ingeniería y sólo el 14% tiene una formación académica en gestión tecnológica.

- El 92% ha recibido capacitación en gestión tecnológica para el desarrollo de sus funciones (Cursos, Talleres, Diplomados), la cual es calificada como “Buena” (33%) y “Regular” (29%).

- El 40% respondió que su experiencia como gestor de transferencia de conocimiento es de 0 a 2 años y el 32% tiene entre 2 y 5 años.

- Los conocimientos prioritarios para reforzar para el mejor desarrollo de sus funciones:

- Valuación de tecnología
- Valoración de intangibles
- Elaboración y negociación de contratos de transferencia
- Integración de paquetes tecnológicos
- Estudios de Vigilancia Tecnológica/ Inteligencia Competitiva
- Habilidades prioritarias para reforzar con base en el desarrollo de sus funciones:
 - Generación de redes de colaboración
 - Negociaciones efectivas
 - Comunicación asertiva

5. Recomendaciones para la profesionalización del capital humano de las OTC

La pertinencia de proponer un instrumento que contribuya a la profesionalización del capital humano de las OTC mexicanas se basa en una

necesidad real, además de que el nuevo esquema de reconocimiento del FINNOVA es más exigente en cuanto a competencias y resultados de las oficinas.

Tomando en cuenta lo anterior, las recomendaciones de este trabajo de investigación son las siguientes:

Tabla I. Obstáculos para la innovación en México

Propuesta	Actor responsable	Beneficios percibidos
<u>Realizar una detección de necesidades de capacitación y elaboración de un Programa de formación para su capital humano.</u>	Directivos de las OTC.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar aquellos conocimientos y habilidades que su personal requiere para desempeñar eficaz y eficientemente sus funciones. • Detectar posibles demandas de los clientes que no son atendidas por falta de competencias en el personal. • Generar un Programa de capacitación eficaz, en la medida en que se oriente a las necesidades de cada miembro de su plantilla. • Monitorear el avance de la profesionalización de su capital humano.
<u>Realizar un estudio de mercado para conocer la oferta académica sobre gestión tecnológica que existe en el mercado nacional e internacional.</u>	Personal de las OTC.	<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar aquella oferta que más se adecua a las necesidades de capacitación de su personal. • Realizar comparaciones de contenidos, instructores y precio para seleccionar la oferta que más convenga a la OTC. • Identificar programas de capacitación internacionales para reforzar la especialización del personal. • Obtener comentarios y experiencia de gente que ha participado en dicha oferta, como referencia.
<u>Diseño de un “Programa de certificación de conocimientos y habilidades para el personal de las OTC en México”.</u>	Secretaría de Economía - CONACYT	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar los conocimientos y habilidades prioritarios para la gestión de las OTC • Contar con instructores (nacionales e internacionales) con amplia experiencia práctica en los temas. • Buscar el apoyo de asociaciones internacionales como la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) y la Licensing Executives Society International (LESI), para el reconocimiento o certificación del Programa. • Que el Gobierno aporte recursos (etapa de “Maduración” del Programa FINNOVA) para financiar la mayor parte, dejando el resto a las Oficinas. • Contribuciones de las OTC en especie (instalaciones, infraestructuras de comunicación, formadores, estancias). Evaluar y medir el impacto en la profesionalización de los gestores tecnológicos de las OTC.

Propuestas para la profesionalización del capital humano de las oficinas de transferencia de conocimiento en México.

Por Jessica Dennise González Cruz - José Luis Solleiro Rebolledo - Rosario Castañón Ibarra

Tabla I. Obstáculos para la innovación en México

Propuesta	Actor responsable	Beneficios percibidos
<u>Generación de una gran Red de contactos.</u>	OTC	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso de selección de los participantes. • Intercambio de conocimiento y experiencia entre los integrantes. • Estancias e intercambios para promover el aprendizaje en situaciones reales. • Oportunidades de empleo para los participantes.

Fuente: Elaboración propia.

Las ventajas de las propuestas desarrolladas se pueden dividir por cada uno de los actores involucrados:

Para el Programa FINNOVA (Secretaría de Economía – CONACYT)

- Justificación del presupuesto destinado al Programa.
- Contribuir a la maduración y permanencia de las OTC potenciando sus resultados e impacto.
- Mejorar sustantivamente los resultados de las OTC
- Impulsar el desarrollo económico del país mediante el incremento de la colaboración academia – industria para la innovación. (Alineación con el marco jurídico de impulso a la innovación en México).

Para las Universidades y las empresas:

- Certidumbre en la gestión de los proyectos colaborativos
- Generación de Universidades con estructuras ambidiestras que logren combinar los objetivos académicos y la transferencia de sus resultados de investigación.

- Negociaciones ganar – ganar (beneficios económicos, académicos y de reconocimiento)

Para los gestores de transferencia de conocimiento de las OTC:

- Mejores oportunidades laborales y académicas a nivel nacional e internacional, que promuevan su crecimiento profesional.
- Una mejor valoración económica de sus servicios profesionales.
- Reconocimiento y pertenencia a un selecto grupo de profesionistas en el campo de la innovación.

6. Conclusiones

De acuerdo con la tercera fase del Programa FINNOVA, actualmente las OTC mexicanas se encuentran en una etapa de maduración y consolidación, mediante una serie de acciones que les permitan sostenerse en el tiempo y brindar servicios de calidad, tales como:

- Lograr una estructura operativa eficiente y flexible, que le permita responder de manera oportuna a las demandas de sus diferentes clientes.
- Mantener una relación constante con su entorno, para conocer las necesidades y ofertas

de conocimiento y tecnología que puedan utilizar en proyectos de innovación.

- Establecer metas internas con base en indicadores sobre servicios de transferencia de tecnología, ingresos, eventos de promoción de la cultura de la innovación, etc., que sean medibles para monitorear y demostrar sus resultados e impacto real.
- Lograr la sostenibilidad financiera (no depender totalmente de los Programas del Gobierno), ampliando su abanico de servicios y clientes.
- Procurar la especialización y actualización de su capital humano en los temas fundamentales de gestión de la transferencia tecnológica y vinculación, para asegurar la pertinencia de sus servicios.

Específicamente para el caso del capital humano de las OTC, el diagnóstico arrojó que su personal presenta una brecha muy marcada entre “el ser” y el “deber ser” en materia de años de experiencia, formación académica, conocimientos y habilidades para la gestión de tecnología y vinculación.

Aunque lo anterior no signifique que se trate de una característica general para todas las OTC del país, las propuestas presentadas en este trabajo funcionan tanto para formar como para reforzar los conocimientos y certificarlos, coadyuvando así a la profesionalización de aquellos profesionistas que forman parte de esta masa crítica.

De manera que, todos estos aspectos, incluido el del capital humano, deben ser atendidos por las OTC que tengan como propósito profesionalizarse y contribuir eficazmente a la vinculación academia – industria para la innovación.

Bibliografía

- Asociación Mexicana de Directivos de la Investigación Aplicada y el Desarrollo Tecnológico, A.C. (ADIAT-Compilador). (2010). *Oficinas de Transferencia de Tecnología. Fundamentos para su formación y operación en México*. Ciudad de México, México: ADIAT.
- Cámara de Diputados. (2009). *Ley de Ciencia y Tecnología*. *Diario Oficial de la Federación*. Ciudad de México, México. Obtenido de: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/242_081215.pdf
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología; Secretaría de Economía (2011). *Convocatoria para la creación y fortalecimiento de oficinas de transferencia de conocimiento (OT) –Fase de Pre-Certificación*. México, D.F., México: CONACYT- Secretaría de Economía.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2014). *Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018*. Ciudad de México, México. Obtenido de: <http://www.sicyt.gob.mx/index.php/normatividad/nacional/631-3-programa-especial-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-2014-2018/file>
- Fernández, C. (2010). *Cómo Construir un Sistema de Transferencia de Tecnología en un País en Desarrollo*. En FIA-PIPRA. *Gestión de la Propiedad Intelectual e Innovación en Agricultura y en Salud: Un Manual de Buenas Prácticas* (pp. 199-206). Ciudad de México, México. Obtenido de: http://pipra.fia.cl/media/9350/f2_6_fern%C3%A1ndez_vf_13-04-2011.pdf
- Global University Venturing's 2014 Awards. (2014). <http://www.globaluniversityventuring.com/>

- Instituto Nacional de Geografía y Estadística. (2012). *Encuesta sobre investigación y desarrollo tecnológico (ESIDET) - 2012 en adelante (En línea)*. Ciudad de México, México: INEGI. Obtenido de: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/accesomicrodatos/esidet/presentacion.aspx>
- Lundvall, B. (2004). National Innovation Systems - Analytical Concept and Development Tool. Tsinghua University. En *Danish Research Unit for Industrial Dynamics, Dinamarca*. Obtenido de: <https://pdfs.semanticscholar.org/d048/a69a453af6f29d6f98491dee0660a11c45bd.pdf>
- Nelsen L. (2010). Diez Cosas que los directores de las Instituciones deben Saber para Establecer una Oficina de Transferencia de Tecnología en Programa FIA-PIPRA. En FIA-PIPRA. *Gestión de la Propiedad Intelectual e Innovación en Agricultura y en Salud: Un Manual de Buenas Prácticas (pp. 175-182)*. Ciudad de México, México. Obtenido de: https://pipra.org/publications-files/F2.4_Nelsen_VF_13-04-2011.pdf
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual -OMPI (2011). *Guía práctica para la creación y la gestión de oficinas de transferencia de tecnología en universidades y centros de investigación de américa latina*. Milan, Italia. Obtenido de: http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/intproperty/1026/wipo_pub_1026s.pdf
- Peña, M. (2014). Programa FINNOVA. Conferencia dictada durante la Semana PYME. Secretaría
- Solleiro, J.L., Terán-Bustamante, A. (2012). *Buenas prácticas de gestión de la innovación en centros de investigación tecnológica*. Instituto de Investigaciones Eléctricas y Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México. Obtenido de: https://www.researchgate.net/publication/301700166_Buenas_practicas_de_gestion_de_la_innovacion_en centros_de_investigacion_tecnologica
- Transferencia de Conocimiento Universidad-Empresa. (2009). Estudio de Buenas Prácticas en Transferencia de Conocimiento. Universidad de Salamanca, España. Obtenido de: https://fundacion.usal.es/estrategia/images/stories/documentos/estudio_mejores_practicas.pdf
- Young, T. (2007). Establishing a Technology Transfer Office. En, PIPRA. *ipHandbook of Best Practices (En línea)*. Obtenido de: <http://www.iphandbook.org/handbook/ch06/p02/>

Acerca de los autores



JESSICA DENNISE GONZÁLEZ CRUZ

Licenciada en Ciencias de la Comunicación, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); Maestra en Política y Gestión del Cambio Tecnológico, Instituto Politécnico Nacional (IPN), México. Tiene más de siete años de experiencia en proyectos de gestión tecnológica e innovación. Actualmente es coordinadora de Mercadotecnia e Innovación en la Oficina de Transferencia de Tecnología Cambiotec, A.C., y representante del Comité de Comunicación y miembro activo de la Licensing Society Executive Capítulo mexicano (LES México, A.C.). Ha impartido las asignaturas de “Elaboración y negociación de contratos de transferencia de tecnología” y “Buenas prácticas de vinculación” en el IPN. Actualmente también coordina la Red Temática Conacyt “Convergencia de conocimiento para beneficio de la sociedad” que implica la gestión de diversos proyectos de investigación con Universidades y Centros de investigación de todo el país.



DRA. ROSARIO CASTAÑÓN IBARRA

Doctora en Administración, Maestría en Planeación e Ingeniera química, Universidad Nacional Autónoma de México. Es investigadora del Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico de la UNAM. Como académica de la UNAM se ha dedicado a la impartición de cursos, relacionados con la gestión de la innovación tecnológica, a nivel maestría y doctorado en la UNAM y otras Universidades, así como la impartición de temas relacionados con la gestión de la innovación tecnológica en programas de diplomados y cursos cortos organizados por diferentes instituciones a nivel nacional. También ha participado en diversos proyectos de investigación en temas relacionados con la innovación tecnológica. Su área de trabajo se ha enfocado a la gestión de la innovación tecnológica, en particular en los temas de inteligencia tecnológica competitiva, vinculación universidad-industria, transferencia de tecnología, gestión del conocimiento y gestión de la propiedad intelectual. En esta última área fue, de 2007 a 2010, la coordinadora de la RED Iberoamericana para el fortalecimiento de la Cultura de la Propiedad Intelectual. De agosto de 2008 a febrero de 2012 fue Directora de Transferencia de Tecnología de la Universidad Nacional Autónoma de México.



DR. JOSÉ LUIS SOLLEIRO REBOLLEDO

Investigador Titular “B” del Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (UNAM) a partir del 2000. Su producción como investigador comprende más de 175 trabajos publicados, entre artículos, capítulos de libros y ponencias publicadas en memorias de congresos internacionales. Ha asesorado empresas privadas, públicas, universidades, organismos internacionales y asociaciones empresariales en diversas cuestiones relacionadas con la gestión de la innovación. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), nivel II. Fue Director General de Vinculación de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) entre 2008 y 2012. Recibió las medallas Gabino Barreda de la UNAM y la del Mejor Estudiante de México, la distinción Universidad Nacional para Jóvenes Académicos, el Premio Jesús Silva Herzog de Investigación Económica, el Premio CIDECYT, el de ANFECA por la dirección de la mejor tesis doctoral, el Arturo Fregoso Urbina por la mejor tesis de posgrado de la Universidad Autónoma Chapingo y el Premio Ernest Feder de Investigación. Recibió el Doctorado Honoris Causa del Consejo Iberoamericano en Honor a la Excelencia Educativa. Ha impartido cursos de licenciatura, maestría, doctorado y educación continua en múltiples instituciones de 17 países. Es fundador y presidente de Cambiotec, A.C., una organización privada sin fines de lucro dedicada a la capacitación, investigación y consultoría especializada en política y gestión de la innovación tecnológica. Fue coordinador del proyecto sobre Sistemas Estatales de Innovación en el Estado de México, auspiciado por el Banco Interamericano de Desarrollo y el Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología. Durante 2014 y 2015 fue Presidente de LES México, A.C., esta asociación es el capítulo mexicano de la Licensing Executives Society International (Asociación de Ejecutivos en Transferencia de Tecnología). En abril del 2017 le otorgaron el reconocimiento “Trayectoria de Mexicano Destacado” en el marco de la Convocatoria para los Reconocimientos a la Innovación de Talento Mexicano Innovation Match 2016-2017.

¿Cómo citar este artículo? / How to quote this article?

González-Cruz, J.D., Solleiro-Rebolledo, J.L., y Castañón-Ibarra, R. (2018). Propuestas para la profesionalización del capital humano de las oficinas de transferencia de conocimiento en México. En, T. Luque-Martínez, C. Garrido-Noguera y Doña-Toledo, L. (Coord.). Ecosistemas de innovación y Vinculación Unión Europea-Latinoamérica (pp. 51-69). Ciudad de México, México: REDUE ALCUE, UDUAL. <http://redue-alcue.org/website/content/publicaciones/capitulos/Cap-03.pdf>



CAPITULO 4

MODELO DE GESTIÓN ESTRATÉGICA DE PATENTES: **FACTORES DETERMINANTES EN SU DISEÑO EMPLEANDO SISTEMAS EXPERTOS.**

Strategic Management Model of Patents:
Decisive Factors in Design Using Expert Systems

Por: Rita Jacqueline
Bravo Coria

rita_jbc@hotmail.com
Instituto Mexicano de Propiedad Industrial,
Ciudad de México, México

Resumen

Una de las grandes barreras detectadas que existen en las organizaciones para la explotación de activos intangibles procedentes de la Propiedad Intelectual, es la ineficiente gestión de los mismos y de la falta del establecimiento de estrategias competitivas en proyectos de innovación tecnológica. Así, se identificaron los factores técnicos mayormente explotados en los programas o sistemas computacionales para la gestión de activos de Propiedad Intelectual que emplean como plataforma de inteligencia artificial a los Sistemas Expertos; estos últimos resuelven problemas o toman decisiones de modo análogo al razonamiento humano, con el fin de identificar los elementos inexistentes en el futuro diseño de un modelo integral de gestión. Se enfatiza en el impacto económico en las naciones, las condiciones políticas, económicas y de infraestructura con que cuentan los países de mayor dominio tecnológico. A su vez, se enlistan las características en el sistema de Innovación en México, así como los actores que participan, y se analiza las particularidades funcionales de los programas informáticos, que mediante licencias, ofertan sus productos en el mercado de la gestión. Los resultados de la búsqueda de información en patentes mostraron que la gestión de activos intangibles de Patentes en Sistemas Expertos una falta de integración en etapas sustantivas y necesarias para que el usuario proceda a lograr la explotación comercial y los beneficios económicos y legales que estos activos otorgan. Es por tanto que el trabajo identifica las cualidades necesarias y faltantes para el futuro diseño del modelo integral de gestión de activos de Propiedad Intelectual, enfocado particularmente a México.

Palabras claves: Gestión, innovación, inteligencia estratégica, transferencia, tecnológica

Abstract

One of the major barriers identified in Companies and Organizations for exploitation of intangible assets from Intellectual Property, is the inefficient management of these assets and the lack of development of competitive strategies in technological innovation projects, essentially. Thus, mostly exploited technical factors identified in programs or computer systems for managing intellectual property assets to use as a platform for artificial intelligence are Expert Systems which solve problems or take decisions in analogy to the reasoning of the human mind with the purpose to design a future an Integrated Model of Management. Emphasis is placed on the economic impact on nations; political, economic and infrastructure conditions in countries that have highest technological domain. In turn, the characteristics are listed in the system of Innovation in Mexico and the actors involved and the functional characteristics of the software, which through licensing, offer their products on the market management is analyzed. The results of the search for technical information in patents showed that the management of intangible assets Patent Expert Systems is a lack of integration into substantive and necessary steps for the user to proceed to achieve commercial exploitation and economic and legal benefits that these assets provide. It is therefore the work identifies the necessary qualities and missing for the future design of the integral Management Model of Intellectual Property Assets, particularly focused on Mexico.

Keywords: Innovation, management, strategy, technological, transfer

I. Antecedentes

La Propiedad Industrial es un activo valorable de las corporaciones y una herramienta en la estrategia de patentes. Incrementan el significado de los activos intangibles como el impulso en los negocios de las organizaciones para una gestión activa de la propiedad industrial como un factor clave para construir y sustentar una ventaja competitiva; lo predominante es que son considerados el núcleo de los activos y son manejados como una estrategia significativa de negocios.

La mayor parte de los países cuentan con leyes en materia de Propiedad Intelectual donde la tarea esencial es la de sensibilizar a los propietarios y usuarios, entre el sector gubernamental y en el sector privado, respecto a la naturaleza de la propiedad industrial y como estos principales componentes pueden fomentar tanto desarrollo y la explotación económica en comercio como también permitir que el sistema de propiedad industrial funcione de la mejor manera a los intereses nacionales y a los objetivos del desarrollo nacional.

No obstante, es un hecho que en países es desarrollo como México, la tarea de gestionar de manera efectiva y estratégica los activos de Propiedad Intelectual dista de ser exitosa.

2. Gestión de activos de Propiedad Intelectual

Durante décadas se ha considerado de manera equívoca la definición del término *gestión* contra el de *administración*. Al primero se le minimiza con acotaciones relativas a la realización de tareas y trámites dirigidos al logro de objetivos específicos, hasta la tarea de entregar y recibir de documentación (“Ortiz-Cantú y Pedroza-Zapata”, 2006) mientras que al segundo se le considera una disciplina teórica-práctica basado en un proceso guiado de gran relevancia para las compañías.

Pero la *gestión de activos intangibles* comprende un mayor número de tareas y habilidades que un buen agente de PI debe gestionar; por lo tanto, este concepto se puede definir como el un proceso sistémico e interdisciplinar que, desde un

enfoque estratégico y directivo, establece estrategias competitivas para la explotación comercial del activo (definición propia).

Así, la gestión de activos intangibles, sobre todo de activos derivados de la Propiedad Intelectual, comprende el establecimiento estratégico y creativo de acciones que certifiquen el éxito tecnológico y comercial de una invención y/o creación (WIPO, 2011).

Diversos estudios demuestran que durante la última década se ha establecido un cambio significativo en la marcha de las nuevas actitudes de las corporaciones hacia la adquisición, valoración y explotación de sus derechos de propiedad intelectual. Dichos derechos han ido más allá que solo objetivos en la estrategia de defensa, ahora son considerados como ingresos de los activos rentables del negocio los cuales requieren de una especial organización y técnicas de explotación (WIPO, 2011).

Las dos principales preocupaciones que dominan la gestión de propiedad intelectual son en materia legal y materia de negocios. La primera está relacionada con la gestión corporativa, más frecuentemente con relación a la PI, antimonopolio y en impuestos. La segunda radica en el desarrollo de las estructuras de gestión estratégica y planes, como el nombramiento apropiado del personal que jugarán sus respectivos roles para maximizar el potencial de sus activos de propiedad intelectual.

Los profesionales legales son los responsables de identificar y/o seleccionar, obtener, proteger y mantener los derechos de propiedad intelectual

dentro de la compañía. La experiencia del abogado es útil en la determinación de los derechos de PI a obtener o si el tipo de los derechos son claros y el alcance de la protección que se requiere. Crear y establecer estos derechos es obviamente un importante y fundamental rol, pero maximizar las ganancias provenientes del portafolio de la PI no compete la experiencia de los abogados (BOLLELLA, 2002).

La gestión de PI es entonces, una tarea compleja que involucra la identificación del potencial económico y de negocio, determinación de las apropiadas relaciones de negocios que puede ser la mejor influencia en el potencial de los activos, como también resulta crucial el desarrollo y mantenimiento de las relaciones. Así, a pesar de que se lleve a cabo dicha gestión en consulta con el departamento legal, esto es un importante rol central en el negocio.

Como aportación por la patente otorgada, el inventor divulga los detalles de la invención a la sociedad. Esta información resulta benéfica para las investigaciones con propósitos experimentales. Una vez expirada la patente, la información pasa a ser parte del dominio público y es disponible gratuitamente para cualquier uso comercial. El sistema de patentes puede entonces, contribuir a la evolución de la base tecnológica de las industrias.

En materia de innovación, México ocupa la posición número 53 de acuerdo al reporte del Índice Global de Competitividad 2012-2013 (Schwab, 2013) y es considerada una economía un tanto débil en cuanto a sustentabilidad sostenible en dos dimensiones. Por el lado social, el rendimiento de México es afectado por la alta tasa de inequidad y de la gran economía informal; así mismo, su calificación en el campo de la innovación y factores de sofisticación está cercano a la mitad de la que tienen países como Alemania, Estados Unidos y Japón. El ambiente de innovación evaluado está relacionado a colaboraciones en (1) investigación y el desarrollo científico y tecnológico, (2) intercambios culturales, (3) implantación de mejores prácticas, (4) retos en innovación y (5) otras formas de vínculos.

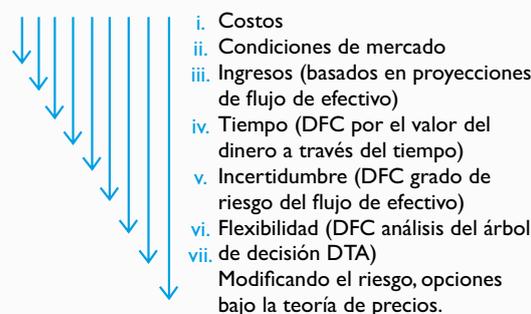
De ello resulta necesario admitir que en México la gestión de patentes está aún en etapas de desarrollo y carece de un enfoque sistémico que incluya la explotación comercial, factores financieros y estratégicos.

3. Aspectos para la valoración de patentes

La valoración de una patente o una solicitud de patentes explícita o implícitamente implica hacer juicios sobre el futuro de la misma manera que las posiciones en los mercados de valores deben ser integrado en los mismos juicios de inversión acerca del futuro rendimiento de la compañía. Todos los métodos de valuación de patentes incluyen algunos elementos que pronostican desde una previsión futura de flujo de efectivo, condiciones de mercado, efectos de la competencia y distribución hasta los retornos volátiles de patentes (Pitkethly, 1997). El objetivo de evaluar las solicitudes y patentes otorgadas es para permitir la gestión de estas y conocer el valor suficientemente calculado para una toma de decisiones estratégica desde la administración.

Existe un rango amplio de métodos de valuación que pueden ser usados, a continuación se muestran en la figura 1, de conformidad a como incrementa su sofisticación.

Figura 1. Métodos de valuación de patentes de acuerdo a su grado de sofisticación



- a. Tiempo discreto, modelo binomial
 b. Tiempo continuó, basado en Black-Scholes

Fuente: Pitkethly (1997, p. 6).

Algunas ganancias de la comercialización de una patente tecnológica son (Menière, 2012):

- Explotación de la tecnología patentada a larga escala.
- Explotación de varias aplicaciones de una determinada tecnología.
- Licenciar u otorgar los derechos temporales de uso eficientemente, a terceras partes la explotación de la tecnología.
- Accediendo libre o contractualmente al uso de PI protegida.
- Agregar diferentes propietarios a un tipo de tecnología patentada, es decir compartir los derechos de explotación de los derechos de la patente.

Finalmente, en el sentido del licenciamiento la valoración de la tecnología cobra mayor importancia a partir del momento en que el potencial licenciatario (Adris et al., 2005):

- Reconoce la necesidad de una nueva tecnología e identifica la más apropiada
- Identifica un potencial licenciante, y
- Decide que un acuerdo de licencia es la estrategia comercial más apropiada.

De manera generalizada la figura 2 describe los diferentes aspectos para la toma de decisiones en el procedimiento general de la valoración de una patente, desde su solicitud hasta la caducidad en caso de ser concedida; el tiempo requerido depende del país de origen de la solicitud de patentes. Cabe resaltar que éstos aspectos están sujetos en las formalidades de ingreso de las oficinas extranjeras (Pitkethly, 1997).

Figura 2. Valoración para la toma de decisiones de patentes

Proceso de solicitud	Decisiones incluidas en la valoración	Costos a ser justificados
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Discusión sobre patentabilidad, entre inventor y agente de patente ▪ Ira solicitud ▪ Solicitudes extranjeras ▪ Búsqueda ▪ Publicación ▪ Examinación ▪ Otorgamiento ▪ Caducidad 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Decisión de ingresar solicitud de patente ▪ Decisión de continuar y hacer solicitudes extranjeras ▪ Decisión de continuar con solicitud en vista del reporte de búsqueda ▪ Decisión de continuar con la solicitud y seguir con examinación ▪ Decisión de continuar con la solicitud en vista de la examinación ▪ Anualidades, decisión de mantener la patente y pago de tasas ▪ Venta, licenciamiento o explotación directa de la patente 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Costos de solicitud ▪ Costos iniciales de solicitudes extranjeras, costos de examinación preliminar y búsqueda ▪ Continuar con costos de solicitud(es) ▪ Continuar con costos de tasas derivadas de examinación ▪ Continuar con costos de solicitud ▪ Pago de tasas de renovación

Fuente: Elaboración propia basada Pitkethly, Robert (1997).

En México, dentro del sistema de gestión de PI se encuentra el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) donde una de sus tareas es la de administrar el sistema de Propiedad Industrial (IMPI, 2016); no obstante, por las limitantes en las funciones que se le tienen asignadas, la mencionada administración está referida exclusivamente al proceso de: asesorar, recepción de solicitudes de figuras de protección de PI, otorgamiento de títulos de patentes, avisos de cambios de poderes,

intervención en casos de competencia desleal, establecimiento de infracciones y multas así como la difusión de información tecnológica y difusión de la propiedad industrial (Ley de Propiedad Industrial, 2014). Cabe señalar que en los últimos años se han ofertado dentro del IMPI estudios de vigilancia tecnológica con énfasis en PYMES y grandes empresas, no obstante es un campo que aún está en desarrollo.

En otras palabras y por su constitución jurídica el IMPI está limitado a participar como moderador dentro del marco regulatorio de las patentes, no así para gestionarlos integralmente a los activos intangibles de PI.

Otra institución en México relevante e involucrada en las innovaciones tecnológicas, como en las patentes, es el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) fue creado en diciembre de 1970 y es responsable de elaborar las políticas de ciencia y tecnología en México (Ley Orgánica de CONACYT, 2014); no obstante funciona únicamente como órgano regulador en materia de ciencia y tecnología y como difusor de estas, y no para la gestión de los resultados de la Investigación y Desarrollo de México.

Otros actores determinantes dentro de la gestión de activos intangibles de PI, son los despachos jurídicos especializados en PI, mismos que en los últimos años han reafirmado su preocupación por administrar las innovaciones tecnológicas y casos de litigios con especial atención en materia de patentes. Lamentablemente un número limitado despachos especializados en materia de PI que coadyuvan a una gestión más compleja de los activos de PI. A pesar de esto, muchos de estos servicios resultan por una parte, inalcanzables para algunos inventores y/o investigadores nacionales ya que los costos por dichos servicios son altos y por la otra parte existe un vacío en el conocimiento de sus servicios.

Pese a todo lo anterior, el reto verdadero para la valoración de activos derivados de PI y más específicamente de las patentes son las siguientes cuestiones:

- ¿Cuánto debe pagar la empresa por el derecho a utilizar la tecnología del licenciante?
- ¿Cómo debería pagar el licenciario al licenciante?, y
- ¿Cuánto debería pagar el licenciario al licenciante?

3.1. Los Sistemas Expertos en la gestión de la PI

Un Sistema Experto (SE) es contextualmente, un programa de computadora basado en conocimientos y raciocinio que lleva a cabo tareas que generalmente sólo realiza un experto humano, es decir, es un programa que imita el comportamiento humano en el sentido de que utiliza la información que le es proporcionada para poder dar una opinión sobre un tema en especial (León, 2007). También es considerado como un programa de computadora interactivo que contiene experiencia, conocimiento y habilidad propios de una persona o grupos de personas especialistas en un área particular del conocimiento humano, de manera que permitan resolver los problemas específicos de esa área de manera inteligente y satisfactoria. Por tanto, los SE son útiles para resolver problemas que se basan en conocimiento mediante deducción lógica de conclusiones (León, 2007).

Los Sistemas Expertos de acuerdo a León Quintana se mantienen ciertas ventajas sobre los sistemas clásicos:

- Se encuentran siempre disponibles a cualquier hora y de manera ininterrumpida
- Pueden duplicarse
- Se pueden situar en el mismo lugar donde sean necesarios
- Permite la toma de decisiones homogéneas efectuadas según las directrices fijadas inicialmente
- Presentan facilidad de programación
- Evolucionan de conformidad con las actualizaciones hechas
- Pueden ser consultados por personas o bien por otros sistemas informáticos

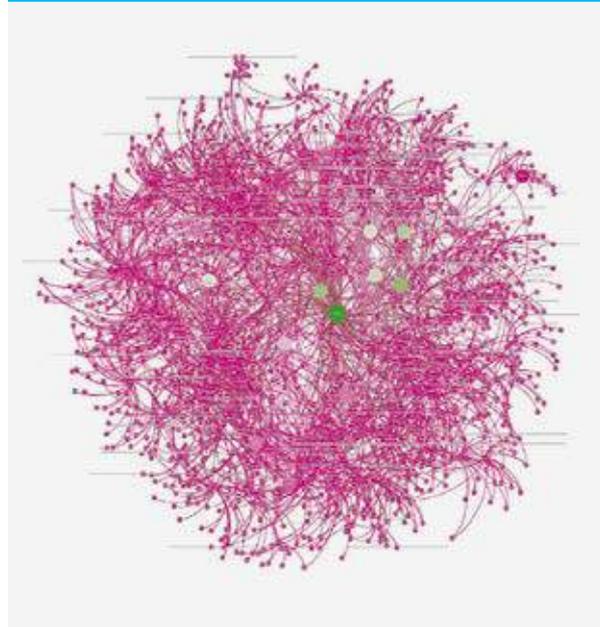
Por tanto las características propias de los SE permite que se almacenen datos y conocimiento, obtener conclusiones lógicas, capacidad para la toma de decisiones, aprendizaje, comunicación con expertos humanos y con otros. Así también son capaces de explicar el razonamiento de su decisión y realizar acciones. A su vez la construcción de un SE no es una tarea sencilla debido a que involucra una amplia participación de distintas personas las cuales aportarán algo para que el sistema a desarrollar sea robusto y fácil de usar y de mantener, donde es esencial contar con la participación de los actores los cuales coadyuvarán al diseño: el experto, el ingeniero en conocimiento y el usuario.

Lo anterior conlleva a deducir que los Sistemas Expertos son ampliamente útiles en los programas y plataformas usadas en las tareas de gestión de Pi y especialmente de Patentes la cual es una de las tareas más complejas por las directrices tecnológicas y de innovación que involucran, sin menospreciar el mercado.

4. Análisis de los Modelos de Gestión de PI basados en SE (sistemas expertos)

Así, y basados en las clasificaciones correspondientes a los sistemas expertos con aplicaciones en la gestión de la Propiedad Intelectual, se llevó a cabo una búsqueda experta en bases de datos de patentes, encontrándose un total de 266 documentos. En el gráfico 1 se visualizan los documentos que tienen mayor relevancia por su interacción con otros documentos, lo cual permite identificar clúster o conglomerados notables para la visualización de la interrelación entre las diferentes áreas tecnológicas, compañías y clasificaciones de patentes.

Gráfico 1. Galaxia de documentos y clasificaciones relevantes en programas de gestión de PI basados en SE

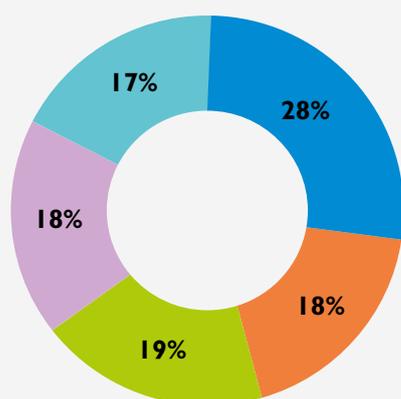


Fuente: Elaboración propia (2015)

Los puntos (o esferas) en color verde y rosa, así como sus diferentes tonalidades decrecientes del gráfico 1, revelan una mayor importancia en la relación (interacción) existente entre ellos, es decir, las compañías que comparten clasificaciones y que de cierta manera interactúan entre ellas para el logro de una nueva tecnología. Cabe señalar que las esferas de color verde son las clasificaciones más recurrentes de las cuales se basa el estudio posterior. Por lo tanto, se extrae un estudio detallado entre las correlaciones existentes donde en la figura 3 y la tabla 1, se muestran las 5 compañías más representativas en el campo del diseño de programas de gestión de PI basados en Sistemas Expertos. Nótese que la figura 3 señala como la empresa de mayor importancia a INT Business Machines Corp y la de menor interacción Goretsky D.

Figura 3. Principales compañías en programas de gestión de PI basados en SE, periodo 1993-2013

Número de registros por compañía



- INT BUSINESS MACHINES CORP (IBMC)
- RAP PAPERPORT I S (RAPP-I)
- RIVETTE K G (RIVE-I)
- AURIGIN SYSTEMS INC (AURI-N)
- GORETSKY D (GORE-I)

Fuente: Elaboración propia (2015)

Tabla 1. Principales compañías en programas de gestión de PI basados en SE

<i>Nombre de compañías</i>	INT BUSINESS MACHINES CORP (IBMC) [79] RAPPAPORT I S (RAPP-I) [53] RIVETTE K G (RIVE-I) [53] AURIGIN SYSTEMS INC (AURI-N) [51] GORETSKY D (GORE-I) [50]
<i>Número de registros (solicitudes/patentes)</i>	266
<i>Periodo de años</i>	1993 - 2013

Fuente: Elaboración propia (2015)

Como se puede apreciar en la tabla 1, la empresa con más solicitudes de patente y/o patentes concedidas en el tópico de la gestión de PI, es Int Business Machines Corp con un total de 79 documentos, donde las clasificaciones más representativas se enlistan en la tabla 2.

Tabla 2. Clasificaciones con mayor relevancia para la empresa INT BUSINESS MACHINES CORP

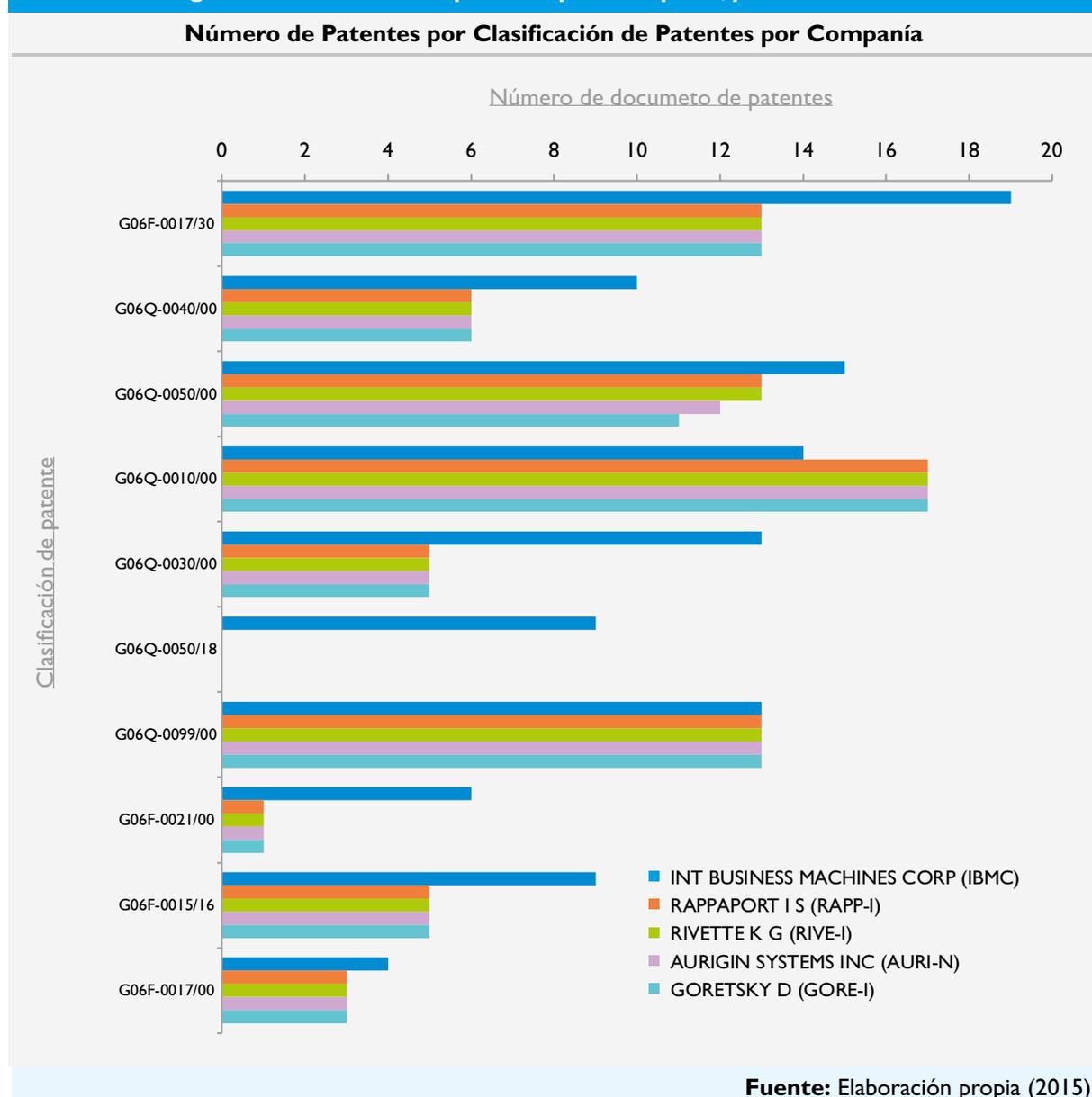
Clasificación IPC	No. de patentes	Tópico
<u>G06F-17/30</u>	19	Computación digital o procesamiento de datos de equipos o métodos digital, especialmente adaptados para funciones específicas/ Recuperación de la información; Estructuras de bases de datos para ello.
<u>G06Q-50/00</u>	15	Sistemas o métodos especialmente adaptados para los sectores de negocios específicos
<u>G06Q-10/00</u>	14	Administración y/o Gestión

Fuente: Elaboración propia (2015)

El enfoque primordial está sobre el tipo de programación empleada, sin embargo estas clasificaciones pueden también compartirse entre ellas, la mayor parte de los documentos de patente en los que se basa el estudio, recaen dentro de las clasificaciones G06F 17/30, G06Q

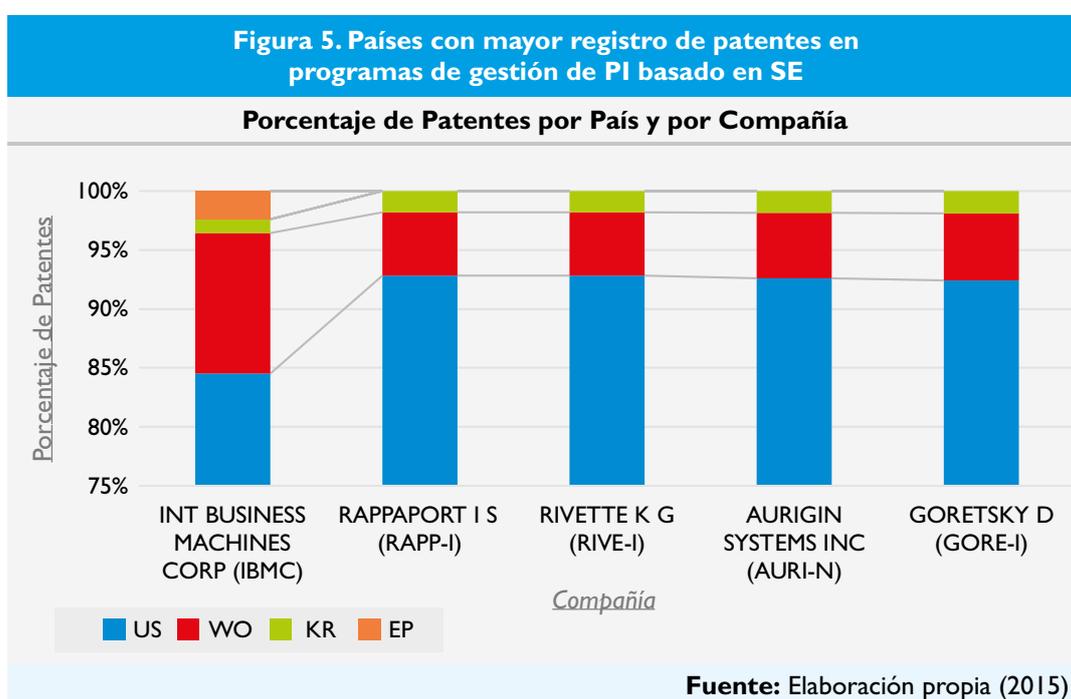
50/00, G06Q 10/00 y G06Q 99/00. Nótese que las tres primeras clasificaciones, son las mismas que predominan por la empresa Int Business Machines Corp. como puede apreciarse en la figura 4.

Figura 4. Clasificación de patentes por Compañía, periodo 1993-2013



Como es bien sabido, las patentes pueden ser protegidas en los países que conforman el acuerdo PCT y los diferentes convenios de colaboración. Así la figura 5 ilustra el porcentaje correspondiente con los países donde fueron solicitadas las patentes. Se puede notar que el país en el cual predomina el registro de ésta figura es en los Estados Unidos donde, además de ser uno de las naciones con mayor desa-

rrrollo tecnológico, existe mayor recurrencia debido a que cuenta con la fundamentación legal adecuada para la protección de programas computacionales¹, como los Sistemas expertos. También son notables las patentes solicitadas vías PCT (WO) donde los países seleccionados, ya sea vía Fase I o bien Fase II, pueden diferir de los reportados en la figura 5.

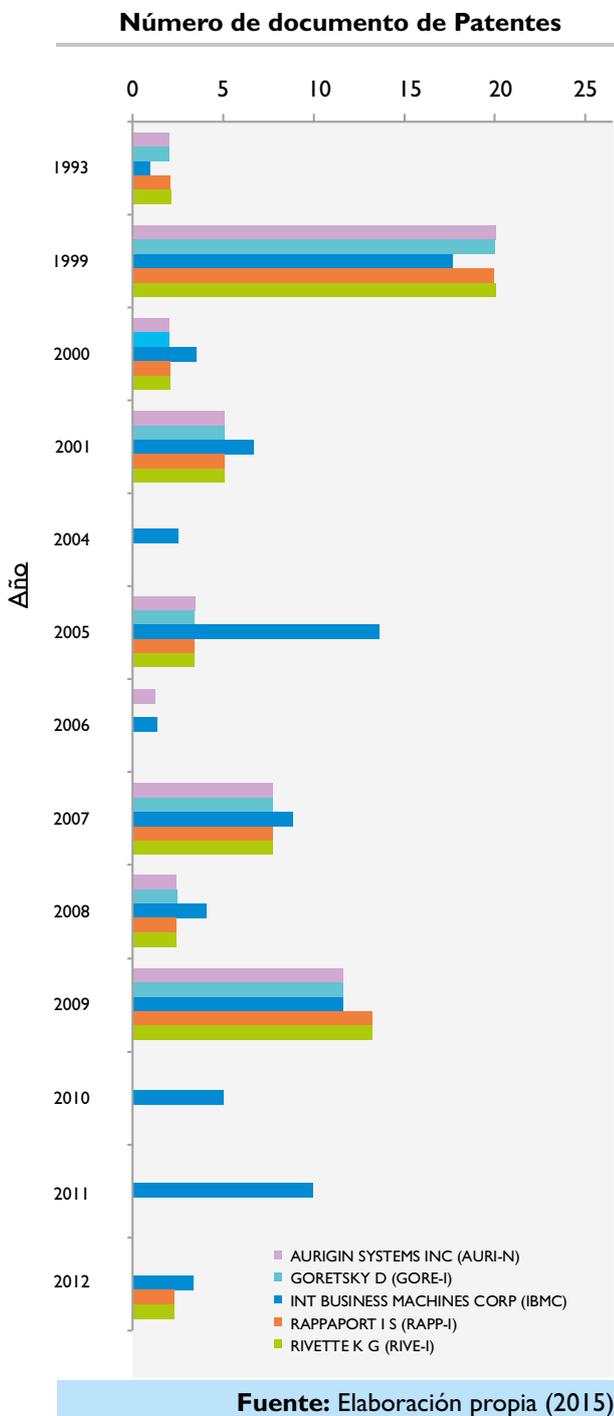


Para visualizar la frecuencia con lo que las 5 principales compañías protegen por medio de una patente los programas de gestión de Propiedad Intelectual basados en Sistemas Expertos, la figura 6 muestra los resultados. Se hace notable el hecho que en los últimos años, compañías como Aurigin System Inc, Goretsky y Rappaport IS han decrecido en la protección de esta tecnología. Lo anterior se puede deber a que las tendencias en ese campo indican que es una tecnología obsoleta o bien que otra la está

sustituyendo. Para estudiar lo anterior, en las gráficas adelante presentadas darán cuenta de la obsolescencia de algunas tecnologías basados en la Clasificación Internacional de Patentes (IPC).

1. Refiérase a la clase 703: procesamientos de datos: diseño estructural, modelación, simulación y simulación. United State Patent Classification, USPTO

Figura 6. Patentes por compañía y por año



Un punto importante a señalar es el hecho de que los desarrollos tecnológicos y las innovaciones de las empresas que se reportan en el presente estudio, fueron en muchas ocasiones, realizadas en colaboración entre compañías. La tabla 3 manifiesta la frecuencia con la que estas compañías han colaborado en el periodo reportado.

Tabla 3. Número de patentes compartidas entre compañías

	GORETSKY D (GORE-I)	AURIGIN SYSTEMS INC (AURI-N)	RAPPAPORT I S (RAPP-I)	RIVETTE K G (RIVE-I)
INT BUSINESS MACHINES CORP (IBMC)	37	38	37	37
RAPPAPORT I S (RAPP-I)	50	50	53	
RIVETTE K G (RIVE-I)	50	50		
AURIGIN SYSTEMS INC (AURI-N)	50			

Nota: Ésta gráfica muestra cuantas patentes están ligadas entre dos de las compañías que se comparan (i.e. si tienen alguna colaboración o no).

Fuente: Elaboración propia (2015)

4.1. Análisis integral de las zonas relevantes del informe tecnológico

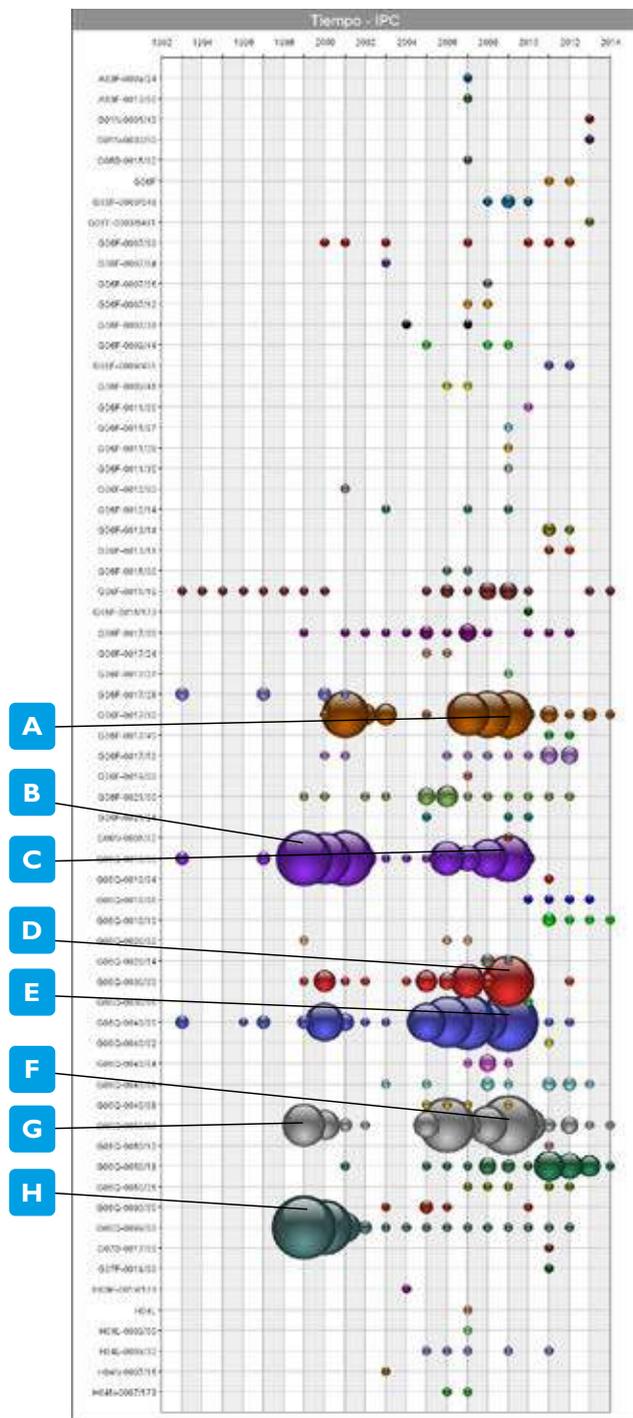
Cada una de las zonas estudiadas sigue una tendencia determinada, como el las tecnologías en desarrollo y que marcan una directriz tecnológica, la notable desaparición de la tecnología o implosión de la misma o bien las tecnologías que actualmente se desarrollan y explotan².

La figura No. 7 muestra la continuidad de ciertas tecnologías (desde las clasificaciones) de acuerdo al tiempo. Se han señalado zonas las cuales parecen tener relevancia en la tendencia tecnológica que representan.

Es necesario remarcar el hecho que las zonas de las que se esperan reaparezcan o bien, muestran una tendencia de crecimiento derivado de su importancia/demanda comercial se han señalado como D, E, F y G y corresponden con la materia de gestión de patentes, transacciones y particularidades para la negociación de patentes y otros activos de PI. Mientras tanto, las zonas A, B, C y H tienden a desaparecer o bien a ser obsoletas donde se encuentran temas como el proceso administrativo de la solicitud de patentes y los relativos a pago de tasas.

Se resalta el hecho de que si bien el presente estudio fue realizado con las solicitudes publicadas hasta 2014, cabe la posibilidad de que algunas invenciones pudieran modificar o alterar el comportamiento de las gráficas dado que pudieron no ser considerados aún por el hecho de que aún están en fase de forma, es decir son documentos que no han sido publicados.

Figura 7. Mapa de continuidad de tecnologías conforme al tiempo



Fuente: Elaboración propia (2015)

A manera de conclusión del estudio arrojado por las 5 compañías con mayor representación en la gestión de la Propiedad Intelectual mediante sistemas expertos, se ofrecen herramientas particulares en las diferentes etapas del proceso de gestión como lo son:

- Estrategias de negocio para comercializar y gestionar PI.
- Licenciamiento de negociaciones.
- Benchmarking tecnológico.
- Regalías e inversiones.
- Valor presente de PI.
- Sistemas de mantenimiento de patentes (pago, tasas, anualidades), conservación de derechos.
- Modelos de negociación, monitoreo de mercados.
- Licenciamiento (métodos y contratos), transferencia de tecnología y venta de PI.
- Determinación de valor de PI.
- Análisis de compradores.
- Mercado de patentes.
- Identificación de PI en compañía.
- Métodos de oferta de activos de PI.
- Documentación para ingreso de solicitudes de figuras de PI.

Ciertamente estos campos han coadyuvado en la gestión y facilitado la toma de decisiones. Sin embargo, se observan regiones no explotadas por las actuales compañías encargadas de la gestión de la PI las cuales resultan ser peculiares

dada su importancia en el desarrollo estratégico de una tecnología. Algunas de las regiones faltantes detectadas del estudio anterior son:

- La detección de la figura adecuada de PI, campo inventivo y nivel de patentabilidad de una tecnológica desde etapas tempranas de creación.
- Implementación de estrategias específicas para la protección de la tecnología.
- Implementación de estrategias de transferencia de tecnología.
- El establecimiento, diseño y adecuación de un portafolio de invenciones/marcas a partir de estudios de benchmarking.
- Recomendaciones para la búsqueda de aliados comerciales, socios o bien financiamiento.
- Alertas sobre vigilancias tecnológicas en campos de interés.
- Alertas sobre el libre uso de tecnologías del dominio público.
- Recomendación para la toma de decisión sobre vía nacional o PCT de patente (a partir de un estudio del estado de la técnica y necesidades de mercado).
- Redacción de patente reduciendo el riesgo de invasión de derechos y en función de finalidad de la misma (bloqueo, defensivo, etc.).

5. Conclusiones y recomendaciones

Se reitera la necesidad actual de integrar un nuevo modelo de gestión de tecnologías basado en Sistemas Expertos, pero que incluya en un solo programa, las necesidades arriba detectadas y que además resulten accesibles a todo tipo de consultante, pues como pudo notarse el informe tecnológico relativo a las tendencias y obsolescencias en las patentes del cual se basa este trabajo, las compañías que ofertan han optado por fragmentar el sistema de gestión, donde además muchos de los programas parecen estar obsoletos o en vías de estarlo.

Nótese que en el ambiente académico, y particularmente en México, existe una precaria cultura de protección y explotación de las invenciones así como fallas en el establecimiento de estrategias con enfoque económico-legal de las patentes, por lo que resultaría favorable dada su gran utilidad para este sector.

También resultaría ventajoso para los agentes encargados de gestionar los activos intangibles, una herramienta integral, eficiente y que provea de juicio, opciones y directrices concretas en los diferentes etapas de la tecnología, y más aún, en la administración de los beneficios resultado de la misma.

Con una adecuada puesta en valor de las patentes se puede obtener una mejora en el balance de la compañía, una financiación más eficiente y, una reducción de los costos económicos y del impacto fiscal (PwC, 2012).

Sin embargo, toda compañía debiera ser capaz de estimar el valor económico de sus patentes e identificar posibles riesgos y oportunidades asociadas a ellas. Para ello, los gestores de PI pueden hacer el uso de las diferentes herramientas informáticas disponibles en el mercado que coadyuven a dar el valor a las patentes y carteras de patentes. Esto puede resultar fundamental para:

- Concesión de licencias – conocer el valor de sus patentes le pone en mejor posición a la hora de negociar contratos de licencia.
- En la toma de decisiones de inversión – un análisis detallado de las patentes que tiene una sociedad puede resultar un factor crítico para los inversores en la sociedad.
- Procesos de litigios, demandas, procedimientos judiciales y hasta penales.
- Obtención de financiamiento público (OEPM, 2014).

En México, a pesar de los esfuerzos y las plataformas hasta ahora existentes en innovación, se requieren de entidades gubernamentales o no gubernamentales, que sirvan como soporte e infraestructura a favor de las diferentes etapas en la gestión de PI, sobresaliendo las entidades de patentes, como se lleva a cabo en países desarrollados. Hace falta una mejora regulatoria en las tareas de gestión para los entes gubernamentales, como el caso del IMPI y CONACYT.

Se debe insistir en el establecimiento de estrategias competitivas a partir de una gestión efectiva de los derechos de Propiedad Intelectual y visualizarlos como activos intangibles, sobre todo en las Universidades y Centros de Investigación y dejar de verlos como incentivos para lograr puntos en el Sistema Nacional de Investigadores, para el caso de México. Ciertamente es que las condiciones político-económicas-culturales de México denotan un retraso sustantivo en materia de Propiedad Intelectual y de la explotación de los activos intangibles si se compara con naciones en potencia. Pese a ello, México cuenta con una potente fuerza laboral, productiva e inventiva para desarrollar tecnologías (exógenas y endógenas), que sabiéndola encausar, marcaría la pauta de un desarrollo económico trascendente.

Finalmente, una de las acometidas planteadas en el presente trabajo, es la demostración de la insuficiencia de herramientas presentes que co-

adyuven, o cómo se ha planteado, propongan una administración integral, efectiva y estratégica de activos intangibles. Para países en desarrollo como lo es México resulta elemental contar con este tipo de herramientas que además de brindar un apoyo a agentes o instituciones involucrados, permita que cualquier tecnólogo tener la posibilidad de ampliar el éxito de su invención a nivel nacional e internacional.

Agradecimientos

Al M. en C. Víctor Manuel Morales Lechuga por su apoyo incondicional y quien fue el asesor del presente trabajo y al Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico CCADET de la UNAM y sus especialistas esencialmente al Dr. Rodolfo Zanella Specia por el apoyo brindado.

Bibliografía

- Adris, K. et al. (2005). *Intercambiar valor, negociación de acuerdos de licencia de tecnología, Manual de Capacitación*. Ginebra, Suiza. OMPI/CCI.
- Bollella, D. (2002). An Intellectual Property Strategy For Small And Medium-Sized Enterprises. *Wipo Asian Regional Seminar On*; Daeduk, Daejeon, Republic of Korea, November 26 to 28.
- Ley Orgánica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología* (2014). Recuperado (01/08/2014) <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/243.pdf>
- IMPI (2016). *Conoce EL IMPI | ¿QUÉ ES EL IMPI?*, México. Recuperado (01/06/2016) <http://www.gob.mx/impi/acciones-y-programas/conoce-el-impi-que-es-el-impi>
- León, T. (2007). *Sistemas expertos y sus aplicaciones* (tesis doctoral). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.
- Ley de Propiedad Industrial* (2014). Recuperado (01/08/2014) http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/50_130318.pdf
- Menière, Y. (2012). *Options for an Eu Instrument Patent Valorisation*. European Union. Bruselas, Bélgica, European Commission.
- OEPM (2014). *Gestión de carteras y valoración de patentes*. Recuperado (01/01/2015) http://www.oepm.es/es/invenciones/herramientas/IPscore/gestion_carteras_valoracion_patentes/
- Ortiz-Cantú, S., y Pedroza-Zapata, Á.R. (2006). *¿Qué es la gestión de la innovación y la tecnología?* *Journal of Technology Management & Innovation* 1 (2), 64-82. Recuperado <http://www.jotmi.org/index.php/GT/article/view/315>
- Pitkethly, R. (1997). *The Valuation of Patents: A review of patent valuation methods with consideration of option based methods and the potential for further research*. Oxford, UK: The Said Business School University of Oxford & Oxford Intellectual Property Research Centre.
- Price Waterhouse Coopers S.L. PwC (2012). *Gestión de los activos intangibles*. Recuperado (01/08/2014) <https://www.pwc.es/es/soluciones/legal-fiscal/assets/gestion-de-los-activos-intangibles-en.pdf>
- Schwab, K. (2013). *The Global Competitiveness Report 2012–2013 Insight Report World Economic Forum*. Recuperado http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2012-13.pdf
- WIPO (2011). *The Changing Face of Innovation, World Intellectual Property Report*. Recovered http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/intproperty/944/wipo_pub_944_2011.pdf

Acerca de la autora



RITA JACQUELINE BRAVO CORIA

Maestra en Innovación y Administración de Tecnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química Ingeniera Química Industrial, Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas, Diplomado en Formación de Gestores de Transferencia de Tecnología, Universidad Autónoma de México, 2014; Diplomado en Inteligencia y Pedagogía Compleja, Multiversidad de Edgar Morín, Sinaloa México. Educación a distancia 2011.

Puesto actual: Examinadora de Patentes Químicas en el Instituto Mexicano de Propiedad Industrial, Perito técnico especializado en área química en procedimientos de nulidad; Inspectora técnica especializada en materia química para procedimientos de infracción de Patentes; Asesora en estrategias de explotación comercial y transferencia tecnológica de innovaciones tecnológicas; Experta en búsquedas tecnológicas y de empleo de bases de datos de patentes.

¿Cómo citar este artículo? / How to quote this article?

Bravo-Coria, R.J. (2018). Modelo de gestión estratégica de patentes: Factores determinantes en su diseño empleando sistemas expertos. En, T. Luque-Martínez, C. Garrido-Noguera y Doña-Toledo, L. (Coord.). *Ecosistemas de innovación y Vinculación Unión Europea-Latinoamérica* (pp. 70-85). Ciudad de México, México: REDUE ALCUE, UDUAL. <http://redue-alcue.org/website/content/publicaciones/capitulos/Cap-04.pdf>



CAPÍTULO 5

VINCULACIÓN DE LA UNIVERSIDAD CON LA SOCIEDAD PARA EL DESARROLLO DE LAS CAPACIDADES TERRITORIALES: **CASO DE LA UTPL**

Linking the university with society for the
development of territorial capacities: case of
the UTPL

Por: Natalia Vladimirovna
Lutsak-Yaroslava

nvlutsak@utpl.edu.ec

Universidad Técnica

Particular de Loja - UTPL, Ecuador

Resumen

La universidad es un ente dinamizador clave para el desarrollo del territorio. Su actuación en el campo de la formación y la vinculación en sintonía con la visión estratégica nacional, permite impulsar los cambios sustanciales hacia la construcción de una sociedad de bienestar basada en el conocimiento y con ello, la solución de problemas y conflictos sociales y mejora de la calidad de vida en el entorno inmediato. Este trabajo presenta la experiencia de la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL), una institución de educación superior de Ecuador, en su esfuerzo a impulsar el desarrollo territorial en el entorno de su influencia a través de distintos ejes de su vinculación con la colectividad, aportando desde su ámbito de actuación a la consecución de los objetivos estratégicos de buen vivir, las políticas nacionales y las tendencias de la transformación y modernización del estado. Primeramente se sitúa la UTPL en su entorno nacional y local, haciendo referencia a los desafíos y transformaciones que se generan en este contexto. La segunda parte presenta un planteamiento de las formas de vinculación como una respuesta de la universidad al territorio ante el reto de aprovechar los beneficios de los proyectos estratégicos nacionales para construir y fortalecer las capacidades e impulsar el desarrollo local. Las distintas manifestaciones de esta vinculación, dependiendo de su alcance temporal se materializan en las acciones inmediatas y las actuaciones con enfoque prospectivo. En tercera parte se presenta una aproximación a los primeros resultados para los diferentes sectores de estas iniciativas de vinculación que seguirán su curso durante los próximos años. Finalmente, se formulan algunas recomendaciones y conclusiones entorno al modelo de vinculación de la universidad. Para realizar el trabajo se hizo la revisión sistemática de la literatura existente y se acudió a las bases estadísticas de fuentes oficiales del país y la información institucional de la UTPL.

Palabras clave: Vinculación, formación permanente, desarrollo territorial, economía del conocimiento,

Abstract

The university is a key dynamic agent for the development of the territory. Its action in the field of training and the connection in tune with the national strategic vision, allows driving the substantial changes towards the construction of a welfare society based on knowledge and with it, the solution of social problems and conflicts and improvement of the quality of life in the immediate environment. This work presents the experience of the Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL), an institution of higher education in Ecuador, in its effort to promote territorial development in the environment of its influence through different axes of its link with the community, contributing from its scope of action to the achievement of the strategic objectives of good living, national policies and trends in the transformation and modernization of the state. Firstly, the UTPL is located in its national and local environment, referring to the challenges and transformations that are generated in this context. The second part presents an approach of the forms of connection as a response of the university to the territory before the challenge of taking advantage of the benefits of the national strategic projects to build and strengthen the capacities and promote the local development. The different manifestations of this connection, depending on its temporal scope, materialize in the immediate actions and the actions with a prospective approach. The third part presents an approximation to the first results for the different sectors of these linking initiatives that will continue during the next years. Finally, some recommendations and conclusions are formulated around the linkage model of the university. To carry out the work, a systematic review of the existing literature was made and the statistical bases of official sources of the country and the institutional information of the UTPL were used.

Keywords: Linkage, Permanent Training, Territorial Development, Knowledge Economy, Social Innovation.

I. Introducción

Las investigaciones sobre la contribución de la Universidad al desarrollo territorial se realizan desde hace más de una década, generándose una amplia y diversa literatura en este ámbito. Sin embargo, aún no existe una comprensión satisfactoria de este ámbito complejo, por lo cual la pertinencia de nuevos estudios y la sistematización de experiencias no pierde su importancia en la actualidad. Distintas universidades asumen su rol de promotores de la competitividad territorial desde enfoques muy diferentes, actuando en sus contextos específicos (Trippi, Smith, & Sinozic, 2014). Entre los modelos conceptuales sistematizados académicamente destacan: la universidad emprendedora (Etzkowitz, 2014; Fayolle & Redford, 2014; Goldstein, 2010); la universidad enfocada al Sistema Regional de la Innovación -SRI- (Lawton-Smith & Bagchi-Sen, 2012); la universidad de modo 2 o 3 (Gibbons, 1994; Carayannis & Campbell, 2009), la universidad comprometida (Goddard, Kempton & Vallance, 2013; Kempton, et al, 2013), entre otros.

El modelo de la universidad emprendedora pone el énfasis en que la institución de educación superior contribuye al desarrollo asumiendo un papel activo en el mercado generando *spin-off*, patentes y licencias, comercializando y transfiriendo el conocimiento y la tecnología, fomentando una cultura empresarial dentro de la academia (Etzkowitz, 2014; Goldstein, 2010). Mientras el modelo de la universidad integrada al SRI rescata sobre todo la importancia de la transferencia del conocimiento al sector productivo para estimular las dinámicas de la innovación de manera sistémica (Lawton-Smith & Bagchi-Sen, 2012).

Las universidades de modo 2 o 3 abandonan las formas tradicionales, lineales o disciplinarias de investigación optando por la generación de conocimiento de carácter inter y transdisciplinario de utilidad práctica para tratar la problemática territorial y abordar los desafíos sociales actuales (Gibbons et al., 1994). Para producir el conocimiento relevante y aplicable para el territorio y la sociedad, se realizan las investigaciones colaborativas con otras organizaciones con objetivos afines. De modo similar, la universidad comprometida adapta sus funciones y diseña sus estrategias de investigación con el enfoque a las necesidades territoriales, cuando su rol tradicional de generador de conocimiento se

extiende hacia la búsqueda de las soluciones a los requerimientos apremiantes del entorno (Breznitz & Feldman, 2012). Se reafirma el compromiso de la universidad con el progreso de la sociedad local mediante las actuaciones transparentes, sujetas a la rendición de cuentas.

Por otro lado, las actuaciones de las universidades al margen de las prioridades de su modelo y el enfoque a los territorios concretos, se realizan en el escenario global cuyas reglas deben observar. El nuevo paradigma de desarrollo se centra en el conocimiento como el principal factor de producción, desplazando los factores tradicionales -el trabajo, tierra y capital- a un segundo plano. La Economía del Conocimiento como un campo de investigación emergente capta con fuerza el interés científico y gubernamental en búsqueda de nuevas vías para elevar la competitividad y la participación económica favorable de los países en el escenario económico mundial, fortalecer la resiliencia territorial ante los choques externos y la capacidad de adaptación a situaciones cambiantes del mercado (Bell, 1973; Machlup, 1962; Sakayia, 1995; Drucker, 1996; Castells, 1995, (Hamdouch, Depret, & Tanguy, 2012).

Los países, regiones y territorios competitivos tienen una gran capacidad de absorción del co-

nocimiento y son capaces de generar de manera continua la innovación y el emprendimiento agregando valor. Dado el papel especial que juega la generación y gestión del conocimiento y la innovación en el territorio para el desarrollo económico, las políticas públicas adecuadas se convierten en una forma eficaz de asegurar, a largo plazo, el aumento de la productividad y competitividad y, por lo tanto, el progreso económico y social (Vázquez-Barquero, 2009). Los exponentes sobre desarrollo territorial puntualizan que para el impulso de la innovación y la difusión del saber es de importancia primordial el conjunto de las instituciones y las relaciones que tienen lugar en un determinado entorno (Boisier, 2004; Vázquez-Barquero, 1999, 2000; Albuquerque, 2004).

En lo relativo a las relaciones, el énfasis recae en la interacción entre los agentes principales que integran la denominada cuádruple hélice -la universidad, el gobierno, el sector productivo y la sociedad civil-, el medio donde se crean sinergias para la innovación tanto comercial como social (Leydesdorff y Etzkowitz, 1998). La estrategia de desarrollo local es concebida de forma distinta en caso de cada país, ya que las necesidades y demandas son diferentes, igual que las capacidades y potencialidades del territorio. Este no puede convertirse en un receptor pasivo de las estrategias sectoriales y de gobierno central, sino que debe plantear, por medio de sus principales actores, una estrategia propia que le permita incidir en la dinámica económica local (Vázquez-Barquero, 1999).

En este punto, se debe destacar el liderazgo de las universidades como entes de investigación y generación del saber para la configuración de territorios inteligentes, caracterizados por el flujo eficiente del conocimiento en sus sistemas -productivo, social e institucional adecuado para generar progreso y desarrollo (Dameri & Ricciardi, 2015). Referidos territorios inteligentes son el paso decisivo hacia la construcción de verdaderas economías del conocimiento capaces de encontrar las soluciones concretas a los

problemas específicos, partiendo del potencial territorial existente.

Las evidencias empíricas revelan que los modelos de vinculación de las universidades en cada país o región se ven influenciados por las políticas públicas promovidas por los gobiernos en relación con las estrategias de desarrollo. En cada territorio se fomenta y se privilegia el surgimiento de uno o varios modelos de vinculación universitaria, los que mejor corresponden a los objetivos estratégicos territoriales en determinado entorno local y global. Las implicaciones prácticas de la vinculación universitaria se manifiestan en la construcción y consolidación del capital territorial -sus activos tangibles e intangibles- tan necesario para su competitividad y el desarrollo (Camagni, 2008).

En este contexto, cada universidad en un determinado momento se encuentra ante el reto de definir su modelo de vinculación priorizando sus actividades, alineándolos con su misión y fines para generar los resultados socialmente aceptables, rindiendo cuentas a la sociedad cuyo bienestar y su mejora deben constituirse en uno de sus principales objetivos.

2. La realidad nacional demanda el compromiso social de la Universidad

El estado ecuatoriano mediante su Plan Nacional de Buen Vivir 2013-2017 se ha propuesto la transformación de su economía primario-exportadora en la economía generadora del valor, cambiando la proporción entre los principales factores productivos a favor del conocimiento para disminuir su dependencia cognitiva de otras naciones. El objetivo 10 plantea impulsar la transformación de la matriz productiva, partiendo desde una matriz excluyente y monopólica, basada en la extracción de recursos finitos, a una incluyente y democrática, basada en el uso intensivo de recursos infinitos - los conocimientos, la creatividad y la innovación

(Senplades, 2013a). Es una apuesta por diversificar la economía, dinamizar la productividad, garantizar la soberanía nacional en la producción y el consumo interno.

En el año 2012, previo al inicio del nuevo periodo del Plan Nacional de Desarrollo, el 44% de la producción nacional se compone de bienes primarios, industriales, y servicios de reducido valor agregado, mientras el otro 56% está compuesto por servicios de alto valor agregado. Por otro lado, el 72% de las exportaciones está constituido por bienes primarios, seguido por bienes industrializados con el 21% y tan solo el 7% en servicios (BCE, 2013).

Para el año 2030, el Ecuador se proyecta exportar un 40% de servicios, en su mayor parte de alto valor agregado y con una participación relevante de turismo; el 30% de bienes industrializados; y, el 30% de productos primarios (Senplades, 2013b). La magnitud del desafío de la transformación económica de Ecuador se incrementa debido a sus enormes desigualdades territoriales. Existen las zonas periféricas que necesitan de las estrategias propias enfocadas a potenciar el desarrollo local partiendo de los recursos endógenos para generar las capacidades y reducir las brechas territoriales.

Con esa premisa se atribuye una importancia estratégica a la construcción de un nuevo modelo de Estado con énfasis en las estructuras zonales descentralizadas para atender cuatro grandes desafíos de desarrollo: la territorialización de la política pública; la ordenación del territorio a partir de funciones y roles específicos; el fomento de dinámicas zonales que aporten a la concreción del *Plan Nacional para el Buen Vivir* y la articulación de la gestión de las intervenciones públicas en los territorios zonales. (Senplades, 2013a).

Los lineamientos trazados y las actuaciones realizadas para la construcción de una nueva matriz productiva son los pasos claves hacia la nueva sociedad, donde el gobierno está apostando por el conocimiento público y abierto

basado en la colaboración y las licencias libres, para lo cual plantea el nuevo Código de Economía Social de los Conocimientos, la Creatividad y la Innovación –Código INGENIOS–, el marco normativo en desarrollo con la participación de los sectores privado, mixto, popular y solidario, cooperativista, asociativo y comunitario, a través del fortalecimiento del talento humano, el desarrollo de la investigación científica, el crecimiento del acervo tecnológico, entre otros factores (Senescyt, 2016). En este contexto, el rol de la universidad para materializar los objetivos nacionales y llevar sus beneficios a los sectores sociales y los territorios concretos es clave.

La transformación de la economía y de la sociedad se favorece con múltiples reformas en el ámbito de la educación superior. Existe una clara voluntad para modernizar el sistema de educación superior (ES) y convertirlo en un eje fundamental para el cambio del país. En su proyecto de estado para el progreso académico y científico del país registra actualmente una mayor inversión pública en la ES e innovación de toda su historia. Por ello, las universidades asumen su protagonismo trabajando en la construcción participativa de la Agenda 2035, una propuesta de políticas públicas para la educación superior, que plantea 10 aspectos claves de importancia estratégica (Asesec, 2016). Entre estos aspectos destacan la formación profesional y académica de calidad, pertinencia y relevancia; la investigación y transferencia de conocimiento y sectores productivos, vinculación con la comunidad y educación continua.

Del mismo modo, la UTPL se une para aportar a los objetivos nacionales que apuntan al uso inteligente de los recursos y la innovación social para construir una sociedad del conocimiento, asume su rol clave para contribuir al desarrollo. La universidad fue fundada hace 45 años, se conoce como pionera en Latinoamérica en educación a distancia. Actualmente es una universidad bimodal – imparte la formación a nivel de grado, posgrado y educación continua en cuatro áreas académicas –socio-humanística, técnica, administrativa y biológica– en modalidad

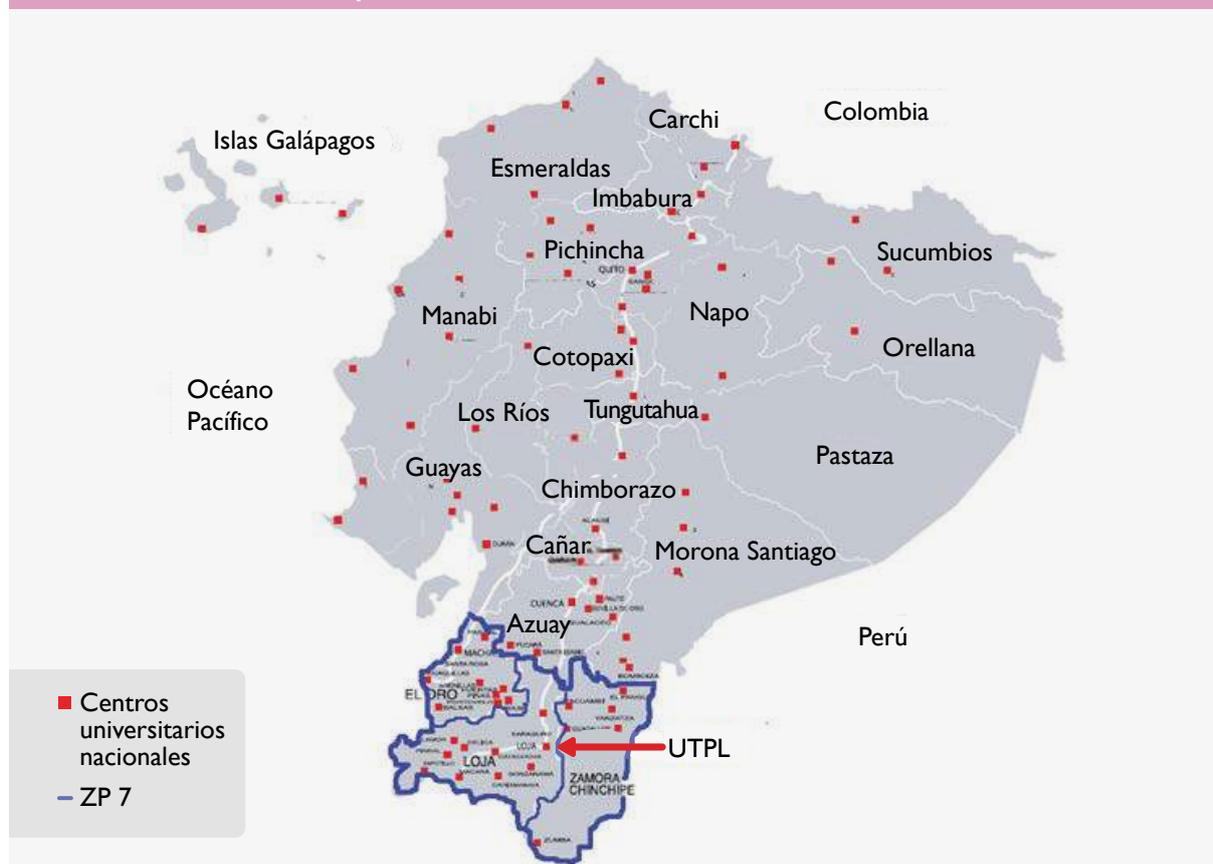
presencial y a distancia a sus aproximadamente 40 mil alumnos a nivel nacional, generando impacto en todo el país (Mapa I). Conforme a su estatus de una universidad de carácter nacional, debido a la modalidad a distancia de la gran mayoría de sus carreras y programas, hace posible el acceso a los estudios superiores a las personas de todos los rincones del país y de distintos estratos económicos, viviendo en la práctica los valores de una educación inclusiva.

Su papel de agente de desarrollo, lo ejerce a través de su oferta educativa pertinente, la investigación, y sobre todo cumpliendo con la tercera misión – vinculación con la sociedad como un eje transversal de todas sus actuaciones para beneficio de la cohesión socioeconómica y territorial de la Zona de Planificación 7 (ZP-7) -el territorio de su influencia inmediata- con el

resto del país. La zona está ubicada en el Sur del estado, se integra por tres provincias, Loja, El Oro y Zamora Chinchipe, que ocupan el 12% de la extensión total del país con el 8,5 % de sus habitantes. Se trata una región con desarrollo incipiente, pero con un enorme potencial, dotado de una gran biodiversidad, recursos hídricos protegidos por los parques nacionales, yacimientos ricos en minerales como el oro, plata, cobre, entre otros. Los principales sectores de la actividad económica de la zona son agricultura, minería artesanal, comercio fronterizo con Perú, turismo, industria pesquera.

Especial interés para la zona representa la provincia de Zamora Chinchipe, una vez que el Ministerio de Sectores Estratégicos del país, después de los estudios previos, ha confirmado la existencia de un gran potencial minero de este

Mapa I. Centros universitarios de la UTPL en Ecuador



territorio, que poco después de esto fue declarado como prioridad nacional para el desarrollo de la minería a gran y mediana escala para la extracción de cobre, oro y plata. Con 5 proyectos de inversión extranjera se pretende que Ecuador en los próximos años se inserta al mapa mundial de la minería metálica industrializada, y Zamora Chinchipe, la provincia con un desarrollo actual incipiente se convertirá en una de las 5 economías provinciales más grandes, con el ingreso por habitante el más alto del país. Lograr este objetivo tan ambicioso representa un gran reto para los agentes territoriales implicados.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

En concordancia con el contexto y la dinámica de la transformación que vive el país y asumiendo su rol para propulsar el desarrollo en su entorno, la UTPL realiza los esfuerzos en el ámbito de la vinculación articulados con las estrategias gubernamentales de alcance nacional y regional. Estas estrategias de carácter nacional están enfocadas a la construcción de la economía social del conocimiento mediante la incorporación del saber a los sistemas productivos, económicos y sociales para incrementar la productividad y competitividad del país a nivel internacional en un mundo globalizado. Y a nivel regional, las estrategias se relacionan con los proyectos sectoriales concretos trazados por el estado para el territorio.

En relación a lo anterior, presente trabajo tiene como el objetivo general:

Presentar la experiencia de la UTPL respecto a las iniciativas de vinculación con la colectividad, diseñadas y puestas en marcha, desde la perspectiva de mediano y largo plazo.

3.2. Objetivos específicos

Para conseguir este objetivo general, se plantean los siguientes objetivos específicos:

1. Sistematizar y sintetizar los enfoques existentes sobre el desarrollo territorial, economía del conocimiento e innovación social y a partir de ello, enfatizar el rol preponderante de la universidad como agente dinamizador del desarrollo a través de su vinculación con la colectividad.
2. Desplegar las prioridades de la universidad en sus actuaciones de vinculación enfocando las sinergias y cooperación en las exigencias del territorio para enfrentar los retos de desarrollo a partir de la realidad de su entorno y las necesidades de sus distintos participantes y actores.
3. Explorar sobre los resultados esperados de la vinculación y proponer los aspectos a reforzar en las actuaciones de vinculación para lograr un mejor papel de la universidad en el desarrollo de territorio y conseguir los resultados socialmente relevantes.

4. Iniciativas de vinculación puestas en marcha

El campo de acción de una universidad en el ámbito de la vinculación depende de múltiples factores, entre estos, de carácter externo, como las particularidades del entorno, e internos, como el compromiso y nivel de implicación con el cambio cualitativo y el desarrollo de las capacidades territoriales.

4.1. Entorno

La UTPL, en su afán de enfocar su accionar en Zamora Chinchipe, una de las tres provincias de su entorno inmediato, a raíz de la prioridad nacional de desarrollo en esta zona de sector minero a gran y mediana escala, parte del análisis de la realidad que se resume en distintos aspectos a considerar que se señalan en breve a continuación.

La provincia es un territorio de gran biodiversidad y enormes reservas de recursos naturales

y fuentes hídricas. Aquí se localizan los valores más altos de diversidad de especies y de endemismo a nivel nacional. En la Zona se encuentran 23 áreas para la conservación de aves (22% del país) y orquídeas (11% del mundo y 30% de América Latina), destacan el Parque Nacional Podocarpus, el Parque Yacurí, los refugios de vida silvestre, considerados área protegida, los numerosos ríos con sus aguas cristalinas, cascadas y otros atractivos turísticos naturales importantes (Senplades, 2015).

La densidad poblacional de la provincia es de 7,3 hab/km², muy baja en relación con la nacional de 47,4 hab/ km².; es un territorio de culturas ancestrales con mayor concentración de la población indígena que está representada a través de las etnias *Saraguro* y *Shuar*. Estas comunidades han conservado superficies íntegras de ecosistemas naturales y espacios seminaturales de manejo ancestral, muy valiosos por su biodiversidad y los conocimientos culturales asociados (Senplades, 2015).

En el ámbito económico se demuestra poco nivel de desarrollo con baja intensidad de las actividades productivas de un débil tejido empresarial que repercute en un alto nivel de pobreza y desempleo. El 10,98% de la población económicamente activa de la provincia se dedica a las actividades del sector primario de agricultura, ganadería, caza y silvicultura, explotación de minas y canteras, los sectores que incorporan muy poco valor agregado a las materias primas. Únicamente el 4,91%, de la PEA se dedica a actividades del sector terciario, el 5,69% en el sector secundario se dedica a las actividades que incluyen la industria manufacturera y la construcción. El territorio exhibe el índice más alto de pobreza por necesidades básicas insatisfechas (76,7%) con respecto a la Zona de Planificación 7 (67,47%) y al país (61,3%) (Senplades, 2015).

En sector de educación resalta la baja instrucción de la población con un alto porcentaje de analfabetismo que oscila entre 11,9% y 18,8% que supera el 9% de este indicador a nivel nacional (Senplades, 2015).

El estado hace una apuesta por el uso de los recursos naturales para combatir la pobreza mediante los ingresos generados por la actividad minera. El reto es utilizar los recursos económicos de la minería - el 60% de las regalías anticipadas y 12% de las utilidades en la etapa de la explotación- con inteligencia y sensatez para beneficiar a los habitantes y comunidades indígenas de la región asentadas en las zonas de influencia del proyecto, con la creación del empleo, mejor cobertura de servicios básicos e infraestructura social, y el fomento del desarrollo local sostenible. Se pretende mitigar los impactos negativos de la minería con la aplicación de tecnologías de estándares internacionales de protección ambiental, el uso de tecnología de punta y las medidas de remediación ambiental al término de proyectos. Con la atracción de la inversión extranjera y la explotación de los yacimientos, con una vida útil de 30 años, se espera impulsar la economía de la región para lograr su desarrollo sostenible a largo plazo.

Sin embargo, este proceso ha generado muchas controversias, las comunidades indígenas del sector y grupos ecologistas se han opuesto a las operaciones mineras de gran escala, por el temor de que esa actividad pueda afectar el ecosistema de la región amazónica, sobre todo las fuentes de agua. Según los estudios, la resistencia contra la minería a gran escala, contra las políticas gubernamentales e intervenciones es un hecho inevitable, siendo el uso de la tierra el tema dominante donde se genera el conflicto entre las comunidades locales y el gobierno que promueve la industria. Las comunidades generan la resistencia debido a la incertidumbre frente al futuro y la poca confianza en la gestión de recurso que genera la minería para el territorio y la remediación ambiental futura (Moomen & Dewan, 2017; Svampa, 2015).

El gobierno ecuatoriano pretende impulsar el desarrollo local alternativo a partir de los recursos de extractivismo, para el cambio de la matriz productiva. Abordar las preocupaciones de las comunidades locales es crucial para el desarrollo de este proyecto estratégico. Es

un campo donde la universidad puede y debe actuar para construir nuevos mecanismos de la mediación ente los sectores en conflicto a favor de la cohesión social.

4.2. Iniciativas de vinculación

Partiendo de la realidad del territorio, la UTPL promueve en esta provincia la vinculación desde una óptica integral, que se basa, en primer lugar, en las necesidades actuales de los sectores involucrados (Tabla 1) y, en segundo plano, de carácter trascendente por su enfoque prospectivo, muy importante a la hora de la exploración de las posibilidades y prioridades de las actuaciones a largo plazo (Tabla 2).

En relación a este enfoque integral se ha puesto en marcha dos iniciativas concretas:

- creación de un Centro de Innovación y Desarrollo para la Industria; y
- Vinculación a partir de los proyectos de investigación como una forma de la transferencia del conocimiento a la sociedad, para la gestión inteligente del territorio.



CENTRO DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO
 PARA LA INDUSTRIA Y MINERÍA

El Centro de Innovación y Desarrollo para la Industria CIMA-UTPL promueve la generación de capacidad territorial contribuyendo a la formación de las competencias y habilidades laborales en torno a la minería y los sectores vinculados, impulsa las actividades de emprendimiento e innovación para un desarrollo local sostenible, realiza las consultorías para el diagnóstico y fortalecimiento de cadenas productivas relacionadas a los proyectos mineros, entre estas la cadenas agroalimentarias, a través de la transferencia de conocimientos busca crear y fortalecer el tejido productivo y social (Tabla 1).

El Centro cuenta con un *staff* de instructores y profesionales nacionales y extranjeros, está dotado de maquinaria y equipamiento necesario para el desarrollo de entrenamiento profesional y de las capacitaciones de los trabajadores y operadores del sector minero a través de cursos profesionales en múltiples áreas de acuerdo a los requerimientos locales, cuenta con la plataforma *online* reconocida a nivel mundial para formación en el campo, se apoya en las alianzas estratégicas con empresas extranjeras con experiencia en el sector que garantiza la calidad de formación.

Se pretende dotar a los trabajadores de los proyectos mineros a gran escala con formación técnica especializada que permita mejorar su desempeño laboral a través de la capacitación y entrenamiento en los aspectos como eficiente manejo de recursos y tratamiento de residuos, la incorporación de seguridad industrial, la cultura de la prevención y respuesta a accidentes e incidentes, el manejo de maquinaria pesada y otros.

Se procura contribuir a que la industria de la minería este dotada de mano de obra local, especializada y de calidad, formada por los mejores. El proyecto busca también dar a los trabajadores de la comunidad, conformada en su mayoría por población indígena, la oportunidad de ampliar sus posibilidades laborales y de emprendimiento, lo que se traduce en mejora de su calidad de vida.

Esa es una apuesta por aprovechar esta gran oportunidad para marcar la diferencia en cómo se desarrolla la minería en el Ecuador, de manera responsable, pensando en las necesidades inmediatas sin perder de vista sus consecuencias en el futuro. Las actuaciones de la universidad están encaminadas para que la minería de gran escala, como el proyecto estratégico impulsado por el gobierno en este territorio, sumadas a las acciones de fomento de las capacidades de emprendimiento, empresarial y la creación de un entorno innovador en el territorio, se conviertan en fuente de desarrollo armónico productivo y social en la provincia de Zamora Chinchipe.

Tabla 1. Vinculación con la colectividad del CIMA-UTPL

Destinatarios	Necesidades	Actuaciones de la universidad
Trabajadores y empleados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seguridad industrial. 2. Capacitación para acceder a mejores plazas de trabajo. 3. Mejora del desempeño. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Licencias de prevención de riesgos. 2. Licencias para operadores de maquinaria pesada y equipo camionero. 3. Certificaciones profesionales.
Empresarios	<ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidades empresariales, de emprendimiento, creación e innovación. 2. Desarrollo de cadenas productivas. 3. Acceso a la financiación. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Consultorías y asesoramiento técnico Programas de formación a medida de necesidades de cada empresa. 2. Diagnóstico de las cadenas productivas y estrategias de mejoramiento. 3. Asesoramiento financiero y capacitación.
Gobiernos locales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proyectos de desarrollo local. 2. Fomento de emprendimientos privados. 3. Políticas locales para la creación del empleo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Consultorías. 2. Incubadoras de empresas. 3. Asesoramiento. Reuniones técnicas. Cooperación y desarrollo.
Comunidades indígenas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Espacios de expresión cultural y saberes ancestrales. 2. Proyectos productivos y sociales acordes a su cosmovisión indígena. 3. Acceso a las capacitación, soporte y financiación. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Eventos culturales. 2. Proyectos de vinculación. 3. Asesoramiento y capacitación.
Población local en general	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mayores y mejores opciones de empleabilidad. 2. Formación para la vida. Mejores condiciones de vida. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Licencias, certificaciones profesionales, programas de formación y entrenamiento. 2. Cursos inclusivos abiertos de educación en ámbito de interés general.

Fuente: UTPL (2011)



La iniciativa CIMA-UTPL permite solucionar los aspectos concretos y en gran mayoría de carácter inmediato de la intervención y aporte

al territorio que le corresponde a la universidad. La perspectiva de largo plazo se abre a partir de la investigación que hace posible abrir nuevos campos de cooperación con un aporte trascendente de la academia a la sociedad.

La universidad se enfoca a contribuir al desarrollo del territorio a través del uso inteligente de los resultados de sus proyectos de investigación para generar la transferencia del conocimiento y vinculación en áreas y aspectos prioritarios y relevantes, de manera pertinente a través de su iniciativa Smart Land. Las principales líneas de investigación se relacionan con temas de calidad, control y aprovechamiento integral del agua; mineralogía y metalurgia de los yacimientos metálicos; biología celular y molecular; alimen-

tos; conservación y restauración de ecosistemas; investigación para el manejo y aprovechamiento de la fauna, ecología del bosque tropical de montaña. En el 2015 la iniciativa Smart Land gestó 17 programas de investigación con 37 proyectos y 25 semilleros en los que vinculó a 287 investigadores UTPL y 172 investigadores externos en 12 paquetes de trabajo en colaboración con los gobiernos autónomos descentralizados, empresas públicas y privadas (Tabla 2).

Los equipos multidisciplinarios de la UTPL, en sus investigaciones, generan grandes volúmenes de datos sobre el territorio. Una mejor sistematización permitiría lograr una explotación de la información disponible de manera más eficiente, de modo que su uso se pueda facilitar para una gestión innovadora. Smart Land apunta a construir un núcleo multidisciplinario que agrupa estructuralmente la información a través de la plataforma de monitoreo, recolección de datos y generación de modelos predictivos para el uso eficiente de la academia y la sociedad. El objetivo es generar las estrategias y las herramientas tecnológicas necesarias para la colección, interoperabilidad, integración, análisis, visualización, gestión y preservación de grandes colecciones de datos e informaciones.

Se apunta a mejorar la comprensión científica del entorno para agregar valor a los diferentes esfuerzos en la observación de indicadores sociales, biológicos, ambientales y de infraestructura, con el fin de transferir los conocimientos a la sociedad, impulsar la innovación, fomentar las alternativas viables de desarrollo y producir el impacto positivo en la comunidad. La universidad hace una apuesta importante en la I+D, considerando este factor como determinante en el entorno con la falta de innovación en productos o procesos.

5. Una aproximación a los resultados esperados

Para generar el desarrollo económico y social del entorno en el marco de las actuaciones de vinculación, ha realizado para este fin importantes inversiones de carácter material, financiero y humano. Cada año el presupuesto institucional destina los recursos para los proyectos de vinculación, se realizan las convocatorias anuales financiadas con fondos propios de programas y proyectos de investigación, que contemplan la transferencia del conocimiento y la vinculación con la comunidad.

Tabla 2. Proyectos de Investigación

Paquetes de trabajo	Ámbito de investigación
Turismo	Bienes patrimoniales, culturales, turismo comunitario, ecológico y recreación
Ecosistema	Biodiversidad e integridad del ecosistema
Cartografía	Geomorfología, riesgo sísmico, geometalurgia
Clima	Monitoreo y control, cambio climático
Educación	Indicadores de calidad y cobertura
Telecomunicaciones	Energía y redes de sensores inalámbricos
Infraestructura	Transporte
Agua	Recursos hídricos y calidad del agua
Salud pública	Consumo de sustancias, salud mental
Emprendimiento	Sistemas productivos, innovación e indicadores económicos
Sociedad	Movilidad humana y valores
Saberes ancestrales	Conocimiento tradicional
Biodiversidad	Aprovechamiento sustentable de la biodiversidad

Fuente: UTPL (2015)

Los primeros resultados de vinculación desde la perspectiva de formación de las capacidades en el territorio, transcurridos dos años de puesta en marcha de las iniciativas a raíz del desarrollo estratégico del sector minero en la zona, están disponibles y se pueden apreciar en los ámbitos empresarial, gubernamental, comunitario y universitario (Tabla 3). Sin embargo, las acciones de este tipo requieren mayor tiempo de maduración para medir sus verdaderas retribuciones sociales.

Es importante realizar seguimiento y evaluación de todos los programas tanto antes como durante y después de su ejecución para una mejor adaptación de los mismos a situaciones concretas y trabajar así para conseguir mejores resultados finales.

6. Conclusiones

Las estrategias de contribución de la universidad al desarrollo del territorio y el fortalecimiento de sus capacidades caracterizan su vinculación como un modelo mixto que reúne los rasgos representativos de una universidad modo 3 y, por sobre todo, la universidad comprometida. Para mejorar su papel en el desarrollo de territorio se podría reforzar la actuación en varios aspectos para ganar así mejores

resultados. Entre las recomendaciones a partir de la experiencia de la UTPL se puede resaltar algunas:

- Seguir trabajando en el fortalecimiento de la relación de universidad con distintos agentes territoriales –comunidades indígenas, gobiernos locales, sector productivo, agrupaciones sociales- generando mayores y mejores espacios de interacción para propiciar el acercamiento y el crecimiento de la confianza para una relación que beneficia a todos los involucrados a través del diseño, planteamiento y desarrollo de las actuaciones de carácter inmediato y con vista a largo plazo; ampliar el abanico de las iniciativas de vinculación con distintos agentes en el territorio; y, en diferentes sectores y asegurar así una inversión eficaz de los recursos institucionales en proyectos relevantes y pertinentes para el territorio.
- Ampliar el catálogo de capacitaciones diseñando y ofertando las opciones de formación en los temas específicos como inversiones y manejo financiero de los proyectos que debe ir a la mano con el desarrollo de nuevos instrumentos por parte de las instituciones financieras públicas y privadas cuyos planteamientos se ajusten

Tabla 3. Resultados de vinculación

Sector	Algunos resultados
Empresarial	Desarrollo de nuevos encadenamientos productivos – lácteos, café, cacao, plantas aromáticas. Impulso al desarrollo del tejido empresarial, creación de nuevas empresas en el ámbito de turismo, agroalimentación, servicios.
Gubernamental	Fortalecimiento de las organizaciones a través de desarrollo de las competencias de gestión. Cooperación y desarrollo de proyectos conjuntos.
Comunitario	Nuevos emprendimientos que incorporan el valor agregado en ámbito productivo, de servicios y turismo comunitario, dinamizan el territorio, mejoran la calidad de vida. Mejoramiento de unidades productivas en la zona con el incremento de sus rendimientos a través de la incorporación de mejores prácticas e innovación tecnológica y mayor acceso al financiamiento público y privado. Puesta en marcha de los proyectos de vinculación que ponen en valor los conocimientos ancestrales de los territorios con la presencia de culturas étnicas.
Universitario	37 proyectos de investigación ejecutados. Reconocimientos nacionales e internacionales.

Fuente: Elaboración propia a partir de UTPL (2016)

a las necesidades de los sectores productivos y fomenten el crecimiento y fortalecimiento del tejido empresarial y social.

- Fomentar amplio uso de las tecnologías de información y comunicación a través de la difusión de nuevas herramientas y las capacitaciones para su utilización en ámbitos variados para sus usos distintos por todos los sectores de la población. Esta medida es condicionada a la política pública de mejora de acceso al internet y a las TIC.
- Tener mayor implicación en el diseño de las políticas públicas y la toma de decisiones relacionadas con el desarrollo territorial.
- Fortalecer la formación en los emprendimientos y en la creatividad como ámbitos claves para el fomento de la innovación social.
- Contar con un sistema de evaluación sistematizada de los resultados de vinculación y la medición de su impacto en el ámbito local, para realizar el monitoreo y seguimiento continuo y tomar las medidas de mejora a tiempo, en beneficio de los resultados finales.

La experiencia de la UTPL de vinculación con la sociedad permite **concluir** que el bienestar y el progreso de un territorio está condicionado en gran medida por la fortaleza de sus instituciones. La universidad tiene aquí una gran responsabilidad con el papel de impulsar el desarrollo en su entorno.

El ámbito territorial, donde la universidad desarrolla sus actuaciones, está dotado de la gran riqueza de los recursos que no se aprovechan debidamente para agregar valor y generar desarrollo y bienestar de sus habitantes. Para beneficiarse de las oportunidades que se presentan para la provincia a partir del impulso del proyecto estratégico para el país y los recursos que este proyecto genera, se requiere del desarrollo y fortalecimiento urgente de las capacidades territoriales, tales como las competencias laborales, la adecuación del perfil de formación para la empleabilidad de su población, el desarrollo de la capacidad de emprendimiento e innovación, los gobiernos locales competentes y eficientes y las sinergias entre los agentes de desarrollo, entre otros.

Ante los desafíos del territorio en aspectos urgentes e importantes la universidad desarrolla las iniciativas de vinculación que abordan desde la formación permanente, consultorías, hasta la investigación para impulsar la innovación y construir una economía de conocimiento y creadora de valor para generar el desarrollo territorial sostenible a largo plazo en una transición hacia una sociedad de buen vivir. Este recorrido de una universidad comprometida en el camino de crear las capacidades territoriales está lleno de desafíos que se constituyen en los nuevos campos de acción para incrementar su liderazgo, ofrecer respuestas concretas al territorio fortaleciendo sinergias con todos los actores implicados.

Bibliografía

- Albuquerque, F. (2004) *El enfoque del desarrollo económico local*. Buenos Aires, Organización Internacional del Trabajo.
- ASESEC (Asamblea del Sistema de Educación Superior. (2016). *Agenda 2035* Recuperado (15/09/2016) <http://participa.ec>
- BCE (Banco Central del Ecuador). (2013). *Indicadores económicos*. Recuperado (15/09/2016) <http://www.bce.fin.ec/index.php/indicadores-economicos>
- Bell, D. (1973) *El advenimiento de la sociedad post-industrial*. Madrid, España: Alianza.
- Boisier, S. (2004). Desarrollo territorial y descentralización: el desarrollo en el lugar y en las manos de la gente. *Eure*, 30 (90), 27-40. <http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612004009000003>

- Breznitz, S., & Feldman, M. (2012). The engaged university. *Journal of Technology Transfer*, 37(2), 139-157. <https://doi.org/10.1007/s10961-010-9183-6>
- Castells, M. (1995). *La ciudad informacional. Tecnologías de información, reestructuración económica y el proceso urbano-regional*. Madrid, España: Alianza Editorial.
- Camagni, R. (2008). Regional Competitiveness: Towards a Concept of Territorial Capital. *Advances in Spatial Science*, 54, 33–47. http://doi.org/10.1007/978-3-540-74737-6_3
- Carayannis, E., & Campbell, D. (2009). Mode 3 and the Quadruple Helix Toward a 21st Century Fractal Innovation Ecosystem. *International Journal of Technology Management*, 46 (3-4). <https://doi.org/10.1504/IJTM.2009.023374>
- Dameri, R., & Ricciardi, F. (2015). Smart City Intellectual Capital: an emerging view of territorial systems innovation management. *Journal of Intellectual Capital*, 16(4), 860–887. <http://doi.org/10.1108/JIC-02-2015-0018>
- Drucker, P. (1996). *The age of discontinuity*. New York, USA: Harper & Row Publishers.
- Etzkowitz, H. (2014). The second academic revolution: The rise of the entrepreneurial university and impetuses to firm formation. In, T. Allen & R. O'Shea (Eds.). *Building technology transfer within research universities: an entrepreneurial approach* (pp. 12-32). Cambridge, USA: Cambridge University Press.
- Fayolle, A., & Redford, T. (Eds) (2014). *Handbook of the Entrepreneurial University*. Cheltenham, UK: Edward Elgar.
- Gibbons, G. et al. (1994). *La nueva producción del conocimiento. La dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas*. Barcelona, España: Pomares.
- Goddard, J., Kempton, L., & Vallance, P. (2013). The civic university: connecting the global and the local. In, R. Cappello, A. Olechnicka & G. Gorzelak (Eds.). *Universities, Cities and Regions, Loci for knowledge and innovation creation*, (pp. 43-63). London, UK: Routledge.
- Goldstein, H. (2010). The 'entrepreneurial turn' and regional economic development mission of universities. *Annals of Regional Science*, 44 (1), 83-109. <https://doi.org/10.1007/s00168-008-0241-z>
- Hamdouch, A., Depret, M., & Tanguy, C. (2012). *Mondialisation et résilience des territoires. Trajectoires, dynamiques d'acteurs et expériences*. Québec, Canadá: Presses de l'Université du Québec.
- Kempton, L., Goddard, J., Edwards, J., Hegzi, F., & Elena-Perez, S. (2013). Universities and Smart Specialisation. *S3 Policy Brief Series No. 03/2013*, European Commission Joint Research Centre Institute for Prospective Technological Studies, Seville.
- Lawton-Smith, H., & Bagchi-Sen, S. (2012). The Research University, Entrepreneurship and Regional Development: Research Propositions and Current Evidence. *Entrepreneurship and Regional Development*, 24(5-6), 383-404. <https://doi.org/10.1080/08985626.2011.592547>
- Leydesdorff, L., & Etzkowitz, H. (1998). The Triple Helix as a Model for Innovation Studies. *Science and Public Policy*, 25 (3), 195-203. <https://doi.org/10.1080/08985626.2011.592547>
- Machlup, F. (1962). *La Producción y distribución del conocimiento en los Estados Unidos*. New York, USA: World Future Society.

- Moomen, A. W., & Dewan, A. (2017). Probing the Perspectives of Stakeholder Engagement and Resistance Against Large-Scale Surface Mining in Developing Countries. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 24(2), 85–95. <http://doi.org/10.1002/csr.1396>
- Sakaiya, T. (1995). *Historia del futuro: la sociedad del conocimiento*. México DF, México: Andrés Bello.
- Senescyt, (2016). *Código de Economía Social de los Conocimientos, la Creatividad y la Innovación*. Recuperado (15/09/2016) <http://coesc.educacionsuperior.gob.ec>
- Senplades. (2013a). *Plan Nacional de Buen Vivir 2013-2017*. Recuperado (15/09/2016) <http://www.senplades.gob.ec>
- Senplades (2013b). *Transformación de la Matriz Productiva Revolución productiva a través del conocimiento y el talento humano*. Recuperado (15/09/2016) <http://www.planificacion.gob.ec>
- Senplades (2015). *Agenda Zonal. Zona 7 Sur*. Recuperado (15/09/2016) <http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/11/Agenda-zona-7.pdf>
- Svampa, M. (2015). Commodities Consensus: Neoextractivism and Enclosure of the Commons in Latin America. *South Atlantic Quarterly*, 114(1), 65–82. <http://doi.org/10.1215/00382876-2831290>
- Tripp, M., Smith, H. L., & Sinozic, T. (2014). *The role of universities in regional development: conceptual models and policy institutions in the UK, Sweden and Austria*. Sölvegatan, Sweden: Circle Lund University.
- UTPL. (2011). *Plan estratégico de desarrollo institucional 2011-2020*. Recuperado (15/09/2016) <http://www.utpl.edu.ec/sites/default/files/documentos/PLAN-2011-2020-A.pdf>
- UTPL. (2015). *Gestión inteligente del territorio*. Recuperado (15/09/2016) <http://smartland.utpl.edu.ec/es/smartland>
- UTPL. (2016). *Centro de innovación y desarrollo para la industria minera. Catálogo de capacitación*. Loja, Ecuador: Ediloja.
- Vázquez-Barquero, A. (1999). *Desarrollo, Redes e Innovación. Lecciones sobre desarrollo endógeno*. Madrid, España: Ediciones Pirámide.
- Vázquez-Barquero, A. (2000). Desarrollo endógeno y globalización. *EURE*, 26(79), 47-65. <http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612000007900003>
- Vázquez-Barquero, A. (2009). Desarrollo local, una estrategia en los tiempos de crisis. *Universitas Forum*, 1(2). Recuperado <http://revistas.uptc.edu.co/index.php/cenes/article/view/83>

Acerca de la autora



NATALIA VLADIMIROVNA LUTSAK-YAROSLAVA

Máster en Economía y Desarrollo Territorial por la Universidad de Cádiz-España. Magister en Organización del trabajo por la Universidad Nacional de Donetsk- Ucrania. Máster en Dirección y Administración de Empresas por el Instituto de Estudios Bursátiles de Madrid. Diplomado en Gerencia Estratégica de Mercadeo por la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL)-Ecuador. Economista por la Universidad Nacional de Donetsk, Ucrania. Docente Titular de la UTPL. Cursando estudios de Doctorado en Ciencias Sociales, Universidad de Cádiz, financiados mediante la beca de la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT) de Ecuador.

Becaria del Programa para estudios de Doctorado (PhD) para Docentes de Universidades y de Escuelas Politécnicas de la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT), cuyo financiamiento hizo posible esta publicación.

[Ver Currículo](#)

<https://orcid.org/0000-0003-4205-1845>

Scopus Author ID: 57200387216

¿Cómo citar este artículo? / How to quote this article?

Lutsak-Yaroslava, N.V. (2018). Vinculación de la universidad con la sociedad para el desarrollo de las capacidades territoriales: caso de la UTPL. En, T. Luque-Martínez, C. Garrido-Noguera y Doña-Toledo, L. (Coord.). *Ecosistemas de innovación y Vinculación Unión Europea-Latinoamérica* (pp. 86-101). Ciudad de México, México: REDUE ALCUE, UDUAL. <http://redue-alcue.org/website/content/publicaciones/capitulos/cap-05.pdf>



CAPITULO 6

DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN TECNOLÓGICA EN PYMES MEXICANAS

Diagnosis of technological
management in Mexican SMEs

Por: José Luis Solleiro Rebolledo
solleiro@unam.mx

Rosario Castañón Ibarra
rosarioc@unam.mx

Jessica Dennise González Cruz
jessica.glz.cruz@gmail.com

Universidad Nacional Autónoma de México

Resumen

Se ha reconocido que la incorporación de las herramientas de la gestión tecnológica impactará las formas en que las empresas adquieren tecnología, la establecen, la asimilan y la mejoran, aumentando la calidad y costos de sus productos y por supuesto, en sus utilidades. Sin embargo, la experiencia y diversos estudios han demostrado que la administración de la tecnología se hace de manera no sistemática y sin planear, pues en la mayoría de las empresas se incorpora tecnología cuando las circunstancias obligan a hacerlo (avería de equipos, obsolescencia, etc.). Esto impide que realmente se asignen recursos e infraestructura al proceso de gestión tecnológica y se relega la importancia de la tecnología para lograr la competitividad de las empresas. Este trabajo se basa en una investigación a nivel empresa (PYMES mexicanas) para elaborar un diagnóstico sobre cómo administran su tecnología. Con base en el Modelo del PNTi© se identifican las funciones que mejor se ejecutan y aquellas que requieren fortalecerse. Los resultados van encaminados a realizar algunas recomendaciones de políticas públicas para reforzar el proceso de GT en el ámbito empresarial. La metodología utilizada comprende las siguientes acciones:

- 1) Revisión y análisis de literatura de estudios relacionados con el tema de interés
- 2) Entrevistas con algunas empresas que participaron en el proyecto de "Agendas de innovación", elaborado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).
- 3) Análisis de 104 autodiagnósticos que fueron completados por el mismo número de empresas a través una plataforma desarrollada por los autores.

Palabras claves: Gestión tecnológica, PyMEs, Manual, Innovación.

Abstract

The incorporation of the tools of technological management will impact the ways in which companies acquire technology, establish it, assimilate it and improve it, increasing the quality and costs of its products and, of course, its profits. However, experience and various studies have shown that the administration of technology is done in a non-systematic and unplanned way: technology is incorporated when circumstances force it to do so (equipment breakdown, obsolescence, etc.). This prevents resources and infrastructure from being really allocated to the technology management process and the importance of technology to achieve the competitiveness of companies is relegated. This work is based on a company-level research (Small and medium-sized enterprises - Mexican P & MS) and its purpose is to make a diagnosis about how SMEs manage their technology. Based on the PNTi © Model, the functions that are best executed and those that require strengthening are identified. The results are aimed at making some public policy recommendations to strengthen the business WG process. The methodology used includes the following actions:

- 1) Review and analysis of literature related to the topic of interest
- 2) Interviews with some companies that participated in the "Agendas de innovación" project, prepared by the National Council of Science and Technology (CONACYT).
- 3) Analysis of 104 self-diagnoses that were completed by the same number of companies through a platform developed by the authors.

Key words: Technological management, SMEs, Manual, Innovation.

I. Introducción

En el contexto de un mercado global que plantea una alta demanda de productos con fuerte componente tecnológico, las estrategias empresariales deben orientarse a la incorporación de políticas que den orden y asignen recursos al ámbito tecnológico. La Gestión de la Tecnología es una herramienta que permite lograr dichas estrategias, así como la misión de una empresa, utilizando fuentes internas de creatividad o mediante la transferencia tecnológica.

Dado que la tecnología utilizada por la empresa afecta sus aspectos administrativos y gerenciales, su gestión entendida como “el conjunto de procesos adecuados para la identificación, evaluación, selección, adquisición, incorporación a la empresa, optimización y mejora continua de la tecnología necesaria en la ejecución de los proyectos.” (GETEC, 2008 citado por Núñez de Schilling, 2011), constituye una herramienta que permite coordinar e integrar diversas funciones directivas hacia un objetivo claro de negocio mediante procesos planeados, sistematizados y medibles, incrementando las posibilidades de lograrlo.

Sin embargo, estudios han demostrado que existen diversas áreas de oportunidad para que las empresas inicien o profesionalicen dichos procesos, lo cual fue confirmado con un diagnóstico realizado a 51 empresas del país y con la revisión de diversos estudios realizados en México sobre PyMEs.

De esa situación destaca sobre todo que, en la mayoría de las empresas mexicanas pequeñas y medianas (PyMEs), la gestión tecnológica se realiza de manera no sistemática ni planeada, más como una acción de emergencia (cuando no hay más remedio, porque el equipo se dañó, porque la competencia está captando más mercado con sus productos, etc), lo cual impide la asignación de recursos e infraestructura, así como la integración de dicho proceso al Plan estratégico, reduciendo las probabilidades de desarrollar ventajas competitivas.

Por lo anterior, se consideró pertinente realizar una investigación documental y de campo, para determinar el nivel de gestión tecnológica en las empresas, con el fin de detectar las principales áreas de oportunidad, como punto de partida para realizar proyectos que contribuyan a su especialización, así como para generar algunas propuestas de política en la materia.

2. Las pequeñas y medianas empresas en México

De acuerdo con el Censo Industrial de 2014, el número total de empresas en México, en el 2013 fue de 5,654,515; de éstas, el 95.4% corresponden a la categoría de microempresas y el 4.4% a pequeñas y medianas (PYMEs). Con respecto al empleo generado, las PYMEs contribuyeron con el 31.7% (equivalente a 9,476,266 puestos de trabajo).

A diferencia de lo que ocurre con el número de establecimientos, la distribución de empleos generados por tamaño de empresa es diferente pues las empresas grandes tienen un papel significativo (la microempresa contribuye sólo con el 39.7 % de los empleos y la grande con el 28.6%). (INEGI, 2014).

2.1. La gestión tecnológica en las empresas

Con la gestión de tecnología: a) las empresas buscan maximizar sus ventajas competitivas, basadas en su capacidad de desarrollo e innovación tecnológica, y en la obtención y uso sistemático

de los medios tecnológicos y organizacionales; b) las empresas obtienen congruencia organizacional y método para los esfuerzos de desarrollo tecnológico, de incorporación de tecnologías distintivas, y de innovación tecnológica, que llevan a cabo en sus procesos de creación, transformación y entrega de valor a clientes y consumidores; y, c) se complementa el esfuerzo organizacional que las empresas realizan para agregar valor a sus productos o servicios.

Para desarrollar tales capacidades de desarrollo tecnológico e innovación, sistematizar los esfuerzos organizacionales con método y dirección, y organizar el diseño, ejecución y evaluación de proyectos tecnológicos, las empresas llevan a cabo una serie de tareas, acciones o procesos de gestión de tecnología que en conjunto podemos denominar prácticas de gestión de tecnología (Sousa & Kruglianskas, 1994, citado por Medellín, 2010).

A pesar de la importancia que, recientemente, se le ha concedido a la gestión tecnológica en las empresas, la mayor parte de los estudios sobre el tema se ha centrado en medir los resultados del proceso de innovación. Así, se han propuesto diversos indicadores tales como gasto en actividades de investigación y desarrollo; tipo de innovación realizada (gradual, radical; de proceso, producto, servicio, organizacional); número de títulos de propiedad intelectual generados (preponderantemente patentes); número de productos innovadores que salen al mercado, etc. Sin embargo, el análisis sobre el proceso seguido que permite obtener dichos resultados ha sido menos frecuente.

En México, este tema ha incrementado el interés en los estudiosos de la tecnología a raíz de la implementación, difusión y continuidad Premio Nacional de Tecnología e Innovación (PNTi©) establecido en 1999. Dicho Premio, propuso el Modelo Nacional de Gestión Tecnológica, según el cual la gestión tecnológica se compone de las siguientes funciones: vigilar, planear, habilitar, proteger e implantar (tabla I).

Tabla I. Funciones de la gestión tecnológica según el Modelo del PNTi©

Funciones del Modelo de GT PNTi©	Elementos mínimos de la función
<u>1. Vigilancia</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Consulta a acervos de información técnica/ comercial/ normativa. - Análisis de información (capacidades propias o subcontratadas). - Propósitos claros: identificación de tecnologías/ identificación de competidores/ identificación de socios/ identificación de mercados.
<u>2. Planeación</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento de la organización (diagnóstico a través de identificación de tecnologías relevantes y sus fuentes) - Establecimiento de metas corporativas de corto, mediano y largo plazo - Metas corporativas tecnológicas de corto, mediano y largo plazo - Incorporación de tecnologías como soporte a los negocios - Participación activa de la dirección en las decisiones que involucran recursos tecnológicos - Cartera de proyectos tecnológicos alineada con las metas corporativas

3. Habilitar

3.1 Transferencia Tecnológica

- Conocimiento de la organización (diagnóstico a través de
- Identificación de tecnologías relevantes y sus fuentes
- Selección de tecnologías
- Selección de socios tecnológicos
- Políticas para adquisición de tecnología
- Elaboración de contratos

3.2 Asimilación de Tecnología

- Identificación de tecnologías clave y recursos necesarios para alcanzar su dominio
- Asimilación de tecnologías clave
- Elaboración de manuales y documentación sobre el uso de las tecnologías clave
- Ambiente propicio para la mejora de tecnologías
- Adaptación de procesos, equipos, técnicas

3.3 Formulación y Administración de Proyectos

- Cartera de proyectos en ejecución
- Cartera de proyectos futuros
- Procedimientos de seguimiento a proyectos
- Asignación de presupuesto
- Evaluación de los impactos de los proyectos
- Seguimiento a las instancias de fondeo
- Redacción de propuestas de proyectos

4. Protección de Propiedad Intelectual (PI)

- Cultura de la propiedad intelectual dentro de la organización
- Sensibilización sobre el valor que aporta la PI a la organización
- Identificación de activos intangibles
- Protección consciente de los activos intangibles
- Asignación de presupuesto para protección de tecnologías

5. Implantar Innovaciones

- Conocimiento de proveedores tecnológicos
- Capacidades para desarrollo de pruebas
- Capacidades para elaboración de prototipos
- Productos o servicios son derivados de los proyectos de innovación

Fuente: Premio Nacional de Tecnología e Innovación (2011).

3. Metodología

En la realización del diagnóstico de PYMES, sobre todo en lo referente a las entrevistas con empresas, se consideraron las funciones establecidas por el PNTi © como referencia para el análisis del proceso de gestión tecnológica en las PYMEs mexicanas, por las siguientes razones:

1) Es un modelo que se ha aplicado en el contexto nacional por diecisiete años consecutivos permite tener un marco de referencia homologado.

2) Es conocido y reconocido en el ecosistema de innovación nacional

3) Hace posible la comparación de “mejores prácticas” (modelos seguidos por las empresas ganadoras del premio) con el resto de las empresas

4) Se ha convertido en el referente nacional para el análisis del proceso de innovación, inclusive para los procesos y las definiciones conceptuales (Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2012).

5) Es un esfuerzo de política pública que no solo se ha mantenido por 17 años consecutivos; sino que ha evolucionado en la manera en que se desarrolla y conceptualiza

6) El Manual de Gestión Tecnológica que se desarrolló en la plataforma sigue el modelo del PNTi.

3.1. Revisión y análisis de literatura de estudios relacionados con el tema de interés

La literatura que aborda temas de innovación en PYMES mexicanas es amplia, aunque la mayoría de las publicaciones se centra en los temas de aprendizaje tecnológico, capacidades tecnológicas, gestión del conocimiento y resultados propios de la actividad innovadora y, aunque estos temas son parte de la gestión tecnológica, para un análisis de la gestión integral, no pueden estudiarse de manera separada de las demás áreas, tales como la planeación, la vigilancia y la protección.

Las capacidades tecnológicas involucran el conjunto de habilidades con que cuenta una empresa para usar eficientemente el conocimiento tecnológico adquirido; para asimilar, utilizar, adaptar y cambiar tecnologías existentes, así como la habilidad para crear nuevas tecnologías y desarrollar nuevos productos y procesos (Torres 2006); pero el análisis de estos ítems, generalmente, se aborda sin relacionarlos con los procesos de gestión tecnológica, como si ocurrieran de manera aislada y sin ser parte de una estrategia empresarial integral.

Los trabajos de Domínguez y Brown (2004), Dutrénit et al. (2006), Dutrénit y De Fuentes (2009) y Dutrénit y Vera-Cruz, (2009) constituyen ejemplos de este enfoque; es pertinente

aclarar que las investigaciones referidas incluyen en su análisis algunos aspectos relacionados con los procesos de gestión, pero en general dejan de lado aquellas relacionadas con las funciones de vigilancia competitiva, protección intelectual, vinculación, contratos y administración de proyectos.

Por otro lado, las investigaciones sobre cómo ocurre el proceso de gestión tecnológica en las PYMES mexicanas y cómo impacta la forma en que éstas identifican las tecnologías clave de su organización, cómo adquirirlas, incorporarlas, mejorarlas y protegerlas, son pocas y han surgido apenas en épocas recientes.

3.2. Entrevistas con empresas que participaron en el proyecto de “Agendas de innovación” del CONACYT y otras empresas asesoradas en innovación

Los autores de este estudio fueron los encargados de formular agendas de innovación para varios estados de México. En este marco, se realizaron 51 entrevistas a empresas distribuidas en los estados de Baja California, Chihuahua, Coahuila, Durango y Estado de México que participaron en el proyecto de Agendas estatales de Innovación impulsado por CONACYT¹. Adicionalmente, se tuvo acceso a algunas empresas del Distrito Federal, Aguascalientes y Oaxaca, que han recibido algún servicio relacionado con la gestión de la tecnología e innovación.

En todos los casos, las visitas incluyeron entrevistas a, por lo menos, el director general, el responsable del área de investigación y desarrollo y responsable(s) de las actividades asociadas con las funciones de gestión tecnológica (GT).

La información obtenida a partir de las visitas se clasificó y ordenó en torno a las actividades

1. Las Agendas Estatales de Innovación buscan apoyar a las entidades federativas en la definición de áreas de especialización para impulsar la innovación basada en las vocaciones económicas y capacidades locales de los estados (<http://www.agendasinnovacion.org/>)

que deberían ser las mínimas indispensables para cumplir con las cinco funciones del Modelo del PNTi©. Para cada empresa de la muestra se siguió el siguiente proceso: identificación de la ausencia/presencia de los elementos integrantes de las funciones de GT y análisis de cómo se ejecutan las funciones del modelo de GT.

La información obtenida a partir de las visitas se clasificó y ordenó en torno a las actividades que deberían ser las mínimas indispensables para cumplir con las cinco funciones del Modelo del PNTi©. Para cada empresa de la muestra se siguió el siguiente proceso: identificación de la ausencia/presencia de los elementos integrantes de las funciones de GT y análisis de cómo se ejecutan las funciones del modelo de GT.

Si bien la muestra estudiada no es representativa de lo que ocurre a nivel nacional, sí representa un ejercicio exploratorio que permite analizar la GT en diferentes contextos regionales, sectoriales y empresariales.

3.3. Análisis de los resultados de las empresas que completaron el autodiagnóstico del Manual de Gestión Tecnológica para PYMES mexicanas

La herramienta de autodiagnóstico de gestión tecnológica elaborada para el Manual tiene su origen en diversos instrumentos de evaluación que han sido aplicados a distintas organizaciones productivas de diferentes regiones, tamaños y sectores industriales. Sus bases conceptuales y teóricas corresponden a las siguientes corrientes de administración de la tecnología:

- El análisis de la cadena de valor de Porter (1985) y el de la estructura industrial Porter (2008).
- La corriente evolucionista de la economía enfocada al estudio del comportamiento innovador – imitador de las organizaciones

productivas (Nelson y Winter, 2002; Nelson y Winter, 1982)

- Estudios sobre las relaciones de colaboración universidad – empresa (López-Martínez, Medellín, Scalón y Solleiro, 1994; OCDE, 2002)

- Manuales para la medición de actividades de innovación (OCDE y Commission, 1992/1997; Jaramillo, Lugones y Salazar, 2001).

Adicionalmente, se consideraron las herramientas de diagnóstico utilizadas por:

- Solleiro, López y Castañón (1997) para medir capacidades de innovación en pequeñas y medianas empresas mexicanas;

- Castañón (2005) para medir competitividad de PYMES mexicanas del sector de alimentos.

- Aranda, Solleiro, Castañón y Henneberry (2008) para identificar la gestión de la innovación en PYMES agroindustriales Chihuahuenses.

- López – Martínez (2014) para identificar la competitividad de la industria biofarmacéutica del Estado de México.

- Fundación Cotec, instrumento para determinar la manera en que las empresas administran su tecnología.

Para cada función de gestión tecnológica considerada por el Premio Nacional de Tecnología e Innovación (PNTi), se diseñó una serie de preguntas con opciones de respuestas que plantean la forma en que realizan sus actividades de administración de la tecnología y también sobre el conocimiento que se posee sobre las funciones de interés. Se trata de variables categóricas que pueden evaluarse con una escala de Likert.

El objetivo perseguido con el autodiagnóstico fue determinar en qué medida las empresas realizan actividades formales de gestión tecnológica, partiendo de la premisa de que entre más formal sea el proceso existirá un conocimiento más consolidado alrededor de los conceptos fundamentales.

4. Resultados del diagnóstico de GT en PYMES mexicanas

4.1. Revisión y análisis de literatura de estudios relacionados con el tema de interés

Los documentos que se centran en explicar los procesos de gestión tecnológica en PYMES mexicanas se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Principales estudios sobre la gestión tecnológica en PYMEs mexicanas			
Autor y año de estudio	Sectores y regiones de estudio	Objetivos del estudio	Resultados/Conclusiones
<u>Romo y Hill, 2006</u>	Encuesta Nacional de Innovación 2001. Sector manufacturero Nacional.	Analizar los principales determinantes de la realización de actividades tecnológicas en las empresas del sector industrial mexicano. Identificar las variables que afectan el proceso innovador en la empresa mexicana.	Ninguna de las empresas incluidas alcanza la puntuación máxima, se quedan muy por debajo de ésta. El 17% de la muestra obtuvo un índice de cero. La mitad de las empresas encuestadas se incluyen en el rango de 0 a 3 y sólo el 16% recibe un valor del índice igual o mayor a 10.
<u>Aranda, 2008</u>	PYMEs Agroindustria / Chihuahua	Las empresas analizadas, de manera informal e inconsciente, han ido adoptando técnicas de GIT. Sin embargo, todavía tienen carencias importantes, sobre todo en cuanto al manejo de colaboraciones tecnológicas, administración de proyectos y protección de su patrimonio intelectual.	Contribuir a la comprensión de los procesos que explican la GIT en empresas con baja inversión en I+D, analizando las variables internas y externas que impactan el proceso.
<u>Estrada, R.; García, D.; Sánchez, V.G., 2008</u>	407 PYMEs del estado de Hidalgo manufactureras y de servicios	Analizar la relación existente entre el éxito competitivo y cinco factores internos de las PYMES: planeación estratégica, innovación, y tecnología, procesos de calidad	51% de las empresas de la muestra NO realizan planeación alguna. Sus actividades son delineadas y ejecutadas sobre lo que se requiere día a día.

Tabla 2. Principales estudios sobre la gestión tecnológica en PYMEs mexicanas

Autor y año de estudio	Sectores y regiones de estudio	Objetivos del estudio	Resultados/Conclusiones
<u>López, et al. (2010)</u>	PYMES clúster de tecnologías de la información Nuevo León	Identificar los factores clave en el proceso de gestión de la innovación para el desarrollo de nuevos productos	Se correlaciona la gestión de la innovación con la orientación del mercado, la creatividad organizacional; investigación y desarrollo y el diseño del producto
<u>Medellín, E. 2010</u>	PYMES mexicanas innovadoras	Analizar las principales prácticas de gestión de tecnología que reportan las empresas innovadoras ganadoras del PNTi	Las empresas presentaron las siguientes características: i) involucran la colaboración continua e intensiva y la interacción entre grupos funcionales y especializados, aún en empresas pequeñas ii) han mostrada capacidad de acumulación de conocimientos y capacidades tecnológicas; y, iii) son altamente diferenciadas.
<u>Armenteros, M.C.; et al. 2012</u>	Sector manufactura /Coahuila	Evaluar las prácticas de gestión de la innovación en MIPYMEs	El nivel de implementación de procesos de gestión se encuentra asociado al nivel de estructura de los procesos de las organizaciones. En general, se encuentra que las funciones de mayor atención son los de planeación, aunque no necesariamente tecnológica y la de vigilancia de mercados.
<u>Ortiz-Cantú, S.; Pedroza Zapata, A.; Samaniego Alcantar, A. 2013</u>	Pequeñas empresas de base tecnológica del sector de TICs y electrónica Jalisco	Diagnóstico sobre el nivel de cumplimiento de las variables implicadas en la norma NMX-GT-003-IMNC 2008 Sistemas de gestión de la tecnología –y el Modelo del Premio Nacional de Tecnología e Innovación de México para 19 pequeñas empresas de base tecnológica (EBT).	Respecto al área de funciones de la gestión de la tecnología se observa un diferencial relativamente alto entre la importancia y el cumplimiento, por lo que se requiere verificar la existencia de proceso y procedimientos que soporten las funciones de vigilar, planear, habilitar, implementar y proteger.
<u>Mendoza, J.G.; Valenzuela, A. 2014</u>	Industria metalme-cánica y TICs Sonora	Identificar correlación entre la acumulación de capacidades tecnológicas y la gestión tecnológica	Existe una relación positiva entre la acumulación de las capacidades tecnológicas y la gestión que se realiza para acumular y procesar conocimientos. Asimismo, la gestión tecnológica permite que, se adquieran las capacidades para el cambio técnico y este cambio, a su vez, contribuye a la aplicación de actividades de gestión, convirtiéndose en un círculo virtuoso.

Tabla 2. Principales estudios sobre la gestión tecnológica en PYMEs mexicanas

Autor y año de estudio	Sectores y regiones de estudio	Objetivos del estudio	Resultados/Conclusiones
<p><u>Álvarez Castañón, L. 2015</u></p>	<p>PYMES sector calzado /Guanajuato</p>	<p>Analizar el proceso de gestión de tecnología e innovación en las pequeñas y medianas empresas de manufactura de calzado en Guanajuato, a fin de conocer si están realmente están innovando de manera estratégica.</p>	<p>Los cambios y novedades en los procesos productivos de manufactura de calzado inician como tecnificación del sector, pero se encaminan a la innovación tecnológica sistemática y su modelo de GT está integrado en seis procesos: vigilancia; planeación; habilitación; implantación; valoración y verificación;protección.</p>

Fuente: elaboración propia

El trabajo más extenso, en lo que se refiere a número de empresas consideradas es el de Romo y Hill (2006), pues se basaron en los datos de la Encuesta Nacional de Innovación; aunque en su investigación se introducen algunas variables relacionadas con la gestión tecnológica, el trabajo logra una revisión solo parcial del tema, pues sus datos se ajustan a las variables de la encuesta que en la mayoría de los casos tiene relación con los resultados de la innovación tecnológica, pero no de su proceso de planeación, organización, dirección, control.

El resto de los trabajos, a excepción del de Estrada, et. al. (2008) y López, et. al. (2010), han encontrado en el PNTi un modelo útil para realizar sus investigaciones. Elemento que además favorece el objetivo final de este documento de diagnóstico.

Las industrias que se han estudiado son diversas y se contemplan entre otras: industria de quesos, calzado, TICs, metalmecánica y electrónica. La mayor parte de los estudios, han sido cualitativos, incluyen entrevistas y han desarrollado instrumentos de evaluación (basados en el PNTi) que permitan identificar los elementos de la gestión tecnológica más débiles/fuertes en

las organizaciones estudiadas. Es importante indicar que el alcance respecto al número de empresas estudiadas es pequeño, sobre todo porque algunas investigaciones se centran en el estudio de casos lo que dificulta tener ejemplos numerosos.

Varios de los estudios, coinciden en que la mayoría de las empresas inician sus procesos de gestión tecnológica de manera empírica y sin ser conscientes de ello; la intención de participar en nuevos mercados, iniciar procesos de vinculación o cumplir procesos de certificación han sido los motores para iniciar procesos de gestión tecnológica más o menos formales (Aranda, 2008; Ortiz y Pedroza, 2013; Estrada, 2008; Álvarez-Castañón, 2015).

Los estudios no permiten ser concluyentes respecto a las actividades de gestión tecnológica a fortalecer, algunos señalan deficiencias en el tema de la planeación estratégica y tecnológica; otros más apuntan al tema de vigilancia y otras más al proceso de proteger.

Llama la atención que, dentro de las investigaciones que pretenden analizar los procesos de gestión tecnológica, no se aborden a detalle los

temas de transferencia, adopción, adaptación y asimilación de tecnología. Sin duda alguna, el análisis detallado de estos aspectos podría sumar a la literatura que sobre generación de capacidades tecnológicas a ha sido realizada.

Por último, la investigación de Medellín (2010) toma un curso un tanto distinto al resto, pues su objeto de estudio son las empresas ganadoras del PNTi, lo cual llama la atención dado que, al ser ganadoras, estas empresas deben tener muy bien estructurados sus procesos de gestión de la tecnología; no obstante, las conclusiones de este autor sirven para orientar los aspectos que deberían fortalecerse en los procesos de gestión.

4.2. Entrevistas con empresas que participaron en el proyecto de “Agendas de innovación” del CONACYT y otras empresas asesoradas en innovación

El primer hallazgo al analizar los resultados es que se identifican claramente tres grupos de empresas, de acuerdo con el dominio de las funciones de la gestión tecnológica.

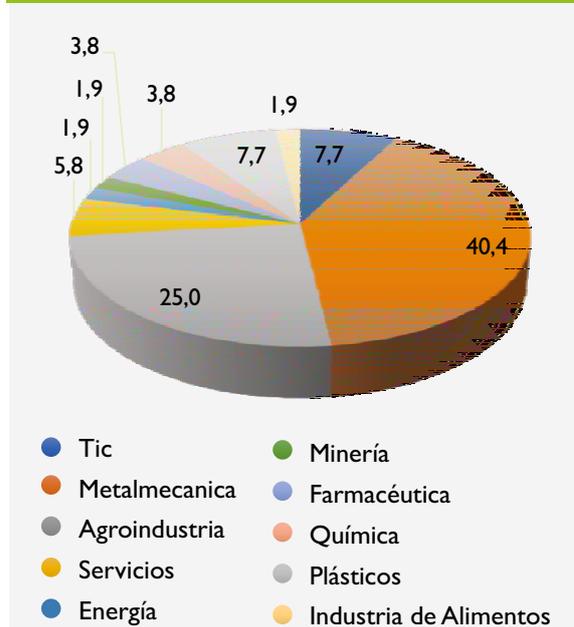
- Grupo 1. Constituido por empresas que implementan las funciones de gestión tecnológica, casi en su totalidad (más del 90% de las funciones), como estrategia competitiva; aunque no necesariamente bajo el esquema de un modelo. En algunos casos muy exitosos, la gestión tecnológica se ejecuta de manera totalmente empírica; pero es claro que con una asesoría de corto alcance es posible organizar los distintos elementos para consolidar sus funciones.

- Grupo 2. Empresas que implementan menos del 80% de las funciones de gestión tecnológica. Al igual que en el Grupo 1, dicha implementación ha sido mediante un proceso, en la mayor parte

de los casos, empírico. La noción de “gestión tecnológica” es manejada pero no entendida en su totalidad y la mayor parte de las funciones realizadas está directamente relacionada con sus procesos productivos diarios. La GI no está inmersa en el contexto de la estrategia competitiva global de la organización

- Grupo 3. Empresas con muy pocas nociones sobre la gestión tecnológica. Tienen evidentes rezagos en la incorporación de la tecnología como elemento de competitividad. Las pocas funciones de GI que realizan se dan por imitación de empresas más consolidadas y los procesos no han sido sistematizados.

Figura 1. Distribución porcentual de la muestra por giro de actividad



Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Síntesis de los resultados por grupo de empresas

Funciones de la GT	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
<u>1. Vigilancia</u>	Se monitorean mercados, competidores y el entorno normativo. En el aspecto tecnológico, la actividad de vigilancia se centra en la identificación de socios tecnológicos. Se hace revisión de patentes	Principalmente se centra en la vigilancia de sus mercados, lo que incluye productos, proveedores y clientes. Se realiza de manera empírica.	En la mayoría de los casos no se realiza actividad alguna. Lo más que se llega a implementar es el seguimiento a clientes y proveedores.
<u>2. Planeación</u>	Se tiene claridad sobre metas de mercado a conseguir; se establecen objetivos de crecimiento. Existe una dirección clara. Se tiene claridad sobre los aspectos tecnológicos dominados y los que constituyen una debilidad.	Se tiene claridad sobre metas de mercado a conseguir; se establecen objetivos de crecimiento basados en la planeación general, no necesariamente con enfoque tecnológico. No hay un plan tecnológico definido de forma explícita.	Se desconocen las fortalezas de la organización y sus debilidades. En muchos casos se aplica una estrategia meramente reactiva.
<u>3. Habilitar</u>	Existe apertura para buscar y acceder a tecnologías de terceros que complementen sus capacidades; por supuesto principalmente de proveedores; sin embargo, sus fuentes de tecnología son diversas. En muchos casos no existe una división entre departamentos; los mismos trabajadores colaboran en varias funciones, tales como: pruebas, prototipos, escalamiento.	Tecnología incorporada en equipos; desarrollo interno de tecnologías. Un grupo pequeño de trabajadores los que participan en todas las etapas del proceso.	La adquisición de tecnología se centra en la adquisición de equipo y, por supuesto, sólo se da cuando hay necesidad de sustituir el actual.
<u>3.1 Transferencia Tecnológica</u>			
<u>3.2 Asimilación de Tecnología</u>	Las tecnologías que se utilizan en la organización se comprenden muy bien. Por lo que se pueden modificar "in situ". Si las modificaciones rebasan los conocimientos internos se buscan alternativas para completar los conoci-	Se conocen bien las tecnologías empleadas en la organización, sobre todo de proceso. Se modifican poco las tecnologías usadas en la empresa. A veces la transferencia de tecnología se da sin la mediación de acuerdos	El nivel de dominio de las tecnologías es pobre. No hay capacidad de modificar las tecnologías que se usan ni de mejorar sustantivamente los procesos.

Tabla 3. Síntesis de los resultados por grupo de empresas

Funciones de la GT	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
<u>3.3 Formulación y Administración de Proyectos</u>	<p>Es uno de los aspectos más débiles de este grupo. Las necesidades tecnológicas se tienen claras y se van implementado sobre la marcha, sin que necesariamente exista el proyecto formulado; en muchos casos la necesidad de formular proyectos se presenta cuando se quiere acceder a fondos gubernamentales.</p>	<p>En muy pocos casos se ejecutan proyectos formales y, en esas ocasiones, no se realiza su formulación adecuada. No existe un seguimiento estrecho a los proyectos que se ejecutan</p>	<p>Existe desconocimiento generalizado sobre los apoyos gubernamentales para fondear proyectos de innovación tecnológica. No existe una cartera de proyectos.</p>
<u>4. Protección de Propiedad Intelectual (PI)</u>	<p>Es el otro aspecto más débil. Varias de las empresas tienen pocas nociones sobre la protección de sus desarrollos. En la mayoría de los casos tienden a protegerlos mediante el acceso restringido a la información clave, aunque se hace de una manera limitada y empírica. En pocos casos se han tramitado títulos de PI sin la idea clara de cómo estos elementos se traducen en ventajas competitivas.</p>	<p>Centrada en la no divulgación de sus formulaciones y/o procesos. Escaso conocimiento de los conceptos asociados a la función, así como de las instituciones gubernamentales que regulan y administran la PI. Cultura de la propiedad intelectual muy incipiente</p>	<p>No existe conocimiento sobre el tema. No existen lineamientos mínimos sobre cómo proteger la información generada y usada en la empresa.</p>
<u>5. Implantar Innovaciones</u>	<p>Los proyectos que se ejecutan, en su mayoría, responden a una necesidad concreta de mercado; y son proyectos directamente ligados a los procesos productivos actuales; estos elementos garantizan que los resultados se implementen.</p>	<p>Las tecnologías (mejoras) desarrolladas son, en su mayoría, con recursos propios y en las instalaciones de la empresa; obedeciendo a necesidades concretas de la producción, por lo que la implantación de éstas es inmediata.</p>	<p>Las actividades de innovación son muy escasas, por lo que el proceso de implantación no ocurre.</p>

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de la información descrita en la Tabla 3, permitió identificar las siguientes situaciones:

- Las empresas con mejor capacidad y conciencia en la implementación de las funciones de la gestión tecnológica fueron las de la industria metalmecánica. Debido, presumiblemente, a la naturaleza de sus ciclos productivos que demandan conocer, posicionarse y mantenerse a la vanguardia de las tendencias tecnológicas e innovación de procesos y productos para ser competitivos. También, es innegable que un elemento clave que condiciona la adopción de procesos de gestión tecnológica son los clientes. Las empresas que son proveedoras de industrias tales como la automotriz, necesariamente tienen procesos tecnológicos mejor estructurados, principalmente por los requisitos de certificación.

- Algunas empresas, implementan funciones de gestión tecnológica de forma empírica, como resultado de una estrategia de imitación a sus competidores o empresas líderes del sector. Cuando se observa que las implantaciones de esos procesos repercuten en el crecimiento de las organizaciones, éstos se consolidan y, eventualmente, se formalizan.

- La búsqueda de apoyos públicos para hacer desarrollo tecnológico (principalmente de CONACYT), reforzar la infraestructura (Secretaría de Economía-INADEM) o exportar (Proméxico), ha impulsado que las empresas incorporen actividades de gestión tecnológica como el análisis del estado del arte, la protección de marcas y algunas invenciones y la colaboración con centros públicos de investigación.

- En los casos donde existe mayor formalización del proceso de gestión tecnológica, ésta inició mediante un proceso

de capacitación, la mayor parte de las veces, impulsada por las instancias gubernamentales vinculadas a los programas de innovación, desarrollo tecnológico y emprendimiento.

- Los casos de mayor éxito en la aplicación consciente de las funciones de gestión tecnológica tienen ya un proceso de aprendizaje acumulativo por haber hecho proyectos por varios años y estas empresas han contado con la asesoría de especialistas en gestión tecnológica.

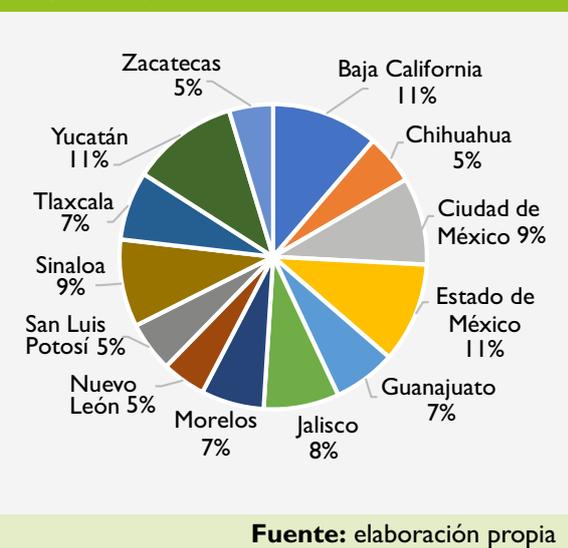
- La vigilancia tecnológica se hace, fundamentalmente, mediante el acceso a fuentes de información informales (proveedores y clientes). No se ha incorporado una actividad sistemática de análisis de información científica y tecnológica publicada en fuentes formales, por lo que puede concluirse que ésta es una asignatura pendiente.

- Las funciones de la gestión tecnológica, estrechamente ligadas al proceso tradicional de la administración son las mejor dominadas (planeación); así como aquellas vinculadas al proceso productivo (habilitación, implementación).

4.3. Análisis de los resultados de las empresas que completaron el autodiagnóstico del Manual de Gestión Tecnológica para PYMES mexicanas

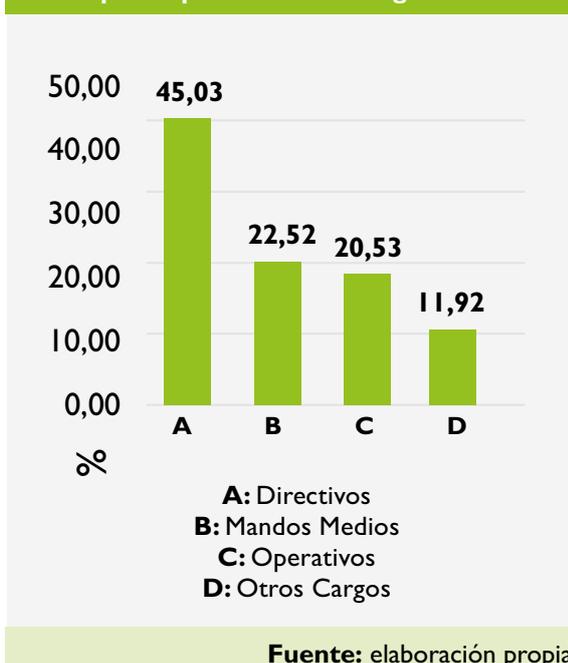
Las empresas participantes realizaron su cuestionario en 2016. En total se obtuvieron 104 documentos de autodiagnóstico de PYMEs cuya distribución por estado, persona que respondió y tamaño de la empresa se muestra en las siguientes figuras.

Figura 2. Distribución por Estado de las empresas que contestaron el autodiagnóstico



En la mayoría de los casos, el autodiagnóstico fue contestado por directores de las empresas participantes (45%) y mandos medios (22.5), lo que permite inferir que existía un conocimiento de la situación general de la empresa.

Figura 3. Distribución por persona que respondió el autodiagnóstico



Respecto a la distribución de las empresas por tamaño, en la Tabla 4 se observa que la mayoría fueron microempresas, las medianas y pequeñas participaron con 37.75 % de la muestra y el 11.26% correspondió a empresas grandes.

Tabla 4. Distribución de las empresas por tamaño

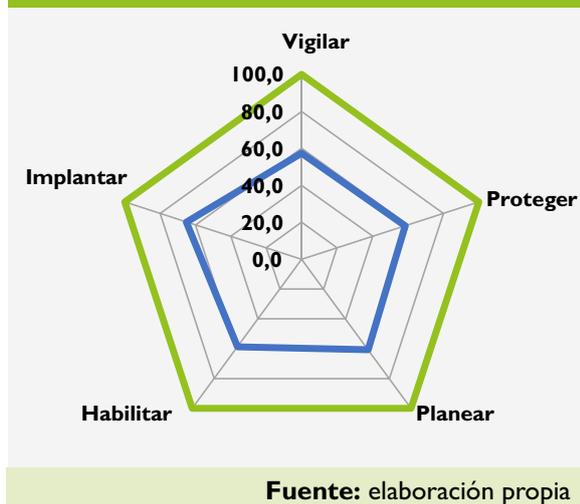
Tamaño de empresa	% de la muestra
Grande	11.26
Mediana	16.56
Micro	50.99
Pequeña	21.19
Total	100

Fuente: elaboración propia

Sobre una escala de 100 puntos, se evaluaron cada una de las funciones consideradas en el PNTi, de acuerdo con los resultados promedio de las PYMEs que contestaron el autodiagnóstico.

Como se observa en la siguiente figura, en tres de las funciones, el puntaje es menor a 60, siendo la más función débil la de vigilar. En las funciones de planear e implantar el puntaje es mayor de 60 pero menor de 70, lo que da cuenta de que existe una brecha bastante grande entre el marco de referencia ideal y las actividades que se ejecutan.

Figura 4. Puntajes promedio de las PYMEs en las funciones de gestión tecnológica consideradas en el autodiagnóstico



Fuente: elaboración propia

En general, con estos resultados se puede determinar que las carencias en todas las funciones de la gestión tecnológica son muchas y que sin duda esto se ve reflejado en el desempeño competitivo de las PYMEs. En la siguiente tabla se muestran las principales observaciones relacionadas con cada una de las funciones consideradas en el autodiagnóstico.

Tabla 5. Principales observaciones realizadas para cada una de las funciones de la GT

Función	Puntaje promedio	Observaciones
<u>Vigilar</u>	57.5	Se observa que, en general, las empresas vigilan aspectos de mercado, aunque no de manera sistemática y continua. Se carece de las herramientas para realizar monitoreo de las tendencias tecnológicas, por lo que la información que adquieren es esporádica y fundamentalmente de ferias o exposiciones.
<u>Proteger</u>	58.4	Hay poco conocimiento teórico sobre lo que protegen los títulos de propiedad intelectual y por lo tanto la experiencia práctica también es poca. Existe confusión sobre los términos y conceptos básicos, y esto impacta también en que se desconoce el alcance, así como los beneficios que se obtendrían al proteger las tecnologías clave de las empresas.
<u>Planear</u>	60.5	En general, las empresas entienden el proceso de planeación del negocio, pero no el de la planeación tecnológica. La mayor parte de las empresas no ha dimensionado que la adquisición de equipos o de cualquier otra tecnología debe estar fundamentada y se requiere evaluar las alternativas para conseguir la tecnología, así como los impactos que supone su incorporación.

Tabla 5. Principales observaciones realizadas para cada una de las funciones de la GT

Función	Puntaje promedio	Observaciones
<i>Habilitar</i>	58.7	La función habilitar se integra por los temas de: asimilación de tecnología; transferencia de tecnología; gestión del conocimiento; y administración y formulación de proyectos. Los resultados muestran que estas cuatro subfunciones se entienden parcialmente y, por lo tanto, no se administran adecuadamente.
<i>Implantar</i>	65.1	Esta función, entendida como el proceso de innovar, las empresas lo ponen en práctica, pero de manera empírica. Aun así, es la mejor evaluada de las cinco que se consideran.

Fuente: elaboración propia

5. Conclusiones

El estudio sobre la gestión de la tecnología en PYMEs mexicanas es aún muy reciente y no se ha contado con estudios de largo alcance que permitan la generalización de los hallazgos.

No obstante, los autores de diferentes estudios realizados, incluyendo el autodiagnóstico de las PYMEs en la plataforma del Manual de Gestión tecnológica, coinciden en revelar que estos temas han sido escasamente incorporados en los procesos administrativos de las organizaciones. La tecnología se sigue manejando como algo que puede improvisarse y que debe atenderse solo en cuestiones de emergencia.

Las PYMEs requieren de un proceso previo a la gestión de sus recursos tecnológicos, éste se refiere a entender los conceptos alrededor de

la tecnología para lograr concebirla como una verdadera ventaja competitiva y proceder a la ejecución consciente de funciones del modelo.

A pesar de los esfuerzos de distintas instituciones para promover cada cual en su área distintas funciones de la gestión tecnológica (por ejemplo, el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial o el PNTi), los alcances han sido mínimos como lo demuestran los resultados del autodiagnóstico.

Es urgente e importante que las entidades gubernamentales, federales y estatales, relacionadas con la ciencia, la tecnología y la innovación procuren programas que ayuden a mejorar la cultura de la gestión tecnológica.

Bibliografía

- Álvarez-Castañón, L. (2015). *Gestión tecnológica en manufacturas de calzado ¿Innovación o tecnificación del proceso productivo? Memorias del XVI Congreso de la Asociación Latino –Iberoamericana de Gestión Tecnológica (ALTEC)*. 19 al 22 de octubre de 2015, Porto Alegre, Brasil.
- Cruz-Guzmán, O. y Álvarez-Castañón, L. (2013). Relaciones de causalidad entre Competitividad y productividad: el caso del sector calzado en León, Guanajuato. *Revista de Investigación en Ciencias Administrativas ICA*, (04), 11-37. Recuperado https://issuu.com/didaktica/docs/ica_5
- Aranda, H., Solleiro, J.L., Castañón, R., y Henneberry, D. (2008). Gestión de la Innovación Tecnológica en PYMES Agroindustriales Chihuahuenses. *Revista Mexicana de Agronegocios (Cuarta Época)*, XII (23), 685-686. Recuperado <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14102312>
- Armenteros, M.C., Medina, M., Ballesteros, L.L., y Morejón, V. (2012). Las prácticas de gestión de la innovación en las micro, pequeñas y medianas empresas: resultados del estudio de campo en Piedras Negras, Coahuila. *Revista Internacional Administración y Finanzas*, 5 (4), 29-50. Obtenido de: <http://www.theibr2.com/RePEc/ibf/riafin/riaf-v5n4-2012/RIAF-V5N4-2012-3.pdf>
- Castañón, R. (2005). *La política industrial como eje conductor de la competitividad de las PyME*. México D.F., México: Centro de Investigación y Docencia Económicas, Fondo de Cultura Económica.
- Domínguez, L., y Brown, F. (2004). *Medición de las capacidades tecnológicas en la industria mexicana*. *Revista de la CEPAL* (183), 135-151. Obtenido de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/10969/1/083135151_es.pdf
- Dutrénit, G. et al. (2002). *Marco analítico para el análisis de los procesos de acumulación de capacidades tecnológicas*. Documento de trabajo: Proyecto Aprendizaje Tecnológico y Escalamiento industrial: generación de capacidades de innovación en la industria maquiladora de México. Colegio de la Frontera Norte/ Facultad Latinoamericana de Estudios Sociales/ Universidad Autónoma Metropolitana, México, D.F. Obtenido de: https://www.academia.edu/17071216/Marco_anal%C3%ADtico_para_el_an%C3%A1lisis_de_los_procesos_de_acumulaci%C3%B3n_de_capacidades_tecnol%C3%B3gicas
- Dutrénit, G., y De Fuentes, C. (2009). Abordajes teóricos sobre derramas de conocimiento y capacidades de absorción. En, G. Dutrénit (Coord). *Sistemas regionales de innovación: un espacio para el desarrollo de las PYMEs. El caso de la industria de maquinados industriales* (pp. 33-54). Ciudad de México, México: Universidad Autónoma Metropolitana. Obtenido de: https://mpira.uni-muenchen.de/31984/1/MPRA_paper_31984.pdf
- Dutrénit, G., y Vera-Cruz, A. (2002). Rompiendo paradigmas: Acumulación de capacidades tecnológicas en la maquila de exportación. *Revista Innovación y Competitividad*, II (6), 11-15. Obtenido de: https://www.researchgate.net/publication/285294512_Rompiendo_paradigmas_Acumulacion_de_capacidades_tecnologicas_en_la_maquila_de_exportacion
- Estrada, R., García, D., y Sánchez, V.G., (2008). *Reporte: Resumen de resultados primera encuesta PYME, proyecto “Factores de competitividad en PYMEs mexicanas”*. Hidalgo, México. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Obtenido de: https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/icea/LI_SistOrgSocMedEfec/estrada_barceñas_roberto/Resumenderesultados.pdf

- Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C. (2012). *Glosario – Términos relacionados con la innovación*. Ciudad de México, México. Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C. Obtenido de: http://www.foroconsultivo.org.mx/asuntos/temas_innovacion/glosario_innovacion.pdf
- Fundación COTEC. (2001). *Gestión de la innovación y la tecnología en la empresa*. Consultado en http://www.cotec.es/index.php/utills/pre_descarga/fichero/fichero_1_11632009
- Núñez de Schilling, E. (2011). Gestión tecnológica en la empresa: definición de sus objetivos fundamentales. *Revista de Ciencias Sociales (RCS)*, XVII (1), <http://www.redalyc.org/pdf/280/28022755013.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2014). *Censos Económicos 2014. Resultados oportunos*. Obtenido de: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ce/ce2014/default.aspx>
- Jaramillo, H., Lugones, G., y Salazar, M. (2001). *Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe*. Manual de Bogotá. Bogotá, Colombia: Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología.
- Organización de Estados Americanos/ Programa CYTED (s.f.). Recuperado de <http://www.conicyt.cl/pci/2018/03/programa-iberoamericano-de-ciencia-y-tecnologia-para-el-desarrollo-cyted-convocatoria-2018-para-proyectos-en-temas-estrategicos/>
- López Martínez, R., Medellín, E., Scanlon, A., y Solleiro, J.L. (1994). Motivations and obstacles to university industry cooperation (UIC): a Mexican case. *R&D Management*, 24(1). <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.1994.tb00844.x>
- López-Martínez, R. (2014). Diagnóstico de capacidades de innovación y capacidades de transferencia tecnológica en la industria farmacéutica del Estado de México. En, J. L. Solleiro (Coord.). *La competitividad de la industria farmacéutica en el Estado de México* (pp. 283- 345). México D.F., México: CONACYT – COMECYT, Cambiotec.
- López Ortega E., Bautista, T., Zubieta, J., Macías S. (2010). A model to design effective Production Improvement Programs. *Journal of applied research and technology*, 8 (1), 72-84. Recuperado <http://www.revistas.unam.mx/index.php/jart/article/view/18670/17724>
- Medellín, C. (2010). *Gestión tecnológica en empresas innovadoras mexicanas*. *Revista de Administración e Innovación*, 7 (3), 58-78. Recuperado <http://www.revistas.usp.br/rai/article/view/79181>
- Mendoza, J., y Valenzuela, A. (2014). Aprendizaje, innovación y gestión tecnológica en la pequeña y mediana empresa. Un estudio de las industrias metalmecánica y de tecnologías de la información en Sonora. *Contaduría y Administración*, 59 (4), 253 – 284. Recuperado <http://www.cya.unam.mx/index.php/cya/article/viewFile/93/93>
- Nelson, R. Y., y Winter, S. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge (MA)-London, USA-UK: The Belknap Press of Harvard University Pres.
- Nelson, R. Y., y Winter, S. (2002). Evolutionary theorizing in economics. *Journal of Economic Perspectives*, 16, 23-46. Recuperado <http://www.sietmanagement.fr/wp-content/uploads/2017/12/Nelson-Winter-2002.pdf>
- OCDE y European Commission (1992/1997). *The measurement of Scientific and Technological Activities: Proposal Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data*. Paris, France: Oslo Manual, OCDE.

- Ortiz-Cantú, S., Pedroza-Zapata, A., y Samaniego-Alcantar, A. (2013). Análisis exploratorio del sistema de gestión de la tecnología, según la Norma Mexicana NMX _GT- 003-IMNC. XV Congreso de la Asociación Latino-Iberoamericana de Gestión Tecnológica (ALTEC). Del 27 al 31 de octubre en Porto, Portugal, 2013.
- Porter, M. (1985). *Competitive advantage: creating and sustaining superior performance*. Nueva York: The Free Press; Londres: Collier Macmillan Publishers.
- Porter, M. (2008). *The Five Competitive Forces that Shape Strategy*. Harvard Business Review, 86, 78-93.
- Premio Nacional de Tecnología e Innovación (2011). *Modelo Nacional de Gestión de Tecnología*. Recuperado <http://www.fpnt.org.mx>
- Romo, D., y Hill, P. (2006). *Los determinantes de las actividades tecnológicas en México. Serie de Documentos de trabajo en ciencia y Tecnología*. Programa de Ciencia y Tecnología. Centro de Investigación y Docencia Económicas.
- Solleiro, J.L., López, R. y Castañón, R. (1997). *Una aproximación de política tecnológica para las pequeñas y medianas empresas frente a la apertura comercial*. México D.F., México: UNAM-ANIERM-AMTEC.
- Sousa, J. E. R., & Kruglianskas, I. (1994). *Práticas de gestão tecnológica e competitividade no setor de autopeças*. Anais do Simpósio Nacional de Gestão da Inovação Tecnológica 18 (pp. 703-726). São Paulo, Brasil: NPGT/USP.
- Torres, A. (2006). *Aprendizaje y construcción de capacidades tecnológicas*. Journal of Technology Management & Innovation, 1 (5), 12-24. Recuperado <http://www.redalyc.org/html/847/84710503/>

Acerca de los autores



JESSICA DENNISE GONZÁLEZ CRUZ

Licenciada en Ciencias de la Comunicación, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); Maestra en Política y Gestión del Cambio Tecnológico, Instituto Politécnico Nacional (IPN), México. Tiene más de siete años de experiencia en proyectos de gestión tecnológica e innovación. Actualmente es coordinadora de Mercadotecnia e Innovación en la Oficina de Transferencia de Tecnología Cambiotec, A.C., y representante del Comité de Comunicación y miembro activo de la Licensing Society Executive Capítulo mexicano (LES México, A.C.). Ha impartido las asignaturas de “Elaboración y negociación de contratos de transferencia de tecnología” y “Buenas prácticas de vinculación” en el IPN. Actualmente también coordina la Red Temática Conacyt “Convergencia de conocimiento para beneficio de la sociedad” que implica la gestión de diversos proyectos de investigación con Universidades y Centros de investigación de todo el país.



DR. JOSÉ LUIS SOLLEIRO REBOLLEDO

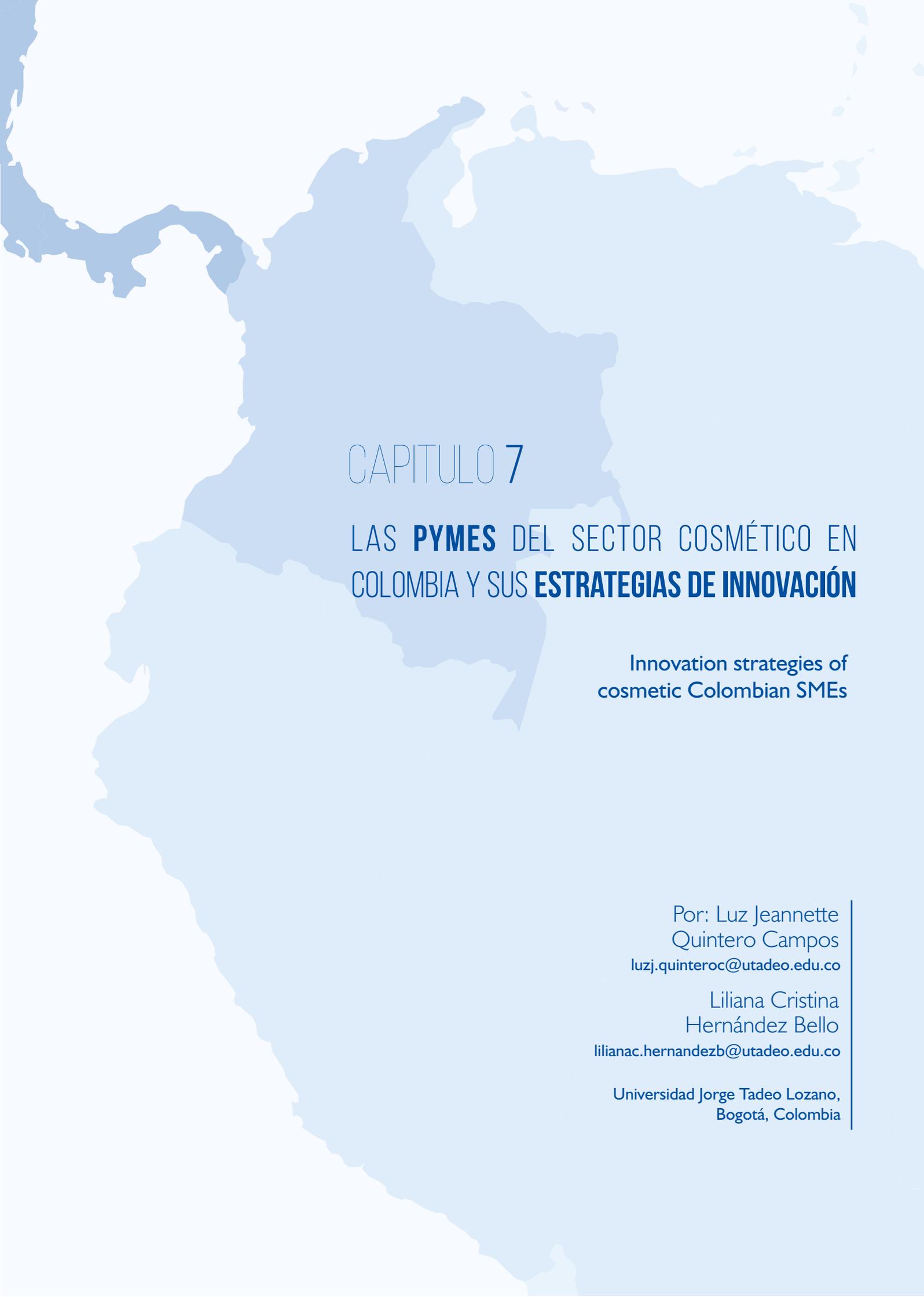
Investigador Titular “B” del Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (UNAM) a partir del 2000. Su producción como investigador comprende más de 175 trabajos publicados, entre artículos, capítulos de libros y ponencias publicadas en memorias de congresos internacionales. Ha asesorado empresas privadas, públicas, universidades, organismos internacionales y asociaciones empresariales en diversas cuestiones relacionadas con la gestión de la innovación. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), nivel II. Fue Director General de Vinculación de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) entre 2008 y 2012. Recibió las medallas Gabino Barreda de la UNAM y la del Mejor Estudiante de México, la distinción Universidad Nacional para Jóvenes Académicos, el Premio Jesús Silva Herzog de Investigación Económica, el Premio CIDECYT, el de ANFECA por la dirección de la mejor tesis doctoral, el Arturo Fregoso Urbina por la mejor tesis de posgrado de la Universidad Autónoma Chapingo y el Premio Ernest Feder de Investigación. Recibió el Doctorado Honoris Causa del Consejo Iberoamericano en Honor a la Excelencia Educativa. Ha impartido cursos de licenciatura, maestría, doctorado y educación continua en múltiples instituciones de 17 países. Es fundador y presidente de Cambiotec, A. C., una organización privada sin fines de lucro dedicada a la capacitación, investigación y consultoría especializada en política y gestión de la innovación tecnológica. Fue coordinador del proyecto sobre Sistemas Estatales de Innovación en el Estado de México, auspiciado por el Banco Interamericano de Desarrollo y el Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología. Durante 2014 y 2015 fue Presidente de LES México, A. C., esta asociación es el capítulo mexicano de la Licensing Executives Society International (Asociación de Ejecutivos en Transferencia de Tecnología). En abril del 2017 le otorgaron el reconocimiento “Trayectoria de Mexicano Destacado” en el marco de la Convocatoria para los Reconocimientos a la Innovación de Talento Mexicano Innovation Match 2016-2017.

**DRA. ROSARIO CASTAÑÓN IBARRA**

Doctora en Administración, Maestría en Planeación e Ingeniera química, Universidad Nacional Autónoma de México. Es investigadora del Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico de la UNAM. Como académica de la UNAM se ha dedicado a la impartición de cursos, relacionados con la gestión de la innovación tecnológica, a nivel maestría y doctorado en la UNAM y otras Universidades, así como la impartición de temas relacionados con la gestión de la innovación tecnológica en programas de diplomados y cursos cortos organizados por diferentes instituciones a nivel nacional. También ha participado en diversos proyectos de investigación en temas relacionados con la innovación tecnológica. Su área de trabajo se ha enfocado a la gestión de la innovación tecnológica, en particular en los temas de inteligencia tecnológica competitiva, vinculación universidad-industria, transferencia de tecnología, gestión del conocimiento y gestión de la propiedad intelectual. En esta última área fue, de 2007 a 2010, la coordinadora de la RED Iberoamericana para el fortalecimiento de la Cultura de la Propiedad Intelectual. De agosto de 2008 a febrero de 2012 fue Directora de Transferencia de Tecnología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

¿Cómo citar este artículo? / How to quote this article?

Solleiro-Rebolledo, J.L., Castañón-Ibarra, R., y González-Cruz, J.D. (2018). Diagnóstico de la gestión tecnológica en PYMES mexicanas. En, T. Luque-Martínez, C. Garrido-Noguera y Doña-Toledo, L. (Coord.). *Ecosistemas de innovación y Vinculación Unión Europea-Latinoamérica* (pp. 102-123). Ciudad de México, México: REDUE ALCUE, UDUAL. <http://redue-alcue.org/website/content/publicaciones/capitulos/Cap-06.pdf>



CAPITULO 7

LAS **PYMES** DEL SECTOR COSMÉTICO EN COLOMBIA Y SUS **ESTRATEGIAS DE INNOVACIÓN**

Innovation strategies of
cosmetic Colombian SMEs

Por: Luz Jeannette
Quintero Campos
luzj.quinteroc@utadeo.edu.co

Liliana Cristina
Hernández Bello
lilianac.hernandezb@utadeo.edu.co

Universidad Jorge Tadeo Lozano,
Bogotá, Colombia

Resumen

En Colombia, con la creación en 2007 del Sistema Nacional de Competitividad, se determinó la estrategia de desarrollar sectores de clase mundial entre ellos el del sector cosmético. Para implementar dicha política el Ministerio de Comercio Industria y Turismo (MCIT) fundó el Programa de Transformación Productiva (PTP) cuyo objetivo principal ha sido mejorar la competitividad en los sectores a fortalecer. Los planes para el desarrollo de los sectores se desarrollan en trabajo conjunto entre agentes del gobierno y las empresas (MCIT, 2009). Con el paulatino fortalecimiento de algunos programas como el de los sistemas regionales de innovación (Bogotá-Región y Medellín-Antioquia), el sector de cosméticos y aseo ha venido encontrando posibilidades para articularse y desarrollar nuevos productos, procesos de producción y, en general, hacer transferencia de tecnología. En esta dinámica algunas universidades han empezado a abrir espacios para trabajar conjuntamente con las empresas y las entidades gubernamentales. A este nivel se encontró que la Universidad de Antioquia (UdeA) y la Universidad Nacional de Bogotá han entrado a desempeñar un rol importante en la investigación en el sector. La presente ponencia presenta los resultados de un estudio financiado y desarrollado en la Universidad Jorge Tadeo Lozano de Bogotá, que trata los casos de algunas empresas del sector cosmético, que articuladas o no a las instituciones, han realizado algún tipo de innovación. De acuerdo con los propósitos del estudio, lo que se hace es caracterizar las estrategias, los procesos y las áreas en que se desarrollan los diferentes tipos de innovación. Según lo planteado, este documento tiene la siguiente estructura: la primera parte corresponde a los antecedentes, la siguiente a los objetivos, la tercera al estado de la cuestión, enseguida se encuentra la metodología y finalmente los resultados y las conclusiones. Objetivos; Estado de la cuestión; Metodología; Resultados; Conclusiones.

Palabras claves: Innovación, pymes, cosméticos, Colombia.

Abstract

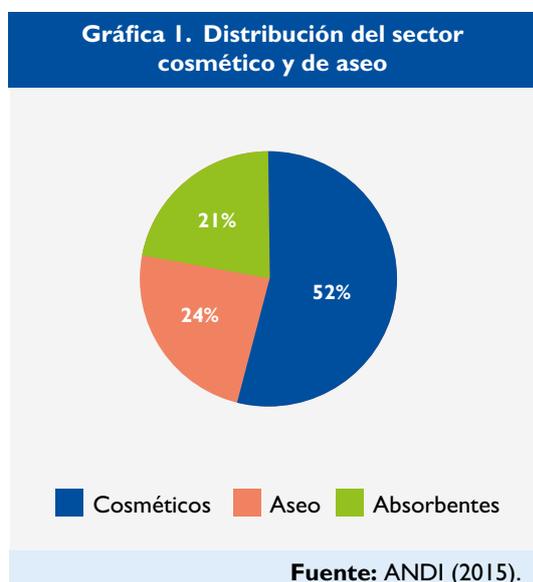
In Colombia, with the creation of the National Competitiveness System in 2007, was formulated a strategy to develop some “world class” sectors, among them the cosmetic one. To implement this political decision, The National Department of Commerce, Industry and Tourism (MCIT) created the Productive Transformation Program (PTP) with the aim of improving the competitiveness on these sectors. The development plans for the commercial sectors are the result of the joint work among delegates from the government and the companies (MCIT, 2009). With the gradual strengthening of some government programs like the regional innovation systems (Bogota-Region and Medellin-Antioquia), the cosmetics and toiletry sector have found some possibilities to be articulated and to develop new products, production processes and, in general, to do technology transfer. In this dynamics some universities have begun to open some areas for working together with the companies and the governmental institutions. In this point, the Universidad de Antioquia (UdeA) and the Universidad Nacional de Bogotá started to play an important role on performing research in the sector. This paper shows the results of a survey funded and developed by the Universidad Jorge Tadeo Lozano in Bogota. There, some cases are described in the cosmetic sector, where some kind of innovation has been achieved, regardless of whether they were articulated or not to the institutions. According to the research objectives, surveys were performed to identify the strategies, processes and areas where different innovation kinds were developed. This document has the next structure as follows: first part is devoted to the background, followed by the objectives; the third one is about the state of the art, followed by the methodology and finally the results and conclusions.

Key words: innovation, SMEs, cosmetics, Colombia.

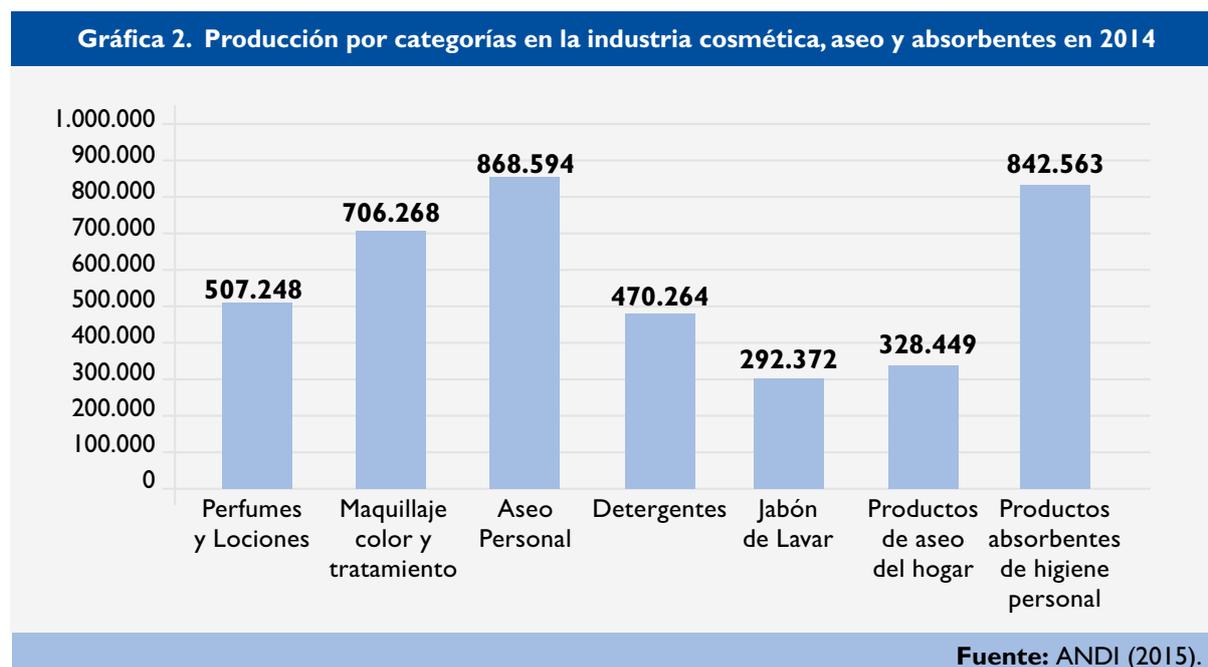
I. Antecedentes

El sector de Cosméticos y Productos de Aseo está clasificado por la CIU 2424. De acuerdo con la información consultada (MCIT, 2009), está compuesto por tres sub-sectores: cosméticos (Cosméticos y aseo personal), aseo (Productos de aseo y del Hogar) y absorbentes (pañales e higiene femenina).

Según la información proporcionada por la Cámara de Cosméticos de la ANDI, en Colombia en el año 2013 el subsector cosmético conformaba un poco más de la mitad del porcentaje del sector y el resto se distribuía entre los subsectores de aseo y absorbentes (Ver gráfica 1).



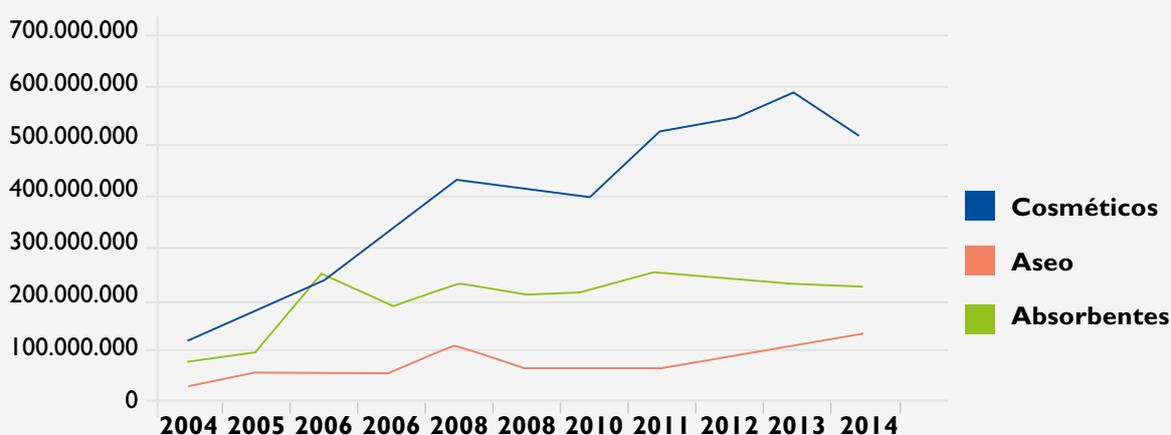
En lo que tiene que ver con la producción del 2013 para las diferentes categorías de los subsectores, se obtuvo que en ese año el mayor volumen de ventas (en miles de dólares) se concentró en los productos de aseo personal (Ver gráfica 2), seguidos de cerca por los productos absorbentes de higiene personal. En tercer lugar, se encuentran los productos de maquillaje, color y tratamiento que anteceden a los perfumes y lociones. Sin dejar de ser representativos, los productos de menor rango en volumen de producción son los detergentes, el jabón de lavar y los productos del aseo del hogar.



Los datos sobre exportaciones de 2004 a 2014 en el sector, dan cuenta de que el subsector más representativo es el de los cosméticos con un ascenso en la mayor parte periodo analizado

(Ver Gráfica 3). En seguida, con una diferencia significativa, están las ventas al exterior de productos absorbentes, finalmente los menos representativos son los productos de aseo.

Gráfica 3. Evolución de las exportaciones colombianas del sector de los cosméticos (USD), 2004 - 2014

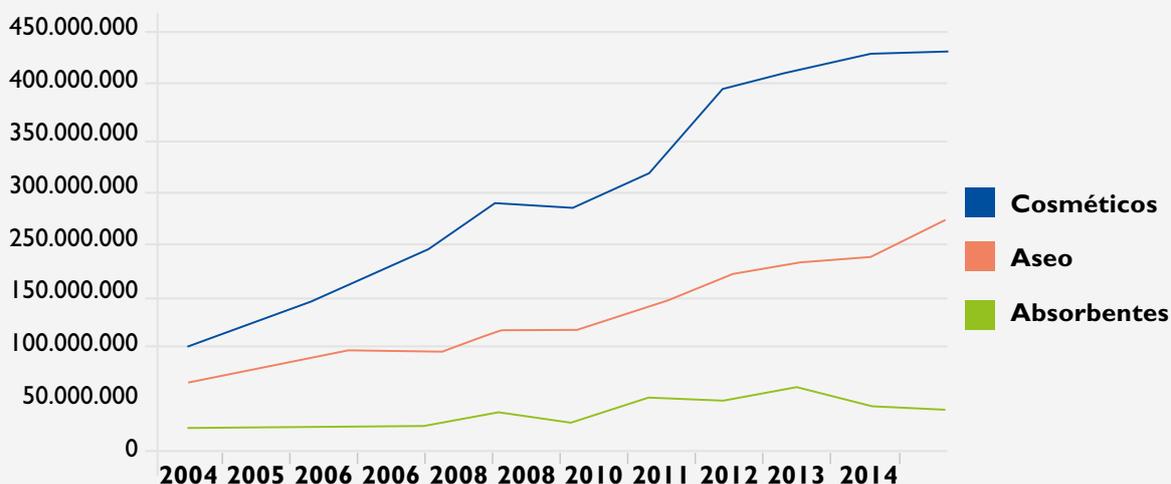


Fuente: ANDI (2015).

Los principales países de destino de las exportaciones en 2014 según orden de participación fueron: Perú, Ecuador, Venezuela, México, Panamá, Chile, Costa Rica, República Dominicana, Bolivia y El Salvador (ANDI, 2015, p. 40).

En relación a las importaciones en el sector, se obtuvo que los de mayor importación son los cosméticos (Ver Gráfica 4). Los productos de aseo se encuentran en el segundo lugar y en el último puesto se encuentran los absorbentes.

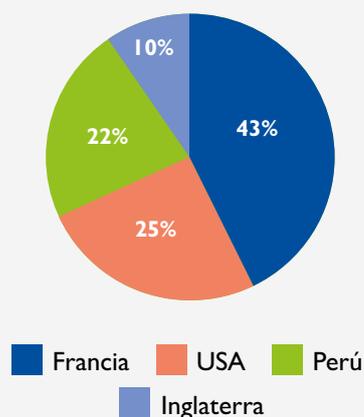
Gráfica 4. Evolución de las importaciones colombianas del sector de los cosméticos (USD), 2004 - 2014



Fuente: ANDI (2015).

La información consultada refleja que el capital para la inversión en el sector proviene principalmente de Francia, USA y Perú y en menor proporción de Inglaterra (Ver Gráfica 5).

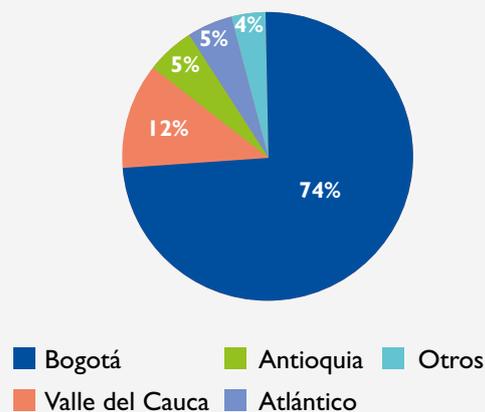
Gráfica 5. Principales países inversionistas en Colombia en Cosméticos, 2008-2014



Fuente: Invest in Bogotá basado en DFI Markets (CCB, 2015).

En cuanto al IED según la región de destino en Colombia, se obtuvo que la región más apetecida es Bogotá, seguida del Valle del Cauca (Ver gráfica 6). Otras como Antioquia y Atlántico tienen el 5% cada una.

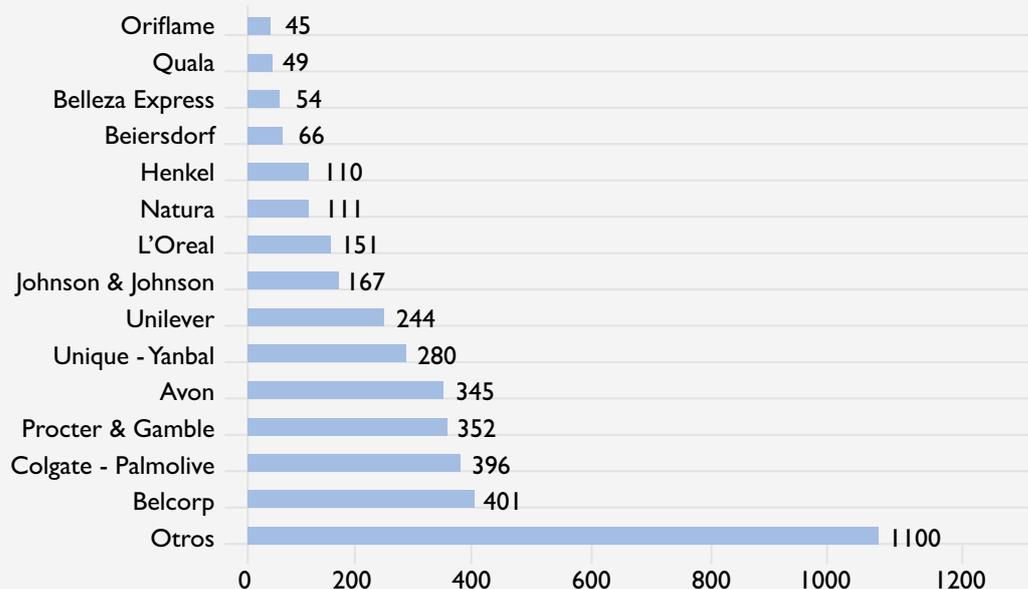
Gráfica 6. IED en Colombia en cosméticos según región de destino, 2008-2014



Fuente: Invest in Bogotá basado en DFI Markets (CCB, 2015).

En el sector cosmético y aseo en Colombia las multinacionales representan la mayor parte de las ventas (Ver gráfica 7). Sin embargo las pymes, señaladas como Otros en la Gráfica 7, tienen una posición importante en el mercado nacional.

Gráfica 7. Principales empresas del sector cosmético en Colombia según ventas anuales- 2014 (USD Millones)



Fuente: Invest in Bogotá basado en DFI Markets (CCB, 2015).

De acuerdo con la información presentada y, dado el potencial y la importancia que tiene el desarrollo del sector, así como las pequeñas empresas en el mismo, este trabajo se centra primordialmente en medianas y pequeñas empresas. Algunas de estas unidades se encuentran articuladas al sistema de innovación y han alcanzado desarrollos muy importantes, otras con medios muy precarios y con poca conexión con las entidades externas logran desarrollos de poca envergadura pero se mantienen en el mercado con productos propios o haciendo maquila.

El estudio realizado por CCB-U.N. (2016) obtuvo a nivel general que el 42% Las pymes realizan cambios tecnológicos mediante recomendaciones aisladas y el 53 % de ellas lo hace por compra directa. La mayor parte de las innovaciones de estas empresas (82%) se hacen en producto, principalmente relacionado con la reformulación de los mismos y el uso de ingredientes naturales. Las innovaciones en proceso, mercadotecnia y a nivel organizacional se relacionan en menor proporción en un 50%. En las empresas del sector cosmético de menor tamaño es aproximadamente del 49% y tercerizan servicios de envases y empaques, usando para estos últimos como principal material PET y como principal material de empaque las cajas plegables. A nivel de mercadeo, el 25% de estas empresas no realiza segmentación de mercados y tienen un desarrollo básico de canales digitales.

El mismo estudio revela que el 67% de las empresas medianas y grandes del sector cosmético tiene incorporados procesos sistemáticos de identificación, selección y negociación de tecnologías y que el 95 % de estas adquiere la tecnología por medio de compra directa. En este mismo grupo de empresas el 85,7 % de las innovaciones se hacen en producto y están orientadas a aumentar sus portafolios de producto, el uso de ingredientes naturales y la reformulación de sus productos. Las innovaciones en proceso, mercadotecnia y a nivel organizacional están presentes en alrededor del 70% de ellas. En las empresas del sector de ma-

yor tamaño utilizan como principal material de envase el PET y como principal material de empaque las cajas plegables. En lo relacionado con el mercadeo, el 19 % no realiza segmentación; gran parte de ellas utilizan canales digitales y el 52 % tienen estrategias de exportación a países de la Comunidad Andina de Naciones –CAN y Centroamérica.

Para profundizar los resultados descritos en el análisis sobre innovación en las empresas del sector, este estudio aborda de manera cualitativa varios casos de empresas en relación a los diferentes tipos de innovaciones a saber: desarrollo de nuevos materiales e insumos, innovación y desarrollo de nuevos productos y finalmente innovación en envases y empaques.

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

Identificar los procesos de innovación referidos a la investigación y desarrollo de materiales e insumos en el sector de la cosmética en Colombia

2.1. Objetivos Específicos

- Identificar estrategias empresariales utilizadas para la innovación en el desarrollo de nuevos materiales e insumos.
- Caracterizar la configuración de la innovación en empresas del sector cosmético en Colombia.

3. Estado de la cuestión

El término innovación fue introducido en el plano económico-empresarial por Schumpeter (1939, p. 63), para denominar: 1) la introducción de un nuevo bien en el mercado, un bien con el que los consumidores no estén familiarizados, 2) la implementación de un nuevo método de producción o de comercialización de un producto, que se fundamente en un descubrimiento cientí-

fico, 3) la apertura de un nuevo mercado en un país, 4) el descubrimiento de una nueva fuente de suministro de materias primas o de materiales sin tener en cuenta si ya existe y 5) la creación de una nueva estructura de mercado (Quintero, 2012).

Al término “innovación” se le señala de ambiguo tanto como concepto como en el uso que se hace de él. Algunos lo han utilizado para referirse a las innovaciones tecnológicas (Nelson y Rosenberg, 1993), otros para incluir innovaciones que no son tecnológicas propiamente (Lundvall, 1992). Freeman (1998), en el estudio sobre el sistema japonés, destacó las innovaciones sociales y educativas, mientras Carlsson y Stankiewicz (1995) incluyeron los marcos organizacionales como elementos destacados en los procesos de innovación.

Tratando de precisar el concepto, la literatura sobre innovación se refiere a distintos tipos de innovación según sea su grado de originalidad o su aplicación. Este tipo de distinción es de gran utilidad en el análisis de estos procesos a nivel empresarial porque denota la profundidad y la envergadura de los cambios que se producen con estos procesos. Con relación a la originalidad, a la innovación se le considera como Radical e Incremental. En el primero de estos casos se trata de aplicaciones nuevas de una tecnología o la combinación de varias de ellas; la innovación incremental hace referencia a las mejoras que se realizan a un producto, servicio o método existente. Ahora bien, con respecto a la aplicación, la innovación puede ser de:

- producto : se da cuando las características de un bien cambian
- proceso: sucede cuando hay cambios significativos en las formas de organización de los procesos, la planeación y/o el control.

En el caso del proceso, los desarrollos teóricos se han preocupado por identificar, si se trata de un proceso lineal (Utterback, 1971; Rosseger, 1980) o multidireccional (Kline, 1985), de ahí se originó la importancia de observar la innovación como

un proceso interactivo entre los agentes internos y externos a las empresas (Quintero, 2012). De acuerdo con esto el concepto de innovación se asocia con un proceso o con un producto. Como proceso, se refiere a la manera en que ha sido creado y elaborado un producto, a las etapas que conducen a su fabricación, en ese sentido la discusión teórica ha estado dirigida a reflexionar, si se trata de un proceso lineal (Utterback, 1971; Rosseger, 1980) o multidireccional (Kline, 1985), en este último caso de innovación abierta. En este contexto se desarrolló El modelo de Kline (1985), considerado el más completo de todos, dado que propone una estructura en la que las relaciones lineales desaparecen y, en reemplazo, aparecen numerosas interacciones entre las diferentes etapas del proceso innovador. Éstas se producen en dos niveles: uno que comprende los procesos internos de la empresa y otro que considera las relaciones que esta establece con el sistema de ciencia y tecnología con el cual trabaja.

A nivel interno de la empresa, la cadena de innovación parte de cualquiera de sus departamentos e incluso de una necesidad del mercado, es decir de los conocimientos que posee en todas las dependencias. En relación con el exterior, como se observa en la Figura 1, los procesos de innovación se relacionan con el conocimiento disponible fuera de esta y sólo cuando las fuentes disponibles no son adecuadas, se recurre a la investigación y desarrollo interna (Vega, Gutiérrez y Fernández de Lucio, 2008). Así, como se señala en la Figura 1, el modelo de Kline (1985) se desarrolla a través de cinco posibles rutas a saber:

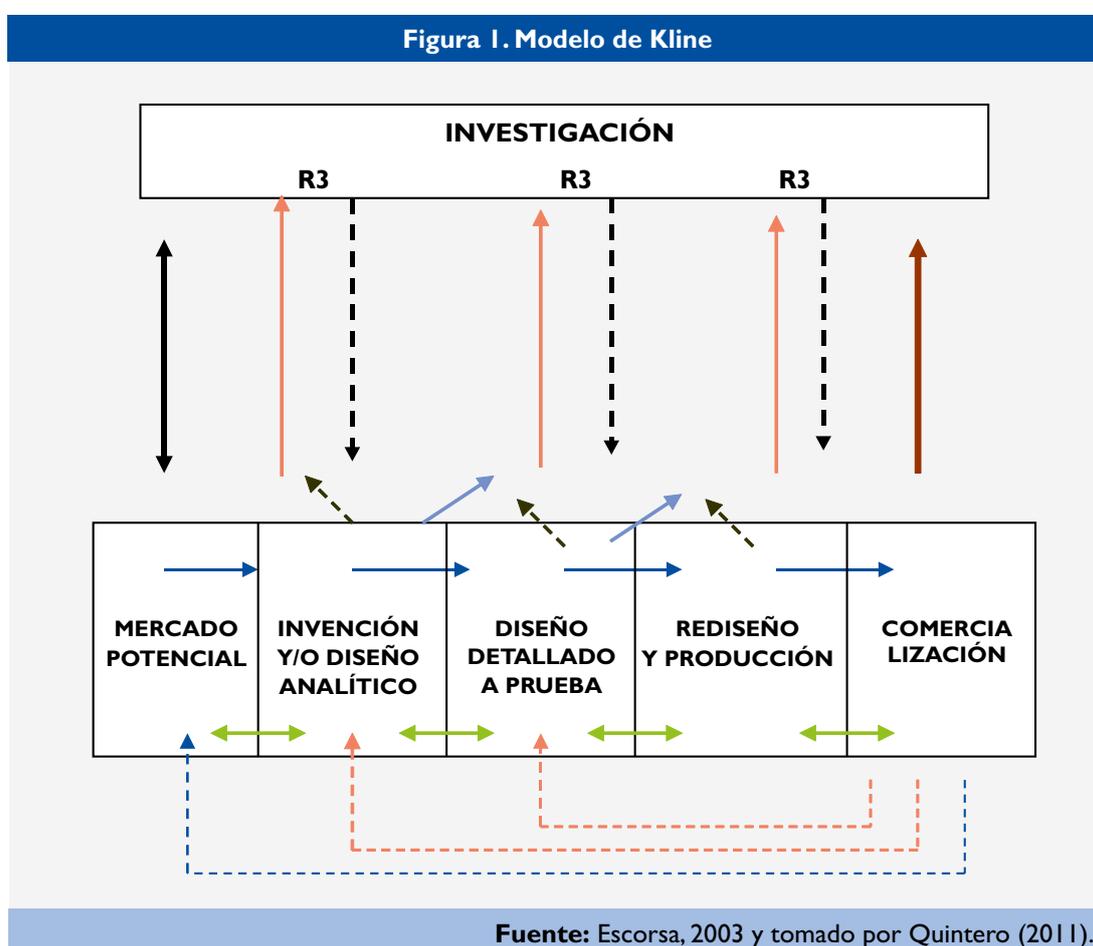
- Ruta 1, representada por las flechas azules, tiene comienzo en la idea que se concreta en un invento o diseño analítico en el cual se seleccionan procesos y diseñan elementos nuevos.
- Ruta 2, está representada por las diferentes retroalimentaciones a saber: las que hay entre el camino central (flechas azules) y la etapa anterior (flechas punteadas verdes), las que hay desde el producto final para efectuar correcciones con las etapas anteriores (flechas punteadas rojas) y la que hay desde el producto final hasta

el mercado potencial (flecha punteada azul) por las condiciones que crea cada mercado.

- Ruta 3, está constituida por la relación que hay entre la investigación y el uso de los conocimientos existentes. Desde el camino central (flechas azules) se utiliza el conocimiento existente, pero cuando este no es suficiente se debe investigar y encontrar alternativas (flechas magenta y negras punteadas). Aquí se destaca la importancia de la Vigilancia Tecnológica¹.

- Ruta 4, representada por la conexión entre la investigación y la innovación. De esta interacción pueden resultar inventos que se conviertan en innovaciones².

- La ruta 5, está representada por las conexiones entre productos e investigación (flecha marrón).



1. La empresa debe informarse de las investigaciones que se realizan al respecto, de nuevas patentes, las tecnologías, las actividades de los competidores, etc. (Escorsa, 2003).

2. Technology Push.

4. Metodología

En concordancia con el objetivo principal, la metodología se compone de una integración entre los métodos cualitativo y cuantitativo, los cuáles se explican con detalle a continuación:

La *dimensión cualitativa* en este estudio parte de la ubicación de los factores que determinan los procesos de innovación. Para tal efecto, en el marco teórico se presentan una serie de conceptos e indicadores, sobre los cuales finalmente se diseña el enfoque del análisis y que toma en cuenta diferentes factores como:

1. Los organizacionales, que son determinantes en el éxito de la innovación, a saber: los elementos que influyen en el desarrollo de la estrategia y la manera como se organizan y controlan los procesos de I+D+i (Nieto, 2001 citado por Vega Gutiérrez y Fernández de Lucio, 2008 y Quintero, 2011), como instrumento para identificar los procesos y las prácticas que llevan a transformar el conocimiento en un producto o en un servicio para el mercado en el sector de los cosméticos;

2) Prácticas y resultados en innovación referidos a: productos (desarrollo de nuevos materiales y materias primas, empaques, etc.), procesos, comercialización y de transferencia de tecnología.

Esta información es recabada a través de fuentes secundarias como entrevistas en profundidad a los encargados de las diferentes áreas en las empresas directamente –los nombres de las empresas han sido cambiados para mantener la confidencialidad de la información-. Como el estudio es de carácter exploratorio, el criterio de selección de las empresas está regido principalmente por aquellas empresas que aceptan participar; de tal manera, se extendió más del propósito inicial que era en empresas ubicadas en Bogotá, e incluyó otras ciudades como Barranquilla, Bucaramanga y Medellín.

En relación a la *dimensión cuantitativa*, se realiza el seguimiento a diferentes fuentes secundarias como: informes de estudios al sector, publicaciones de asociaciones del sector, informes sobre los resultados en los sectores de talla mundial. Con el seguimiento de dichas fuentes y el análisis de esta información se busca ver al sector cosmético en el contexto nacional.

Con respecto a la presentación de los resultados y conclusiones, la teoría metodológica no establece reglas. Sin embargo, en el tratamiento de la información obtenida a través de entrevistas se aconseja presentar la información de manera individual a través de la narración, o de manera comparada utilizando tablas y cuadros conceptuales. En este trabajo, los resultados se presentan a través de diferentes instrumentos como: el establecimiento de tendencias en los diferentes comportamientos a través del diseño de tipologías para empresas. Finalmente, dichas tipologías se ilustran con la narración de un hecho representativo, en el texto.

5. Resultados: Estrategias para la innovación en el sector cosmético colombiano

Para efectos de hacer más clara esta exposición, en seguida se va a presentar la configuración del sistema de innovación del sector cosmético seguido de los resultados obtenidos en las entrevistas a las empresas.

5.1. Configuración del sistema de innovación del sector cosmético

En el sector cosmético colombiano se está intentando configurar una red de relaciones entre instituciones públicas, privadas y las empresas para desarrollar la innovación y el emprendimiento. La figura 2 contiene las instituciones que pertenecen a este sistema y que se abordan de alguna manera en esta investigación. En el entorno correspondiente al sector productivo se ubicaron las empresas objeto de análisis en este estudio.



En la regulación la administración pública cuenta con instituciones como el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos – INVIMA, que aporta la normativa para la producción y comercialización de los productos cosméticos. Dada la tendencia reciente en el sector cosmético de elaborar productos a base de extractos naturales a partir de la biodiversidad, el Ministerio del Medio Ambiente también cumple un rol importante en la emisión y el requerimiento del cumplimiento de una serie de decretos de acuerdo a la finalidad de las actividades ya sea de investigación (básica o aplicada), bioprospección, comercial o industrial. Dicha reglamentación está dirigida a personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, que realicen actividades de investigación científica no comercial, actividades de investigación con fines de prospección biológica, o actividades con fines comerciales o industriales, para solicitar la autorización al acceso a recursos genéticos y sus productos derivados ante el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Los demás entornos están configurados tal como aparece en la Figura 1. De tal manera, los resultados que se obtienen aquí, también tratan también de identificar las conexiones que tienen las empresas con las diferentes instituciones como estrategias para hacer innovación.

5.2. El Desarrollo de nuevos materiales e insumos y alianzas con otras entidades

A continuación, se van a presentar diferentes casos de empresas del sector cosmético en Colombia, que tienen diferentes propósitos, recursos y estrategias para innovación en materiales e insumos.

En la empresa Phito Productos, de tamaño mediano y ubicada en Bogotá, se obtienen extractos de origen vegetal y animal, hidrolizados y mezclas funcionales a partir de los diferentes extractos. Con estos productos apoyan a otros laboratorios en el desarrollo de lo que deno-

minan fitocosméticos. De esta forma provee principalmente a laboratorios cosméticos y laboratorios farmacéuticos. En un futuro cercano esperan entregar productos valorados, en la actualidad entregan concentrados.

Hasta el momento la empresa no ha patentado ningún producto, principalmente por falta de conocimiento. De acuerdo con la entrevista realizada a la empresaria, las innovaciones en Phito dependen de las tendencias a nivel científico y de ahí parten sus planes de investigación. Los proyectos se desarrollan en el equipo de investigación compuesto por una bióloga y una química farmacéutica; sin embargo las iniciativas provienen principalmente de la directora de la empresa y en algunos casos de necesidades específicas en los departamentos, por ejemplo en el caso de que en control de calidad se necesite mejorar algún tipo de análisis, etc. El proceso innovador empieza en el comité de nuevos proyectos.

En el momento de la entrevista, esta empresa no tenía un sistema de incentivos a nuevas ideas, pero tenían la intención de implementarlo. Había propósitos de integrar a los trabajadores en propuestas para bajar desperdicios en producción y de cómo reciclar. Sin embargo no eran incorporados en actividades de diseño y desarrollo de nuevos productos porque las consideraban tareas de tipo profesional.

En relación al trabajo en cooperación con otras instituciones tienen pasantes de La Universidad Manuela Beltrán, y de La Universidad del Tolima, de los cuales algunos se quedan como trabajadores de planta. También participan en el Proyecto de Marie Poussepin, con apoyo de La Alcaldía de Bogotá. Alguna vez intentaron hacer proyecto con COLCIENCIAS, pero les pedían alianza con la Universidad. En el proyecto pudieron beneficiarse de un curso en Holanda para promover la exportación desde países en desarrollo. De acuerdo a la información dada, el curso fue de gran calidad, pero los beneficios se fueron para las instituciones. Por esta razón

se consideró que los convenios son buenos pero lo mejor es que todos participen y todos ganen.

Otro caso que destaca es la empresa Aromatizantes de Colombia (ubicada en Bucaramanga), según el dueño de la empresa esta es la única que hace aceites esenciales para la medicina en Colombia. Allí elaboran 14 productos que son formulados por médicos y distribuidos por encargo en el exterior. El empresario asegura que en diciembre vienen 4 médicos de Estados Unidos y se llevan un lote de productos para la medicina natural. Los “productos activos para la medicina alternativa”, no se pueden denominar medicamentos, en el registro sanitario esos productos aparecen como cosméticos, pero eso se lo explican al médico porque es que el INVIMA pediría un estudio de muchos años.

En Aromatizantes de Colombia hay una línea de producto terapéutica que se utiliza en el mercado de la estética. En ésta línea obtienen aceites naturales esenciales extraídos de plantas que cultivan campesinos como el romero, la limonaria y otros. Esta también fue resultado de la licencia del INVIMA que incluye materias primas para cosméticos, perfumería y alimentos. De tal manera que entre sus productos se encuentran protectores solares y cremas anti envejecimiento producidas a partir de aceites esenciales obtenidos del aloe vera y de extractos de romero y eucalipto, entre otros.

La empresa no cuenta con suficiente infraestructura de laboratorio para realizar algunas pruebas y las contrata externamente, como es el caso de los análisis de cromatografía. Sin embargo, los propietarios aseguran que todo ha habido que hacerlo a prueba y error, puesto que en Colombia no hay una escuela que de indicaciones y hay muchas cosas que deben aprenderlas a través de la experiencia. Un ejemplo de esto es que los empresarios fueron deduciendo que algunas plantas debían ser deshidratadas para poder obtener la destilación, en otros casos no es necesario. Al respecto señalaban lo siguiente:

“Algunas plantas en verde dan rendimiento y botan su aceite normal, pero en las mismas si se deshidratan no dan aceite. Eso es extraño. Por ejemplo, con la ruda tuvimos una experiencia como tres años botando el dinero, ya estaban desesperados porque no arrojaba nada. Pero fuimos descubriendo que es que hay que cortarla en determinada fecha y a determinadas horas. Eso se ha desarrollado con recursos propios y estudiando conceptos por internet o amigos que se han especializado en el exterior en aceites esenciales” (tomado de entrevista realizada al empresario por las autoras).

De la misma manera han ido desarrollando capacidades para identificar si un aceite es puro mirándolo a la luz y si lo palpan saben si tiene aceite mineral o si tiene otro aceite.

En relación con estrategias comerciales, reciben pedidos en la página WEB les piden productos por encargo. Manifestaron no estar preparados para la exportación y no le han prestado atención a eso porque lo más importante para ellos es el mercado nacional. En el uso otras estrategias que podrían conducirlos a la innovación son muy escépticos puesto que no se consiguen fácilmente clientes para su producto, cuando la cámara de comercio hace ruedas de negocios y los invitan ellos no tienen con quién agendarse puesto que la tradición en investigación se centra en los aceites minerales y sintéticos. Ni los hoteles no los spa van a optar por los aceites naturales porque, por ejemplo, un aceite de ajonjolí le cuesta \$ 100 mil el litro en cambio un aceite artificial le puede costar desde \$ 8 mil. No buscan clientes industriales porque los aceites esenciales son muy costosos, porque ellos quieren materias primas sintéticas que no cuesten. A esta empresa para hacer un litro de aceite de limonaria la materia prima le cuesta \$ 700 mil pesos sin contar los demás costos. La empresa sobrevive en el mercado a través de los médicos de medicina alternativa que formulan porque argumentan que sus productos tienen bondades curativas únicas.

Existe el caso de un producto que vino de Francia, lo trajo un peluquero reconocido y se lo dio a la empresa para que lo hiciera. Consiste en una sal exfoliante para baño a base de aceites esenciales. El producto importado en el mercado cuesta \$160.000 pesos y el que la empresa hace se vende en \$ 60.000 pesos.

En cosméticos se ha desarrollado la línea de productos en Vitamina C, especializados en la nutrición y el antienvjecimiento. Tienen combinaciones con ácido hialurónico y aceites esenciales. Para informar de estos productos dictan charlas a estudiantes de belleza y en general a la gente que trabaja en el sector para que utilice y difunda los productos.

Han desarrollado otros productos como el desodorante a base de salvia, champús que según lo propietarios de la empresa compiten con los de las principales marcas. Se ven en desventaja porque no cuentan con los recursos para pagar comerciales en televisión. Aseguran que compiten en gran desigualdad porque esas empresas mezclan los aceites esenciales con los minerales.

Están trabajando con odontólogos de La Universidad Nacional en investigación del aceite esencial de manzanilla, para eliminar la placa bacteriana y es relajante para los tratamientos de ortodoncia. Pero los costos son altos, el precio de un litro en el mercado está entre 35 y 40 millones de pesos. En el mercado se encuentra el producto, pero lo hacen con fragancia sintética. En esta empresa obtuvieron con 4 arrobas y obtuvieron 4 mililitros.

Con los campesinos tienen un proyecto en La Mesa de los Santos de hacer cápsulas de Moringa, que es una planta que tiene 47 antioxidantes. En este proyecto el empresario actúa como asesor. Los campesinos hacen la deshidratación del producto y luego en la empresa se hacen cremas para peinar y champú a base de moringa, que actúa como restaurador del folículo piloso y evita que el cabello se rompa o se ponga frágil. En Colombia una empresa alemana había traído

el extracto de moringa para la parte cosmética pero el costo del producto trabajado está alrededor de \$700 mil pesos el kg. En vista de eso en Aromas empezaron a hacer ensayos con destilación por arrastre de vapor para obtener el extracto, no hacen el aceite porque el árbol se tarda en dar las semillas que lo producirían.

También se consultó Laboratorios Isko, una empresa ubicada en Bogotá, Según la información obtenida por Quintero (2015), esta empresa se dedica a la fabricación de cosméticos para maquillaje y rostro, algunos de estos a base de productos naturales. También prestan el servicio de desarrollo y fabricación a otras empresas mediante el servicio de “Maquila”, pero no sólo se ha preocupado por investigar para sus clientes industriales, sino que también lo vienen haciendo para crear líneas de producto que le den identidad propia y para esto han debido gestionar recursos de Colciencias. Con recursos provenientes de esta institución se creó una línea de productos para el cuidado de la piel, que tiene como principal ingrediente el aceite que se obtiene del chontaduro. Según la empresaria entrevistada, para disponer del chontaduro se realizó una alianza con los indígenas Uitoto y los Curripaco.

Para continuar con el desarrollo de una de sus líneas, las empresarias postularon a las convocatorias del antiguo Fondo Empresarial para la Pyme- Fomipyme, consiguiendo otros recursos con los que desarrollaron ocho productos más, la página WEB y labores de mercadeo. Este es el testimonio de la empresaria al respecto:

“Yo diría que haciendo muchos esfuerzos uno podría llegar hacer muchas fórmulas, pero la parte de mercadeo es la más dura, crear imagen fuera del país es lo más duro y normalmente para esas áreas no hay suficientes recursos y uno necesita publicidad, necesita hacer conocer sus productos” (Quintero, 2015).

En la línea de productos de origen natural, más recientemente iniciaron investigación con

el Chachafruto, denominado también Balú, fruto en el que han encontrado resultados importantes en el hidrolizado de las semillas. El estudio contó con el rigor científico respectivo y las evaluaciones de seguridad que incluyeron: irritación, sensibilización, efecto sistémico, reducción y reemplazo. Como resultado de este proceso, se tramitó el registro del nombre INCI (*Hidrolized Erythrina Edulis Seed*) que identificó el producto en el listado de ingredientes cosméticos de la entidad Personal Care Products Council (PCPC). El ingrediente se puede aplicar en formulaciones cosméticas a: emulsiones, exfoliante, aceite de baño, gel de ducha, mascarillas y suero tonificante. Ese ingrediente se presentó en la Feria internacional de productos cosméticos de Beyon Beauti, en Francia (Quintero, 2015).

Otra empresa importante en el sector es BioFlorecita, ubicada en Medellín. Provee soluciones a diferentes tipos de industria (agrícola, de cosméticos y alimentos, de cuidado del hogar), con productos elaborados a partir de extractos de plantas. Para la industria agrícola ofrece control sostenible de plagas y enfermedades a través de productos de extractos vegetales, que reemplazan o minimizan el uso de químicos y reducen el nivel de tóxicos tanto en los alimentos como en el medio ambiente. Para alimentos y cosméticos ofrecen ingredientes de productos que pueden ser utilizados como productos finales o como ingredientes, que provienen de la biodiversidad colombiana; por ejemplo, un colorante azul derivado de la jagua, surfactantes naturales, cera cosmética, aceites vegetales de palmas y árboles que se encuentran en el Chocó y en el Amazonas. Para la industria del cuidado del hogar, elaboran productos (limpiadores, limpiacristales, desinfectantes, repelentes, insecticidas, limpiadores multiusos con efecto repelente de hormigas y cucarachas), que no contienen químicos, basados en extractos de plantas y en las sinergias que esos ingredientes tienen entre sí.

Esta empresa hace investigación en asociación con entidades como la Asociación Nacional de

Industriales (ANDI), el Centro de Promoción de Importación de Países en Desarrollo (CBI), los Ministerios del Medio Ambiente y Comercio, entre otros. Con esta política de investigación en colaboración se fortaleció la línea de ingredientes naturales para industrias de alimentos y cosméticos, en cuyo desarrollo fue muy importante el “proyecto de la jagua” que comenzó hacia 2005 como una alianza de trabajo entre las comunidades locales de la región de Chocó, la Universidad de Antioquia (UdeA) y organizaciones de coleccionistas. A través de esta investigación se obtuvo un procedimiento para obtener el color azul a partir un pigmento vegetal, resultado que interesó a empresas de todo el mundo (productoras de cosméticos y de alimentos), que hasta ahora sólo habían tenido la posibilidad de obtener el color azul que se produce de forma sintética. El trabajo en colaboración se llevó a cabo hasta en el plan de negocios para exportación de los bioinsumos agrícolas y del colorante azul natural. Para tal efecto la empresa está fortaleciendo el programa de I+D y continúa trabajando en el proyecto de expansión a escala industrial del “azul”, con el respaldo de un crédito del Fondo de Capital de Riesgo, Progresía Capital, el BID, la Agencia de Cooperación, Internacional y Desarrollo (ACID), entre otras (Quintero, 2015).

Además de la política de investigación en asocio con destacadas entidades, en BioFlorecita se han adoptado medidas como la asistencia a ferias internacionales, el estudio de las barreras regulatorias de los distintos países y la preocupación por el tema de la propiedad intelectual. En investigación trabajan en colaboración con las siguientes universidades: Universidad de Antioquia-UdeA, de Medellín, EAFIT, Nacional, Harvard, algunas de Francia y otras extranjeras. Con la UdeA han hecho más trabajo, específicamente con el grupo de química de productos naturales. Tienen permanentemente pasantes de universidades extranjeras. También están en el programa Endeavour, que identifica empresas de talla mundial. Bajo este último hay un acompañamiento a nivel de presidencia, contactos o aspectos puntuales. En el programa del sistema

regional de innovación de Antioquia se han unido a Ruta N. En esta empresa hay gran disponibilidad para trabajar con las universidades. Al respecto una de sus directivas afirmaba:

“Yo por ejemplo entiendo perfectamente a la Universidad, yo no tengo ese problema de decir que las universidades son muy lentas. No, las universidades tienen un cronograma académico, simplemente yo me ajusto a él. Yo sé que en diciembre no pongo actividades, sé que a mitad de año preferiblemente no se ponen durante una semana y ya (entrevista a empresaria realizada en el marco del proyecto)”

El trabajo con las universidades ha sido importante para los asuntos regulatorios, así consiguieron tres familias de patentes. La investigación significaba un esfuerzo muy grande para la compañía. Traer un producto de la selva, estandarizarlo era muy complejo, el color no tiene la absorbancia a la vista y había que ver otras cosas. Además, se planteaban otros temas como el acceso a recurso genético, el aprovechamiento de la biodiversidad, el trabajo con comunidades y las consultas previas.

Otro de sus desafíos fue hacerle las pruebas de toxicología a los productos obtenidos de la jagua, para ello han tenido que buscar asesoría porque en Colombia no hay laboratorios certificados en la materia. En esto tuvieron una equivocación al contratar a una universidad, este es el relato de la directiva:

“Nos equivocamos la primera vez porque contratamos una universidad, que era muy buena, muy diligente pero no experta. Uno no puede irse ante estas entidades que se preocupan mucho por el tema de seguridad con alguien que no esté certificado, porque dudan de los métodos, de la estadística, de todo. Por eso digo que aprendimos, nos demoramos mucho tiempo. Existen laboratorios en el mundo que realizan esas pruebas y así nos cobren 800 millones en 3 meses nos entregan las pruebas. Salen las

pruebas certificadas y con un fundamento científico muy bueno” (entrevista realizada a la directiva).

Del mismo modo asegura la investigadora que el potencial en el sector cosmético está por el lado de los ingredientes, que hay muchas cosas que ofrecer pero todavía hay un tema que es de aprendizaje tanto de los ministerios como de las personas para evitar que haya piratería y que todo el mundo esté legalizado. El tema es cómo se accede, cómo se hace la distribución equitativa de los beneficios, cómo tener en cuenta las comunidades, y cómo no olvidar el tema de conocimiento tradicional.

La empresa también es miembro de la UEBT (Union for Ethical Bio Trade), la organización suiza que da todos los lineamientos para el bio comercio sostenible, tiene en cuenta cómo aprovechar el recurso sin dañar el medio ambiente y cómo respetar el conocimiento. Según sus lineamientos, BioFlorecita tiene un alto de cumplimiento en el mundo. Le apuestan de muy buena forma al trabajo de la comunidad. Con los grupos afrodescendientes tienen consulta previa, con la cual hicieron compromiso de comprarles la jagua aunque aún no están vendiendo ni un kilo del colorante azul. Para tal efecto han capacitado a las comunidades para para que no tumben el árbol, no usen pesticidas, que cuando vayan a entrar a cosechar no dañen toda la selva alrededor. La empresa no tiene aún cultivos propios de la planta productora de jagua.

En la actualidad, está en trámites ante el MinAmbiente para el tema del aprovechamiento de producto derivado. Primero para poderlo investigar y después para ver qué regalías va a recibir el gobierno. Según la entrevistada, nunca antes se habían negociado este tipo de temas en Colombia, todo lo que se ha negociado corresponde a minería, madera y petróleo. Con respecto a la utilización, en marzo de este año el INVIMA les aprobó el uso en alimentos.

En BioFlorecita se tiene la expectativa de desarrollar otros colorantes a partir de material

difícil de acceso, preferiblemente con temas relacionados con la intervención en comunidades, asunto en el que tienen una importante experiencia. Consideran que en estos campos el riesgo es muy fuerte, pero el impacto del desarrollo es mucho mayor. Hay una parte importante del mercado que está por lo orgánico y lo natural.

En cuanto a la gestión de la innovación esta empresa tiene un sistema denominado “Autopista de la innovación” que funciona con formatos e instructivos. Para empezar un desarrollo hay que superar unas etapas: se hace un perfil de negocio básico, una vigilancia tecnológica, etc. En un manual de innovación que es una instrucción que empieza con el diagnóstico y dependiendo de este conlleva al diseño de una serie de estrategias.

En esta empresa las innovaciones van en diferentes dimensiones. En los últimos años han desarrollado 8 productos todos de impacto; en empaques, la línea de limpieza y aseo ha ganado un premio por su diseño. Ahora quieren trabajar en empaques biodegradables.

6. Conclusiones

En relación al objetivo general y los específicos de identificar los procesos de innovación referidos a la investigación y desarrollo de materiales e insumos en el sector de la cosmética en Colombia se obtuvieron las siguientes tendencias entre las empresas analizadas:

1) Pymes que desarrollan procesos de innovación con una base empírica fuerte, sin un sistema organizado de gestión de la innovación y desarticuladas de cualquier entidad externa a las mismas. En estas empresas hay iniciativas importantes de desarrollo de insumos, principalmente a partir de la biodiversidad pero tienen dificultades para la investigación por falta de estrategias y recursos.

2) Pymes con más recursos que las anteriores para desarrollar innovación en insumos que logran resultados en productos certificados. Las empresas pertenecientes a este grupo se caracterizan por su cooperación con proveedores y clientes para llevar a cabo nuevos proyectos, hacen innovaciones incrementales basadas en investigación y aplicación de principios de ciencias básicas. Pese a ello, la infraestructura para el desarrollo de I+D es incipiente, no establecen procedimientos que cumplan con las exigencias de la normatividad en medio ambiente.

3) Pymes con importantes desarrollos en insumos de tipo exportación. Son empresas que poseen una estructura y estrategias de I+D más definidas que las demás, con diversificación y experimentación de productos, desarrollo tecnológico y productos propios para clientes nacionales e internacionales con altos niveles de exigencia, establecen relaciones con proveedores desarrollados y además patentan.

Bibliografía

- ANDI: Cámara de Cosméticos (2015). Informe estadístico del sector 2000 -2013. Tomado de http://www.andi.com.co/cica/Paginas/Estudios_y_Estadisticas.aspx
- CCB -Cámara de Comercio de Bogotá. (2015). *Memorias del Congreso Innovación e inversión en la industria cosmética*. Bogotá, Colombia: Feria de la salud en Corferias, 19 y 20 de agosto de 2015.
- CCB y Universidad Nacional. (2016). *Plan de acción 2016 – 2016: construyendo juntos el futuro del sector cosmético en Bogotá – Cundinamarca*. Bogotá, Colombia: CBB.
- Escorsa, P. y Valls, J. (2003). *Tecnología e innovación en la empresa*. Barcelona, España: Ed. UPC.
- Freeman, C. (1998). ¿Japan: a new national system of innovation? In Dosi G. (et al.). *Technological Change and Economic Theory*. London Printer, p. 338.
- Kline, S. (1985). Innovation is not a linear process. *Research Management* 28(4), 36-45.
- MCIT. (2009). *Desarrollando sectores de clase mundial. Sector de cosméticos y productos*. Bogotá, Colombia: MCIT
- Nelson, R. (2008). *What enables rapid economic progress: What are the needed institutions?* *Research Policy*, 37 (1), 1-11.
- Nieto, M. (2001). *Bases para el estudio del proceso de innovación tecnológica en la empresa*. León: Universidad de León.
- Quintero, L. (2012). *Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Colombiano (Tesis Doctoral)*. Valencia, España, Universidad Politécnica de Valencia-España.
- Quintero, L. (2015). *Apuntes tomados del Panel para la financiación del emprendimiento y la innovación*. Bogotá, Colombia: Feria de la salud en Corferias, 19 y 20 de agosto de 2015.
- Quintero, L. y Cortés, A. (2011). *Cultura Innovadora. Estudios de caso: Sociología de las pymes en Colombia*. Bogotá, Colombia: Ed. Universidad Nacional de Colombia-Sede Bogotá y Ministerio de Industria.
- Rosegger, G. (1980). *The economics of production and innovation. An industrial perspective*. Oxford: Pergamons Press.

- Schumpeter, J. (1939). *Teoría del desenvolvimiento económico*. México: F.C.E.
- Utterback, J.(1971). *The process of Technological innovation within the firm*. *Academy of Management Journal*, 14 (1), 75-88.
- Vega, J., Gutiérrez, A., y Fernández de Lucio, I. (2008). *¿Cómo innovan las empresas españolas? Una evidencia empírica*. *Journal of Tecnology Management & Innovation*, 3 (3), 100-111. Recuperado de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-27242008000100010 en junio de 2013

Acerca de los autores



LUZ JEANNETTE QUINTERO CAMPOS

Doctora y magister en Gestión de Empresas, especialista en sociología e Ingeniería de Producción, Ingeniera Industrial y socióloga. Actualmente se desempeña como docente-investigadora en La Universidad Jorge Tadeo Lozano en Bogotá. Las últimas investigaciones se han enfocado sobre diferentes temas empresariales, siempre permanece el interés por incluir la temática como se observa en sus más recientes publicaciones: "La innovación como sistema". "La innovación con el apoyo estatal en Colombia", "Empresas, empresarios y proyectos" y "Cultura Innovadora Estudios de caso Sociología de las Pymes en Colombia".



LILIANA CRISTINA HERNÁNDEZ BELLO

Ingeniera Química y Doctora en Ingeniería Química de la Universidad Industrial de Santander (Bucaramanga, Colombia) con 2 años de experiencia en investigación en el Instituto Colombiano del Petróleo y 8 años de experiencia académica; 6 de ellos como docente-investigadora en la Universidad Jorge Tadeo Lozano en Bogotá. Actuales áreas de interés: extracción y caracterización de frutos pertenecientes a la biodiversidad colombiana con fines cosméticos y alimenticios.

¿Cómo citar este artículo? / How to quote this article?

Quintero-Campos, L.J., y Hernández-Bello, L.C. (2018). Las PYMES del sector cosmético en Colombia y sus estrategias de innovación. En, T. Luque-Martínez, C. Garrido-Noguera y Doña-Toledo, L. (Coord.). *Ecosistemas de innovación y Vinculación Unión Europea-Latinoamérica* (pp. 124-141). Ciudad de México, México: REDUE ALCUE, UDUAL. <http://redue-alcue.org/website/content/publicaciones/capitulos/Cap-07.pdf>

CAPÍTULO 08

¿CÓMO LOS PAÍSES CIVETS MIDEN LAS CAPACIDADES DE CTI?: UNA EVALUACIÓN DE LOS MODELOS PROPUESTOS

How do CIVETS countries
measure STI capabilities?
An evaluation of proposed frameworks

Por: Gerardo Angulo-Cuentas
gerardoangulo@unimagdalena.edu.co

Claudia Fuentes-Cuadrado
vanesafu1302@gmail.com

Maryuris Charris-Polo
mcharris@unimagdalena.edu.co

Universidad del Magdalena
Colombia

Resumen

El propósito de este trabajo es analizar los modelos de medición de las capacidades Científicas, Tecnológicas y de Innovación (CTI) propuestos por los países CIVETS (Colombia, Indonesia, Vietnam, Egipto, Turquía y Sudáfrica). La metodología se desarrolló a partir de la revisión de tres tipos de documentos: i) artículos científicos indexados en Scopus y Scielo, ii) informes nacionales y iii) estadísticas elaboradas por Instituciones de Educación Superior (IES) Top 10 según país dentro del Ranking Mundial de Universidad Quacquarelli Symonds (QS). El estudio se centra en la identificación y clasificación de indicadores para medir las capacidades de CTI. Los indicadores se clasifican en dos niveles: el primero, según tres dimensiones: entrada, proceso y resultado; y el segundo se define por categorías dentro de cada dimensión (propuestas por los autores), que describen de manera detallada la evaluación de las capacidades de CTI. Los resultados muestran que los países CIVETS le apuntan a la formación del capital humano de alto nivel y los recursos financieros invertidos en los procesos de investigación como principal insumo, y a la producción científica como principal resultado, para evaluar el desarrollo de la CTI. Este artículo propone un modelo para evaluar las capacidades de CTI a través de un grupo de indicadores aplicables en las Instituciones de Educación Superior.

Palabras clave: Capacidad científica, capacidad tecnológica, capacidad de innovación, CIVETS, indicadores.

Abstract

The purpose of this paper is to analyze measurement frameworks on Scientific, Technological and Innovation capabilities (STI) that have proposed in CIVETS countries (Colombia, Indonesia, Vietnam, Egypt, Turkey and South Africa). We reviewed three types of documents: i) scientific articles indexed by Scopus and Scielo, ii) national statistics and iii) reports developed by Higher Education Institutions (HEI) qualified by Quacquarelli Symonds (QS) World University Ranking at the top 10 by country. The study built on the identification and classification of indicators to measure STI capabilities. The indicators were classified in two levels: the first according three dimensions (input, process or output); and the second one defined by categories inside each dimension (proposed by authors), which describe in more detail the STI capabilities. The results show that CIVETS countries have focused on following up the training of high-level human capital and financial resources invested in the research process as the main inputs, and scientific production as the chief output for evaluating the development of STI. This article proposes a model to evaluate STI capabilities through a group of indicators applicable to Higher Education Institutions.

Keywords: Scientific capacity, technological capacity, innovation capacity, CIVETS, indicators.

I. Antecedentes

El desarrollo de los diferentes modelos de análisis de capacidades científicas, tecnológicas y de innovación en las organizaciones permite apreciar la complejidad de la llamada “economía basada en el conocimiento”; donde es posible entender el papel de la ciencia, tecnología e innovación en el desarrollo económico de los países.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en el *Manual de Frascati* (2002) desarrolla una norma práctica para la medición de las actividades de Investigación y Desarrollo. Trata exclusivamente de la medición de los recursos humanos y financieros dedicados a la investigación y al desarrollo experimental (I+D), a menudo denominados “datos de entrada” (inputs) de la I+D y define las tres actividades principales respecto a la I+D: investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental. Sin embargo, las estadísticas de I+D no son suficientes, se hace necesario la inclusión de otras variables relacionada con los resultados de las actividades de I+D; por lo cual la OCDE en el *Manual de Oslo* (2005) publica una guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. Este documento define que existen dos familias básicas de indicadores para medir las actividades científicas y tecnológicas (C&T) que interesan directamente a la innovación: i) los recursos dedicados a I+D y ii) las estadísticas sobre patentes. Los anteriores manuales desarrollados por la OCDE “no se inspiran en un único modelo aplicable al sistema científico y tecnológico; sino que fundamentalmente tiene el objetivo de proporcionar estadísticas que permitan establecer indicadores utilizables en diversos modelos” (OCDE, 2002, p. 13).

Así mismo, para impulsar el dinamismo de una economía basada en el conocimiento se requiere “una verdadera red de actores públicos y privados que generen lo que se ha dado llamar un entorno propicio para el desarrollo de las actividades de ciencia, tecnología e innovación” (Zurbriggen y González-Lago, 2013, p. 13). Es así como los sistemas educativos, en especial las Instituciones de Educación Superior (IES), los gobiernos y la industria se

convierten en actores claves en el fomento de una cultura orientada a la Investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación (I+D+i).

En Colombia, el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – Colciencias (2013) encargado de promover políticas públicas para el fomento de la ciencia, tecnología e innovación; desarrolló un *Modelo de Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación* en concordancia con la legislación nacional en lo referente a la ley de 1286 de 2009 de Ciencia, Tecnología e Innovación para la identificación de las instituciones y personas que participan en las actividades de investigación y desarrollo en el país. En este nuevo modelo de medición se diseñan y calculan múltiples indicadores de producción que se organizan en perfiles de producción. El propósito de sintetizar la información en forma de perfiles es dotar a Colciencias y las demás instituciones e interesados de una herramienta para conocer las capacidades en términos de ciencia, tecnología e innovación de los grupos de investigación.

Según el *Modelo de medición de las capacidades de investigación desde el enfoque del capital intelectual (CI) en IES* propuesto por Rivera-Torres (2011) las IES, en su trabajo de transformación productiva de los países, plantean estrategias con el interés de evaluar las capacidades de investigación a través de la CTI para así proponer soluciones a las diferentes necesidades del entorno. Esta propuesta tiene como objetivo caracterizar el perfil científico de la IES, de tal manera que las mismas puedan darse cuenta de su potencial y de su actividad de investigación en determinadas áreas de conocimiento o sectores productivos; en primer lugar, se realiza una medición del Capital Intelectual (CI) a través

del sistema de indicadores definido a partir de una revisión sistemática de éstos usados para medir la actividad de investigación en las IES en el ámbito nacional e internacional. En segundo lugar, se obtiene como resultado un sistema de indicadores relacionados con las actividades de investigación, formación y extensión. En tercer lugar, se realiza una etapa de búsqueda y recolección de información para establecer las líneas de base de los indicadores definidos y, finalmente, se analizan los resultados obtenidos para determinar el estado del CI en las IES.

El presente documento estudia los modelos para medición de las capacidades de CTI tomando como referencia los propuestos en los denominados países CIVETS (Colombia, Indonesia, Vietnam, Egipto, Turquía y Sudáfrica) por ser actualmente considerados países emergentes con nuevos mercados de altas rentabilidades donde invertir y potencial de desarrollo; con el fin de identificar y clasificar las principales variables en la definición de una batería indicadores que permitan contar con información necesaria para toma de decisiones en la potencialización de los sistemas de investigación en las IES.

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

Evaluar los modelos de medición de las capacidades de Ciencia, Tecnología e Innovación en los países CIVETS.

2.2. Objetivos Específicos

- Realizar un estado del arte sobre los modelos teóricos de medición de capacidades de CTI en los países CIVETS.

- Clasificar los indicadores identificados para la medición de CTI.
- Definir las principales variables de medición de capacidades de CTI en los países CIVETS.

3. Estado de la Cuestión

A nivel mundial, los organismos gubernamentales, públicos y privados han realizado trabajos orientados a la medición de la investigación. En la Tabla 1 se muestran las metodologías de la OCDE para la medición de la ciencia y la tecnología y las actividades relacionadas.

En Latino América y el Caribe existen otros manuales propuestos por las instituciones que participan en la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT)¹ como se observa en la Tabla 2 que sobre la base de la información producida por los países participantes brinda el acceso a diferentes indicadores.

Adicionalmente los distintos países han creado instituciones especializadas que contribuyen en la definición y seguimiento de políticas y estrategias, así como en la identificación de resultados de CTI. Lo anterior ha dado lugar a la creación de organismos, agendas, observatorios e instituciones que tienden a ser apoyados y financiados principalmente por el gobierno.

4. Metodología

4.1. Planificación de la búsqueda

La metodología se desarrolló siguiendo los pasos enumerados en la Figura 1. La revisión inicia con la planificación de la búsqueda de la información cuyo propósito es dar respuesta a

1. La Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana- (RICYT), de la que participan todos los países de América, junto con España y Portugal, surgió a partir de una propuesta del Primer Taller Iberoamericano sobre Indicadores de Ciencia y Tecnología, realizado en Argentina a fines de 1994.

Tabla I. Manuales Metodológicos de la OCDE para la medición de ACTI

Categoría	Nombre	Variable	Descripción
Manuales metodológicos de la OCDE para la Medición de las actividades científicas y tecnológicas	Manual de Frascati (OCDE, 1989)	I+D	Propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental. Estadísticas de I+D y medidas de <i>output</i> en el sector enseñanza superior
	Manual BPT (OCDE, 1990)	Balanza de pagos por tecnología	Manual para la medida e interpretación de la balanza de pagos tecnológicos
	Manual de Oslo (OCDE, 1997)	Innovación	Directrices propuestas para la recogida y la interpretación de los datos sobre innovación tecnológica
	Manual de Patentes (OCDE, 1994)	Patentes	Utilización de los datos de patentes como indicadores de ciencia y tecnología - Manual de Patentes
	Manual de Canberra (OCDE, 1995)	Personal de ciencia y tecnología	Manual sobre la medida de los recursos humanos dedicados a la ciencia y la tecnología
	Otras obras metodológicas para medir la ciencia y la tecnología	Documentos de trabajo de la STI (OCDE, 1997)	Alta Tecnología
Documentos de trabajo de la STI (OCDE, 1997)		Bibliometría	Recomendaciones para la utilización de indicadores bibliométricos y análisis de los sistemas de investigación: Métodos y ejemplos, por Yoshiko Okubo
Manual de indicadores de globalización económica (en preparación)		Globalización	Apuntan a medir la magnitud y la intensidad de la globalización económica, en varias áreas: comercio internacional, inversión extranjera directa (IED), inversión en portafolio, actividad de las empresas multinacionales, cadenas globales de valor, y producción y difusión internacional de la tecnología y del conocimiento
Otras Obras estadísticas aplicables de la OCDE	Manual de estadísticas comparativas de educación (en preparación)	Estadísticas de Enseñanza	En preparación
	Manual de utilización de la ISCED-97 en los países de la OCDE (OCDE, 1999)	Clasificación de la enseñanza	Clasificación de los sistemas de Educación
	Manual del mejor método para la recogida de estadísticas de formación (OCDE, 1997)	Estadísticas de Formación	Conceptos, medida y encuestas

Fuente: elaboración propia a partir de la clasificación del Manual de Frascati (OCDE, 2002, 14).

¿Cómo los países CIVETS miden las capacidades de CTI?: Una evaluación de los modelos propuestos
Gerardo Angulo-Cuentas - Claudia Fuentes-Cuadrado - Maryuris Charris-Polo

Tabla 2. Manuales Metodológicos de la RICYT para la medición de ACTI.

Nombre	Definición Metodología	Descripción
Manual de Bogotá (Jaramillo, Lugones, y Salazar, M, 2001)	Normalización de indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe	Pautas para la construcción de indicadores de Innovación Tecnológica
Manual de Lisboa (RICYT, 2009)	Pautas para la interpretación de los datos estadísticos disponibles y la construcción de indicadores referidos a la Sociedad de la Información	Métodos empleados para la recolección de información y la construcción, interpretación y análisis de indicadores para medir la Sociedad de la Información.
Manual de Santiago (RICYT, 2007)	Manual de Indicadores de internacionalización de la Ciencia y la Tecnología	Intento metodológico para la medición de la intensidad y la descripción de las características de la internacionalización de la ciencia y la tecnología de los países iberoamericanos.
Manual de Antigua (RICYT, 2015)	Indicadores de percepción pública de la Ciencia y la Tecnología	Metodología común y recomendaciones prácticas para la implementación de las encuestas nacionales sobre percepción pública de la ciencia y la tecnología.

Fuente: elaboración propia

las preguntas de interés enunciadas anteriormente. La estrategia de búsqueda comprende de dos elementos: 1) identificación de documentos y referentes a consultar y 2) definición de criterios o plan de búsqueda.

Se definieron tres tipos de documentos a revisar: (1) artículos científicos, (2) boletines estadísticos e (3) informes nacionales de CTI. Las fuentes utilizadas dependen del tipo de documento; en este sentido para los artículos

científicos se seleccionaron las bases de datos SCOPUS y ScIELO; el caso de SCOPUS por ser una base de datos que contiene información más completa de la producción científica a nivel mundial y ScIELO para evaluar con mayor énfasis los modelos de medición en Colombia. Los informes nacionales se obtuvieron de organismos, entidades gubernamentales y observatorios que reflejaban el estado nacional de los países estudiados en cuanto al desarrollo de CTI. Los boletines Estadísticos

Figura 1. Proceso metodológico para el Análisis de Indicadores de capacidades de CTI



Fuente: elaboración Propia

correspondieron a las estadísticas de las Instituciones de Educación Superior (IES) respecto a las actividades de investigación; los criterios de selección de las IES en los países CIVETS se basó en el *Top 10 Ranking QS países CIVETS*² y el *Top 6 Instituciones Acreditadas de Colombia* para referirse a las instituciones de alta calidad y a universidades que demuestran altos estándares en sus programas educativos.

Por otra parte, para la definición de la estrategia de búsqueda se siguió la metodología propuesta por Galvis-Lista y Sánchez-Torres (2014). Los criterios de búsqueda abarcaron en general: investigaciones pertenecientes a los países CIVETS, una ventana de observación que comprendió desde documentos publicados en 1999 hasta el 2015, el idioma en español e inglés de los documentos seleccionados y la calidad de los documentos, la búsqueda (fuentes de información) y del contenido (respuesta a las preguntas de interés). La construcción de la ecuación de búsqueda para la consulta en las bases de datos de producción científica fue definida por términos y expresiones que cumplieran con los criterios de la revisión³:

TITLE-ABS-KEY ("scien* capacity" OR "scien* capability" OR "research* capacity" OR "research* capability" OR "technolog* capacity" OR "technolog* capability" OR "innovat* capacity" OR "innovat* capability" OR "research and development capacity" OR "research and development capability" OR "research & development capacity" OR "research & development capability" OR "R&D capacity" OR "R&D capability" OR "R and D capacity" OR "R and D capability") AND (AFFILCOUN-

TRY ("Viet Nam" OR "Colombia" OR "Indonesia" OR "Egypt" OR "Turkey" OR "South Africa") OR TITLE-ABS-KEY("Viet Nam" OR "vietnam" OR "Colombia" OR "Indonesia" OR "Egypt" OR "Turkey" OR "South Africa")) AND PUBYEAR > 1999

Los resultados de la ecuación en la base de datos SCOPUS arrojaron 431 artículos científicos potencialmente relevantes. Los registros recopilados fueron sometidos a un proceso de depuración para eliminar duplicados y seleccionar aquellos de mayor importancia teniendo en cuenta el título y el *abstract*. Posteriormente se realizó una evaluación de la calidad del contenido de artículos seleccionados, que consistió en la revisión de los textos completo para identificar aquellos que respondían las preguntas problemas. El resultado de esta evaluación fue la selección de 19 artículos científicos para análisis y extracción de indicadores y variables de interés. Los siete (7) artículos científicos en la base de dato SciELO⁴ se extrajeron de la muestra utilizada en la fase I del Estado del Arte de las Capacidades CTI en Latino América de la *Construcción del Plan Prospectivo para el desarrollo de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Universidad del Magdalena* (Angulo-Cuentas, 2014). Los documentos analizados para los otros tipos de referentes se basaron en una consulta en la web y en las páginas oficiales de los organismos nacionales y las IES estudiadas. El factor de inclusión para el análisis correspondió a los criterios de búsqueda definidos con anterioridad, obteniéndose como resultado 19 boletines estadísticos y ocho (8) informes nacionales para revisión.

2. El Ranking QS Es una de las clasificaciones más conocidas mundialmente, se trata de un listado recopilado por un grupo de especialistas en bibliometría de la Universidad Jiao Tong de Shanghai en China. Incluye las mayores instituciones de educación superior del mundo y están ordenadas de acuerdo a una fórmula que toma en cuenta 6 indicadores: Reputación académica (40%), Reputación del empleador (10%), Relación de alumnos por docente (20%), Citas de los profesores (20%), Relación docentes internacionales (5%) y Relación estudiantes internacionales (5%)

3. La última fecha de consulta en la base de dato SCOPUS fue realiza el 30 de Julio de 2015.

4. La última fecha de consulta en la base de dato SciELO fue realiza el 15 de Junio de 2015.

4.2. Identificación y selección de indicadores

Para la identificación y selección de indicadores de las fuentes de información recopiladas se construyó un formato estándar de registro de la información, en donde se tuvieron en cuenta características de los documentos como el título y tipo del documento, autores, fecha de publicación, país analizado, contexto de aplicación, nombre del indicador, características esenciales de los indicadores (frecuencia, unidad, cálculo, tipo de medición, fuente de datos, desagregación) y variables que miden los indicadores. Una vez seleccionado los indicadores se procedió a clasificarlos.

4.3. Clasificación de los Indicadores

De acuerdo con (Ángel, 1999) toda institución puede ser interpretada como un gran sistema que interactúa con el medio (entorno), a través de dos subsistemas: el primero se focaliza en los procesos y tiene como objetivo fundamental entregar eficientemente los productos destinados a los clientes, este subsistema “interno”, centrado en los procesos, transforma insumos en productos. En el segundo, se espera que el uso de los productos entregados, den ciertos

resultados en el entorno, se trata entonces de un sistema institucional eficaz, en la medida en que se obtengan los resultados esperados. Ambos tienen dos focos de atención: uno de control de procesos que se preocupa por los procesos y sus productos y otros de evaluación de resultados que evalúa el impacto generado por los procesos; la conexión entre la gestión y los resultados, se denomina sistema de control gerencial, el cual es el instrumento gerencial que permite que la organización sea efectiva para captar recursos, eficiente para transformarlos y eficaz para canalizarlos.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, se hace necesario al definir indicadores considerar los ámbitos gerenciales antes expuestos, de modo que permitan medir la eficiencia y eficacia en la gestión de una institución. Esto quiere decir, que en el presente trabajo se clasificaron los indicadores en insumos, proceso y resultado, a lo que denominamos primer nivel de clasificación de indicadores: dimensión; el segundo nivel corresponde a la definición de categorías que describen en detalle “con qué se hace”, “cómo se hace” y “los efectos esperados de lo que hace” en el desarrollo de la CTI (Figura 2). En la Tabla 3 se relacionan las categorías por cada dimensión para medir las actividades de CTI.

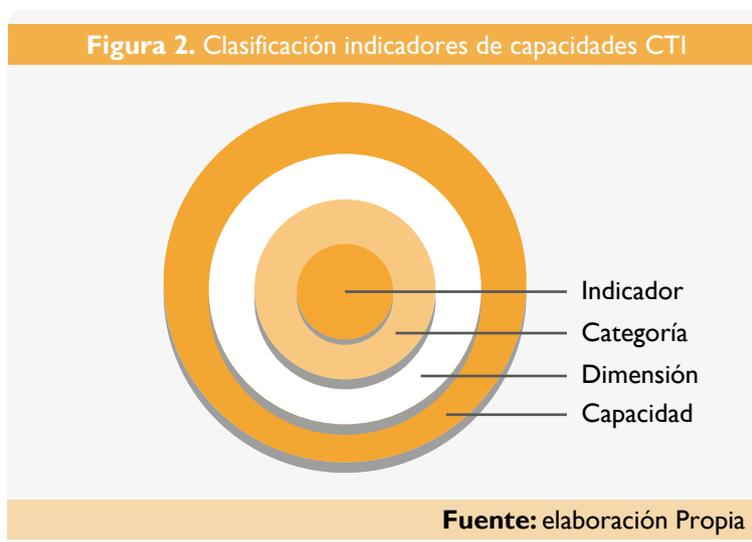


Tabla 3. Definición categorías indicadores de capacidades CTI.

	Insumo	Proceso	Salida
Dimensión	Recursos para el desarrollo de las actividades de CTI	Actividades intermediarias para el desarrollo de CTI	Productos resultados de las actividades de CTI
Categoría	<ul style="list-style-type: none"> - Capital Financiero - Talento Humano - Infraestructura - Estructura organizativa - Relación con el entorno 	<ul style="list-style-type: none"> - Gestión de los recursos - Procesos de Formación - Proyectos 	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo tecnológico e innovación - Apropiación social del conocimiento <ul style="list-style-type: none"> - Formación en CTI - Impacto - Generación del conocimiento

Fuente: elaboración propia

a) Definición capacidades CTI

- *Capacidad Organizativa:* patrón de aprendizaje que sistemáticamente genera y modifica el funcionamiento de los procesos en la organización en la búsqueda de mejorar la eficacia.
- *Capacidad de innovación:* grupo de características especiales que posibilitan la estrategia de innovación de una organización. Desde la perspectiva de los recursos hace referencia a un grupo especial de activos que abarcan aspectos como la tecnología, el producto, el proceso, los conocimientos y la experiencia y que conducen a mejorar la posición competitiva de las empresas.
- *Capacidad Tecnológica:* capacidad de gestión de los recursos, aplicación de conocimiento y desarrollo de habilidades requeridas para producir cambios en el sistema productivo, en el campo tecnológico y en actividades de inversión e invención.
- *Capacidad científica:* capacidad necesaria para crear conocimiento sistemáticamente

estructurado en las ciencias exactas, físico-químicas y naturales e incorporarlo en las actividades productivas.

b) Definición dimensiones

- *Insumo:* recursos que se requieren para la realización de actividades de CTI.
- *Proceso:* actividades intermedias necesarias para que la transformación de insumos se evidencie en resultados.
- *Resultado:* productos resultados que se obtienen de las actividades de CTI.

5. Resultados

La muestra de investigación estuvo conformada por 53 documentos con 1.417 indicadores extraídos en totalidad y distribuidos según tipo de documento y referente como se observa en la Tabla 4. El 49,06% de los documentos corresponde a artículos científicos, el 35,85% a boletines estadísticos y el 15,09% lo representan

los informes nacionales. De la muestra, la mayor cantidad de documentos lo conforman los artículos científicos, sin embargo, el mayor número de indicadores extraídos se presentaron en los boletines estadísticos de las IES. Por otro lado, el bajo porcentaje de documentos de informes nacionales en la muestra es debido a que la principal limitación de la investigación fue el acceso a la información de los organismos nacionales de los países CIVETS. En la Tabla 5 se presentan las referencias bibliográficas de los documentos seleccionados para el análisis, ordenados por tipo de referente.

5.1. Ámbito de evaluación

Luego se analizaron los modelos de medición de acuerdo al ámbito o contexto donde fueron aplicados los indicadores. Para esto se definieron tres formas de evaluar el contexto: 1) el país, 2) el alcance y 3) el sector. Para obtener esta valoración, los resultados se centraron en la cantidad de documentos revisados. En el primer aspecto se encontró que el 54% evalúa a Colombia, el 22% a Sudáfrica, el 11% a Turquía y el 13% lo

conforman Egipto, Vietnam e Indonesia. Colombia y Sudáfrica representa el 76% de la muestra y, para mitigar el sesgo en los resultados, la revisión de los modelos de medición se centró en la cantidad de documentos que evaluaban cada variable de interés y no en la cantidad de indicadores recopilados. Luego se analizaron los indicadores por el alcance, es decir, la aplicación al contexto universitario; obteniéndose que el 64% de los documentos revisados evalúan sus indicadores en las IES; mientras que el 36% se aplicaron a otros sectores.

Sumando a lo anterior, para el 36% de los documentos que no figuran dentro del contexto de evaluación se definieron unos sectores de aplicación, dando como resultado cinco (5) grupos: el *sector de la salud* enfocado a las ciencias de la salud y las ciencias médicas; el *sector productivo y empresarial* que hace referencia a las actividades económicas e industriales y a las empresas; *sostenibilidad ambiental* que abarca temáticas como la contaminación, sobrexplotación y calentamiento global; la *producción científica* con énfasis en la producción de artículos científicos y los *indicadores evaluados a nivel nacional*.

Tabla 4. Documentos analizados e indicadores extraídos por tipo de referentes

Tipo de Documento	Tipo de Referente	Cantidad Documentos	Cantidad Indicadores
Artículos Científicos	SCOPUS	19	160
	SciELO	7	165
Boletines Estadísticos	Top 6 IES Acreditadas de Colombia	6	283
	Top 10 Ranking QS países CIVETS	13	459
Informes Nacionales de CTI	Organismos Nacionales de CTI	6	319
	Otros Entidades	2	31
Total		53	1.417

Fuente: elaboración propia

Tabla 5. Documentos seleccionados para revisión por tipo de referente

Tipo de referente	Título del documento	Autor
	Analysis of the technological capabilities of the university: a model proposal	Isaza, G.A. L. (2002)
	An evaluation of articles in international peer-reviewed publications in Turkish family medicine	Yaman, H., y Kara, I. H. (2007)
	Determinants of success in the participation of latin American research groups in international cooperation programs	Cuadros, A., Martínez, Á., y Torres, F. (2008)
	Technological competences: a conceptual basis for technological development in Colombia	Domínguez, C., Fernando, O., Hernández, J., Nelcy, C., Martínez, D., y Patricia, K. (2009)
	A comparative study of research capabilities of East Asian countries and implications for Vietnam	Hien, P. D. (2010)
	A Critical analysis of physiotherapy education in Colombia	Ramírez-Velez, R., y Escobar Hurtado, C. (2010)
	Analysis of the scientific and investigator capacity of the physiotherapy professionals of Colombia. Difficulties and development opportunities	Ramírez-Vélez, R., Escobar Hurtado, C., y Florez López, M. E. (2010)
	Publications of BRIC- and Outreach Countries in International Journals on Limnology	Walz, N. (2010)
	Scarcity and inequity of mental health research resources in low-and-middle income countries: A global survey	Razzouk, D. <i>et al.</i> (2010)
	The most relevant indicators of Intellectual Capital components in an engineering faculty	Muñoz, J. E., López, G., y Cuartas, D. (2010)
	African regional innovation systems: bibliometric analysis of research collaboration patterns 2005–2009	Toivanen, H., y Ponomariov, B. (2011)
	Impact of SME policies on innovation capabilities: The Turkish case	Bascavusoglu-Moreau, E., y Colakoglu, M. (2011)
	Analysis of pan-African Centres of excellence in health innovation highlights opportunities and challenges for local innovation and financing in the continent	Nwaka <i>et al.</i> (2012)
	South African mining equipment and specialist services: Technological capacity, export performance and policy	Kaplan, D. (2012)
	Access to medicines in Latin America and the Caribbean (LAC): a scoping study	Emmerick, I. C. M., Oliveira, M. A., Luiza, V. L., Azeredo, T. B., y Bigdeli, M. (2013)
	Methodology for Evaluating Innovation Capabilities at University Institutions Using a Fuzzy System	Serrano García, J., García, J. S., y Velásquez, J. R. (2013)

¿Cómo los países CIVETS miden las capacidades de CTI?: Una evaluación de los modelos propuestos
Gerardo Angulo-Cuentas - Claudia Fuentes-Cuadrado - Maryuris Charris-Polo

Tabla 5. Documentos seleccionados para revisión por tipo de referente

Tipo de referente	Título del documento	Autor
Artículos científicos indexados en ScELO	A Strategy for Developing Future Academic Leaders for South Africa in a Resource-Constrained Environment	Lalloo, U. G., Bobat, R.A., Pillay, S., y Wassenaar, D. (2014)
	Building a Research Culture from Scratch at a University of Technology	Johnson, B. J., y Louw, A. H. (2014)
	Eco-Innovation in NICs: Conditions for Export Success With an Application to Biofuels in Transport	Köhler, J., Walz, R., y Marscheider-Weidemann, F. (2014)
	Economic valuation of scientific production in health in Colombia. 2000 – 2005	Alvis-Guzmán, N., y De la Hoz, F. (2008)
	A model for measuring research capacity using an intellectual capital-based approach in a colombian higher education institution	Sánchez-Torres, J. M., Torres, R., y Carolina, S. (2009)
	Modelo de gestión del conocimiento para medir la capacidad productiva en grupos de investigación	Rizo, V., y Eduardo, F. (2010)
	Analysis of the technological capacity of pymes in the metal sector: an evaluation methodology	García, V., Divitt, J., Ayala, S., y Marina, L. (2012)
	Valuation methodology for projects of university technological transference. Case of study - University of Antioquia	García, C., Andrés, J., Serna, A., Darío, M., Uribe, A., y Cristina, K. (2012)
	The spillover effect: the social impact of the university research and development	Delgado, C., Correa, Z., y Conde, Y. A. (2013)
Instituciones de educación de los países CIVETS en el top 10 Ranking QS	Research and innovation capabilities measurement in higher education institutions: A dynamic capabilities approach	Henao-García, E.A., López-González, M., y Garcés-Marín, R. (2014)
	Protocolo Indicadores de Investigación 2011	Universidad Nacional de Colombia (2012)
	Informe del Rector al Consejo de Regentes 2013	Pontificia Universidad Javeriana (2014)
	La investigación en Unidades 2007: Elementos para una política	Villaveces, J.L., Orozco, L.A., Chavarro, D.A., Ruiz, C.F. Llano, E., Silva, A.E., ... Daza, S.P. (2008). (2008)
	La investigación en Uniandes: Construcción de una política	Villaveces, J. L., Bonilla, R., Bucheli, V.A., Chavarro, D.A., Delgado, L., Montilla, C., ... Zarama, R. (2010) (2010)
La investigación en Uniandes 2011: perspectivas de la internacionalización	Villaveces, J. L., Zarur, F., Delgado, L., Navas, A., y Bello, D. (2012) (2012)	

Tabla 5. Documentos seleccionados para revisión por tipo de referente

Tipo de referente	Título del documento	Autor
Instituciones de Educación Superior acreditadas de Colombia	R&D at Koc University: New Horizons	KOC University (n.d.)
	Projects R&D- School of Architecture 2015	Istanbul Technical University (2015)
	Annual Report 2014 UNAM (National Nanotechnology Research Center)	Bilkent University (2014)
	Annual Report 2012	University of Cape Town (2012)
	Annual Report 2013	University of Kwazulu-Natal (2013)
	Evaluation of the Strategic Plan 2010-2014	University of Cape Town (2014)
	Self Study Report	The American university in Cairo (2008)
	Annual Report 2014	Vietnam Academy of Science and Technology (2014)
	Balance de la Investigación en la Universidad de Antioquia 2000-2010	Universidad de Antioquia (2012)
	Anuario Estadístico 2014-2024	Universidad del Valle (2013)
	Plan de Desarrollo 2006 - 2015 Universidad de la Sabana	Universidad de la Sabana (2005)
	Plan de Desarrollo Institucional 2008 – 2018	Universidad Industrial de Santander (2017)
	Boletín Estadístico 2014	Universidad del Norte (2014)
	Academia e Investigación 2013	Universidad EAFIT (2014)
Informes de organismos nacionales de los países CIVETS	Indonesia: The Atlas of Islamic World Science and Innovation Country Case Study	Shetty, P., Akil H., Fizzanty, T. y Simamora, G. (2014)
	Innovation in Indonesia: Assessment of the National Innovation System and approaches for improvement	Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik, Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (2002)
	Science and innovation in Egypt	Bond, M., Maram, H., Soliman, A., y Khattab, R. (2013)
	Science, Technology and Innovation in Turkey 2010	The Scientific and Technological research council of Turkey (2010)

¿Cómo los países CIVETS miden las capacidades de CTI?: Una evaluación de los modelos propuestos
Gerardo Angulo-Cuentas - Claudia Fuentes-Cuadrado - Maryuris Charris-Polo

Tabla 5. Documentos seleccionados para revisión por tipo de referente

Tipo de referente	Título del documento	Autor
	Indicadores de Ciencia y tecnología 2014	Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (2014)
	Boletín Estadístico Colciencias 2015	Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – Colciencias (2015)
	STRATEGIC PLAN FOR THE FISCAL YEARS 2011- 2016	Department of Science and Technology Republic of South Africa (2011)
	National Research Foundation Strategy 2020	National Research Foundation (2015)

Fuente: elaboración propia

5.2. Clasificación de indicadores

Para la clasificación de indicadores se presentan los tres elementos principales: capacidad CTI, dimensión y categoría. En este sentido, como se observa en la Tabla 6 donde se presentan los indicadores por dimensión y por actividad CTI, se identificó un cuarto componente de clasificación denominado transversal que incluye aquellos indicadores que miden más de una actividad de CTI. Los indicadores relativos a ciencia y los transversales con mayor frecuencia se miden en los tipos de referentes evaluados, los relativos a las actividades científicas se orientan a resultados y los transversales a insumos. Las actividades científicas están representadas en los indicadores que miden resultados como la apropiación social de conocimiento, generación de conocimiento, impacto y formación en CTI, y los indicadores transversales se refieren equilibradamente a insumos, procesos y resultados, aunque principalmente se evalúan en la dimensión insumo y está representada en capital financiero, estructura organizativa, talento humano, relaciones con el entorno e infraestructura.

Las actividades de innovación se especificaron en 24 documentos y los tipos de referentes que

tienden a mostrar mayor medición de estas actividades son los Organismos Nacionales y los Artículos Científicos. La innovación se mide en los indicadores de resultado a través de la generación de conocimiento, como por ejemplo registro de patentes; y desarrollo tecnológico e innovación representado en *spin off*, creación de empresas, desarrollo de productos y desarrollo de compañías tecnológicas. No obstante, en seis documentos se extrajeron 11 indicadores donde se mide la actividad tecnológica, destacando que no se evidencia medición de ésta en ninguna las IES estudiadas.

De los resultados de la Tabla 6 se determinaron las variables núcleo para la medición de CTI que corresponden por insumo a las categorías capital financiero y talento humano y por resultado la generación de conocimiento, debido a que es evaluada en más del 67% de los modelos propuestos y representan más del 50% de los indicadores recopilados.

5.3. Definición de variables

Las variables que describen en mayor detalle qué medir por cada dimensión y categoría se

sintetizan en la Tabla 7 y corresponden a un proceso de estandarización de los indicadores utilizados para medir capacidades de CTI expuestos en los modelos revisados.

Es importante resaltar que dentro de los modelos revisados se encontró la medición Investigación y Desarrollo (I+D) como una actividad

independiente de la innovación, por lo cual para la estandarización de variables se utiliza el término I+D+i para referirse a la investigación, el desarrollo tecnológico y las actividades de innovación de manera conjunta. En el presente trabajo se entenderá las actividades de I+D+i como todo lo comprendido para la CTI.

Tabla 6. . Clasificación indicadores CTI revisados por dimensión y actividad CTI

Dimensión	Ciencia		Innovación		Tecnología		Transversal		Total	
	N	I	N	I	N	I	N	I	N	I
Insumo	0	0	2	3	2	3	44	700	46	706
<i>Capital financiero</i>	0	0	1	1	1	1	39	237	40	239
<i>Estructura organizativa</i>	0	0	1	2	1	2	27	138	29	142
<i>Infraestructura</i>	0	0	0	0	0	0	14	46	14	46
<i>Relaciones con el entorno</i>	0	0	0	0	0	0	18	72	18	72
<i>Talento humano</i>	0	0	0	0	0	0	36	207	36	207
Proceso	7	13	10	20	0	0	35	174	36	207
<i>Gestión CTI</i>	4	7	10	20	0	0	9	30	18	57
<i>Proceso de Formación</i>	0	0	0	0	0	0	24	60	24	60
<i>Proyectos</i>	4	6	0	0	0	0	26	84	27	90
Resultado	43	350	20	55	5	8	31	91	48	504
<i>Apropiación social del conocimiento</i>	19	38	0	0	0	0	15	25	28	63
<i>Desarrollo tecnológico e innovación</i>	3	6	10	12	5	8	7	9	17	35
<i>Formación en CTI</i>	4	5	0	0	0	0	21	33	24	38
<i>Generación de conocimiento</i>	41	245	19	40	0	0	2	6	43	291
<i>Impacto</i>	15	56	1	3	0	0	11	18	22	77
Total	44	363	24	78	6	11	44	965	53	1.417

*N (documentos), I (indicadores)

Fuente: elaboración propia

¿Cómo los países CIVETS miden las capacidades de CTI?: Una evaluación de los modelos propuestos
Gerardo Angulo-Cuentas - Claudia Fuentes-Cuadrado - Maryuris Charris-Polo

Tabla 7. Estandarización de variables de los modelos revisados

Dimensión	Categoría	Variables
Insumo	Capital Financiero	Gasto en I+D+i
		Inversión en I+D+i
		Becas para el fomento de la investigación
	Talento Humano	Personal en I+D+i
		Vinculación de personal con alta formación
		Dedicación a la investigación
	Estructura Organizacional	Grupos de Investigación
		Programas de I+D+i
		Lineamientos y Estrategias
	Infraestructura	Infraestructura tecnológica (<i>Software</i> , base de datos, libros, revistas, colecciones virtuales de la Biblioteca)
		Infraestructura física (Bibliotecas, laboratorios, equipos de computación y comunicación, equipos científicos, equipos de oficina, equipos médicos)
	Relaciones con el entorno	Convenios Internacionales
Redes de Colaboración		
Proceso	Gestión de los recursos	Consultas en recursos bibliográficos y tecnológicos
	Planificación	Definición de procesos, procedimientos y planes.
	Procesos de Formación	Estudiantes cursando estudios de postgrado (Especialización, especialidad médica, maestría y doctorado)
	Proyectos	Proyectos aprobados y en ejecución CTI (proyectos de Investigación y Desarrollo, proyectos de Innovación)
Proyectos de Extensión y responsabilidad Social en CTI		
Resultado	Desarrollo tecnológico e innovación	Productos empresariales (Diseño de productos, , nuevos procesos y técnicas, Creación de empresas, Secreto empresarial, empresas de base tecnológica (<i>spin-off</i>), innovaciones generadas en la gestión empresarial, innovaciones en procesos, procedimientos y servicios)
		Productos tecnológicos certificados o validados (Diseños industriales, software, planta piloto, prototipo industrial)

Tabla 7. Estandarización de variables de los modelos revisados

Dimensión	Categoría	Variables
Resultado	Desarrollo tecnológico e innovación	Regulaciones, normas, reglamentos o legislaciones
		Consultorías científico- tecnológicas e informes técnicos
	Apropiación social del conocimiento	Comunicación social del conocimiento (Divulgación impresa o digital de las publicaciones en periódicos, revistas, editoriales)
		Circulación de conocimiento especializado: (evento científico, ponencias, capítulos en memoria, organización de eventos, participación en poster)
		Reconocimientos (Premios, acreditaciones, certificaciones)
	Formación en CTI	Egresados de programas de postgrados (Especialización, especialidad médica, maestría y doctorado)
		Trabajos de grados (Tesis de maestría y doctorado aprobadas y con distinción (laureada, meritoria) , tesis de pregrado aprobadas y con distinción (laureada, meritoria)
		Proyectos Ejecutados : CTI (CTI (proyectos de Investigación y Desarrollo, proyectos de Innovación), Extensión y responsabilidad Social en CTI
		Indicadores bibliométricos (Índice de colaboración (coautorías), factor de impacto (Medio, Relativo), Índice de producción, Índice h, índice de dependencia, índice de especialización)
	Impacto	Ingresos económicos de los productos resultantes
		Artículos científicos
	Generación de conocimiento	Capítulos en libros resultado de la investigación
		Libros resultado de la investigación
		Productos tecnológicos patentados o en proceso de concesión de patente
		Variedad vegetal y nueva raza animal
		Publicaciones o productos de investigación

Fuente: elaboración propia

Haciendo énfasis en las categorías centrales de CTI mencionadas en el capítulo anterior, se identificó que el **capital financiero** es evaluado

en el 56% de los referentes, a través del dinero invertido en I+D+i, que comprende principalmente a los gastos, inversión y presupuestos

totales en I+D+i. Otra forma encontrada de evaluar el capital financiero fue el apoyo para la formación de talento humano (evidenciado en el 53% de los documentos) a través de becas para el fortalecimiento de la investigación.

En cuanto al **talento humano**, la revisión mostró que se mide principalmente por el Personal I+D+i, definido como las personas que proporcionan servicios directamente relacionados con actividades de I+D+i, como los directores, administradores y personal de oficina. En total en el 68% de documentos evalúa esta categoría del talento humano. Sin embargo, se observa en la muestra que no se miden las personas que participan en la I+D+i, ejecutando tareas científicas y técnicas; ni tampoco se incluye al personal de oficios, de oficina y de secretaría que participa en los proyectos de I+D+i o está directamente asociado a tales proyectos. La vinculación de personal con alta formación es otra categoría medida en el 45% de los modelos dentro del talento humano y no pertenece directamente a personal I+D+i, pero corresponde un insumo principal para la formación del talento humano. Esta es evaluada a través de los docentes y profesionales vinculados a las Instituciones de Educación Superior. Por otra parte, se observó que el tiempo de dedicación a la investigación tiene baja inclusión en los modelos analizados.

Por último, para la categoría **generación de conocimiento** correspondiente a la dimensión resultado que es evaluada en 81% de los modelos se evidenció que la producción de artículos científicos publicados en revistas indexadas y los productos tecnológicos patentados o en concesión de patentes son los indicadores más utilizados. Dentro de los indicadores de generación de conocimiento también se encontraron indicadores que no registran mayor información del tipo de producto y por ende no se pueden clasificar por ninguna tipología; se trata de manera general al número de publicaciones y productos de investigación.

6. Conclusiones

Esta revisión bibliográfica se convierte en las bases teóricas para la definición de las metodologías de evaluación de las capacidades de Ciencia, Tecnología e Innovación de las Instituciones de Educación Superior y contribuye a la construcción del Plan prospectivo para el desarrollo de las CTI en la Universidad del Magdalena. De igual forma, representa un análisis de las capacidades nacionales de CTI de los Países CIVETS, que por ser considerados países con las mayores expectativas de crecimiento le apuestan a la Ciencia, Tecnología e Innovación para alcanzar el desarrollo y como motor hacia una economía en potencia.

En síntesis, los países CIVETS le apuntan a la formación de mano de obra de alta calidad, a la gestión de los recursos económicos y fuentes de financiación en las actividades de CTI y al desarrollo de nuevos productos y servicios como herramientas clave dentro de la nueva economía del conocimiento. Sin embargo, el reto para estos países radica en la creación de un ambiente favorable para el desarrollo de la tecnología y la innovación, puesto que la tecnología es como una fuente continua de innovación.

Es importante resaltar que, de los modelos revisados, se encontró la medición Investigación y Desarrollo (I+D) como el común denominador de los indicadores recopilados, en su mayoría los indicadores medían la I+D como una actividad independiente de la innovación; pero no hacían referencia a la medición de la Ciencia, Tecnología e Innovación de manera integrada. Por lo tanto, el análisis de las capacidades institucionales de una institución se centra en la medición de las actividades de CTI entendida como actividades de Investigación, desarrollo tecnológico e innovación.

Los desafíos para los Países CIVETS en cuando al desarrollo de sus capacidades científicas, tecnológicas e innovadoras, específicamente para las IES, es primeramente fortalecer las capacidades tecnológicas y desarrollar nuevas

y mejores formas de organizar la producción y la comercialización de nuevos y mejores productos y servicios, para aumentar sus capacidades investigativas e innovadoras. En segundo lugar, la IES, en su misión transformadora de la sociedad, deben continuar formando con mayor eficiencia y calidad alto capital humano que origine mejoras, diseño o rediseño de productos con entradas a nuevos mercados. Por último, la medición de las capacidades de CTI

en las organizaciones no contempla con mayor relevancia la dimensión proceso; por lo tanto, en los modelos de medición deben incluirse el enfoque basado en proceso para darle mayor importancia al mismo dentro del enfoque gerencial insumo-proceso-resultado, ya que la evaluación y seguimiento a estos generan la transformación de las entradas en salidas las cuales satisfacen las necesidades de los clientes y partes interesadas.

Bibliografía

- Alvis-Guzmán, N., y De la Hoz, F. (2008). Economic Valuation of Scientific Production in Health in Colombia. 2000 - 2005. *Revista MVZ Córdoba*, 13(1), 1170–1183. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-02682008000100008&lng=en&nrm=iso
- Ángel, H. S. (1999). *Control de gestión y evaluación de resultados en la gerencia pública*. Chile: Instituto Latino Americano y del Caribe de Planificación Económica y Social–ILPES. Publicación de las Naciones Unidas. Santiago, Chile: CEPAL/ILPES. Recuperado de: <https://www.cepal.org/publicaciones/xml/4/6964/manual3.pdf>
- Angulo-Cuentas, G. (2014). Construcción del Plan Prospectivo para el Desarrollo de Ciencia, Tecnología E Innovación De La Universidad Del Magdalena. Santa Marta, Colombia. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.13990.11840>.
- Bascavusoglu-Moreau, E., y Colakoglu, M. (2011). *Impact of SME policies on innovation capabilities: The Turkish case*. Ankara, Turkey: Science and Technology Policies Research Center. Recuperado http://stps.metu.edu.tr/sites/stps.metu.edu.tr/files/1105_0.pdf
- Bilkent University (2014). *Annual Report 2014 UNAM* (National Nanotechnology Research Center). Ankara, Turkey: National Nanotechnology Research Center. Recuperado de: http://unam.bilkent.edu.tr/docs/UNAM_AR2014ENG.pdf
- Bond, M., Maram, H., Soliman, A., y Khattab, R. (2013) *Science and innovation in Egypt*. San Francisco, USA: Creative Commons. Recuperado de: <http://www.aiwsi.org/imgs/news/image/atlas-country-case-egypt.pdf>
- Cuadros, A., Martínez, Á., y Torres, F. (2008). Determinants of Success in the Participation of Latin American Research Groups in International Cooperation Programs. *Interciencia*, 33(11), 821–828.
- Delgado, C., Correa, Z., y Conde, Y. A. (2013). The Spillover Effect: The Social Impact of the University Research and Development. *Biotecnología En El Sector Agropecuario Y Agroindustrial*, 11(SPE), 101–111. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-35612013000300012
- Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – COLCIENCIAS (2013). *Modelo de medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico y/o de innovación, año 2013*.

- Bogotá, Colombia: COLCIENCIAS, Dirección de Fomento a la Investigación. Recuperado de: http://legadoweb.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/documents/documento_modelo_de_medicion_grupos_2013-version_ii_definitiva_dic_10_2013__protected.pdf
- Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – COLCIENCIAS (2015). *Boletín Estadístico No.3 -2015*. Bogotá, Colombia: COLCIENCIAS. Recuperado de: http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/direccionamiento_estrategico/boletin/HTML/files/assets/common/downloads/publication.pdf
- Department of Science and Technology Republic of South Africa (2011). *Strategic Plan for the Fiscal Years 2011 – 2016*. Pretoria, Sudáfrica: Department of Science and Technology. Recuperado de: http://www.dst.gov.za/images/pdfs/DST_STRAT_PLAN_2011.pdf
- Domínguez, C., Fernando, O., Hernández, J., Nelcy, C., Martínez, D., y Patricia, K. (2009). Technological competences: a conceptual basis for technological development in Colombia. *Ingeniería e Investigación*, 29(1), 133–139. Recuperado de: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/ingenv/article/view/15153>
- Emmerick, I. C. M., Oliveira, M. A., Luiza, V. L., Azeredo, T. B., y Bigdeli, M. (2013). Access to medicines in Latin America and the Caribbean (LAC): a scoping study. *BMJ Open*, 3(5), e002224. Recuperado de: <http://bmjopen.bmj.com/content/bmjopen/3/5/e002224.full.pdf>
- Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik, Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (2002) *Innovation in Indonesia: assessment of the national innovation system and approaches for improvement*. Stuttgart, Alemania: Fraunhofer IRB Verlag.
- Galvis-Lista, E., y Sánchez-Torres, J.M. (2014). Evaluación de la gestión del conocimiento: una revisión sistemática de literatura. *Revista Tendencias*, 15(2), 151–170. Recuperado <http://revistas.uis.edu.co/index.php/revistagti/article/view/4691>
- García, C., Andrés, J., Serna, A., Darío, M., Uribe, A., y Cristina, K. (2012). Valuation Methodology for Projects of University Technological Transference. Case of Study - University of Antioquia. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación Y Reflexión*, 20(1), 91–106. Recuperad <http://www.redalyc.org/pdf/909/90924279007.pdf>
- García, V., Divitt, J., Ayala, S., y Marina, L. (2012). Analysis of the technological capacity of pymes in the metal sector: an evaluation methodology. *Revista EAN*, (72), 128–147. Recuperado <http://www.scielo.org.co/pdf/ean/n72/n72a09.pdf>
- Henao-García, E. A., López-González, M., y Garcés-Marín, R. (2014). Research and Innovation Capabilities Measurement in Higher Education Institutions: A Dynamic Capabilities Approach. *Entramado*, 10(1), 252–271. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v10n1/v10n1a16.pdf>
- Hien, P. D. (2010). A Comparative Study of Research Capabilities of East Asian Countries and Implications for Vietnam. *Higher Education*, 60(6), 615–625. Recuperado <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10734-010-9319-5>
- Isaza, G. A. L. (2002). Analysis of the technological capabilities of the university: a model proposal. *Engineering Management Conference, 2002. IEMC'02. 2002 IEEE International*, 2, 909–914. Recuperado de: <https://ieeexplore.ieee.org/document/1038560/>
- Istanbul Technical University (2015). *School of Architecture – February 2015*. Estambul, Turquía: ITU. Recuperado de: http://mim.itu.edu.tr/wp-content/uploads/2015/02/ITU-School-of-Architecture-PPT-02_2015-R4.pdf

- Jaramillo, H., Lugones, G., y Salazar, M. (2001). *Manual de Bogotá: Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe*. Bogotá, Colombia: RICYT / OEA / CYTED / COLCIENCIA / OCYT. Recuperado de: http://www.ricyt.org/manuales/doc_view/5-manual-de-bogota
- Johnson, B. J., y Louw, A. H. (2014). Building a Research Culture from Scratch at a University of Technology. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 5(1), 151. Recovered <http://www.mcser.org/journal/index.php/mjss/article/view/1890>
- Kaplan, D. (2012). South African mining equipment and specialist services: Technological Capacity, Export Performance and Policy. *Resources Policy*, 37(4), 425–433. Recovered <https://pdfs.semanticscholar.org/1212/f20214883e65dda2b567ed8cflca4b565d8a.pdf>
- Koc University. (n.d.). *R&D at Koc University: New Horizons*. Estambul, Turquía. Recuperado de: <https://crd.ku.edu.tr/sites/crd.ku.edu.tr/files/KU%20Frontier%20Vol.%205.pdf>
- Köhler, J., Walz, R., y Marscheider-Weidemann, F. (2014). Eco-Innovation in NICs: Conditions for Export Success With an Application to Biofuels in Transport. *The Journal of Environment & Development*, 23(1), 133–159. Recovered <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1070496513516468>
- Laloo, U. G., Bobat, R. A., Pillay, S., y Wassenaar, D. (2014). A Strategy for Developing Future Academic Leaders for South Africa in a Resource-Constrained Environment. *Academic Medicine*, 89(Supplement), S55–S59. Recovered <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4129462/>
- Medina, A. J. S., González, A. M., y Falcón, J. M. G. (2007). El concepto del capital intelectual y sus dimensiones. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de La Empresa*, 13(2), 97–112. Recuperado <http://www.redalyc.org/pdf/2741/274120280005.pdf>
- Muñoz, J. E., López, G., y Cuartas, D. (2010). The Most Relevant Indicators of Intellectual Capital Components in an Engineering Faculty. *2010 2nd International Congress on Engineering Education (ICEED)*, 249-253. Recovered <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/5940801/>
- National Research Foundation (2015). *National Research Foundation Strategy 2020*. Pretoria, Sudáfrica: National Research Foundation. Recuperado de: <http://www.nrf.ac.za/sites/default/files/documents/NRF%20Strategy%20Implementation.pdf>
- Nwaka, S. et al. (2012). Analysis of pan-African Centres of excellence in health innovation highlights opportunities and challenges for local innovation and financing in the continent. *BMC International Health and Human Rights*, 12(1), 1–15. Recuperado de: <https://bmcinthealthumrights.biomedcentral.com/articles/10.1186/1472-698X-12-11>
- Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (2014). *Indicadores de Ciencia y Tecnología – Colombia 2014*. Bogotá, Colombia: OCYT. Recuperado de: http://ocyt.org.co/wp-content/uploads/2017/07/ocyt_indicadores_2014.pdf
- OCDE (2002). *Manual de Frascati: Propuesta de Norma Práctica para Encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental*. Edición: Fundación Española Ciencia y Tecnología (FECYT). París, Francia: OCDE. Recuperado http://www.idi.mineco.gob.es/stfls/MICINN/Investigacion/FICHEROS/ManuaFrascati-2002_sp.pdf
- OCDE (2005). *Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre la innovación* (3 ed.). Grupo Tragsa – Empresa de transformación Agraria S.A. París, Francia. Recuperado <http://www.itq.edu.mx/convocatorias/manualdeoslo.pdf>

- Orozco, L. A., Ruiz, C. F., Chavarro, D. A., Llanos, E., Silva, A., Bucheli, V. A., y Daza, S. (2008). *La investigación en Uniandes 2007: elementos para una política*. Bogotá, Colombia: Ediciones Uniandes. Recuperado http://planmaestroinv.udistrital.edu.co/documentos/PMICI-UD/Libro_Investigaciones_2007_Uniandes.pdf
- Pontificia Universidad Javeriana. (2014). *Informe del Rector del Consejo de Regentes 2013* (p. 178). Bogotá, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana. Recuperado <http://www.javeriana.edu.co/documents/10179/123403/InformedelRector2013.pdf/08b5aec5-b119-4ed7-9593-2a63a5c4e2a2>
- Ramirez-Velez, R., y Escobar-Hurtado, C. (2010). A Critical analysis of physiotherapy education in Colombia. *Revista Iberoamericana de Fisioterapia Y Kinesiología*, 13(2), 49–57. Recuperado de: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-iberoamericana-fisioterapia-kinesiologia-176-articulo-analisis-critico-educacion-fisioterapia-colombia-S1138604511000037>
- Ramírez-Vélez, R., Escobar Hurtado, C., y Florez López, M. E. (2010). Analysis of the Scientific and Investigator Capacity of the Physiotherapy Professionals of Colombia. Difficulties and Development Opportunities. *Revista Iberoamericana de Fisioterapia Y Kinesiología*, 13(1), 37–45. Recuperado https://www.researchgate.net/publication/236073313_Analisis_de_la_capacidad_cientifica_e_investigativa_de_los_profesionales_en_Fisioterapia_de_Colombia_Dificultades_y_oportunidades_de_desarrollo
- Razzouk, D. et al. (2010). Scarcity and Inequity of Mental Health Research Resources in Low-And-Middle Income Countries: A Global Survey. *Health Policy*, 94(3), 211–220. Recuperado de: [https://www.healthpolicyjrn.com/article/S0168-8510\(09\)00242-5/fulltext](https://www.healthpolicyjrn.com/article/S0168-8510(09)00242-5/fulltext)
- Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana / Interamericana (RICYT) (2007). *Manual de Santiago: Manual de Indicadores de Internacionalización de la Ciencia y la Tecnología*. Buenos Aires, Argentina: RICYT. Recuperado de: http://www.ricyt.org/manuales/doc_view/l-manual-de-santiago
- Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana / Interamericana (RICYT) (2009). *Manual de Lisboa. Pautas para la interpretación de los datos estadísticos disponibles y la construcción de indicadores referidos a la transición de Iberoamérica hacia la Sociedad de la Información*. Buenos Aires, Argentina: RICYT. Recuperado de: <http://www.ricyt.org/files/manualdelisboa2009es.pdf>
- Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana / Interamericana (RICYT) (2015). *Manual de antigua: Indicadores de percepción pública de la ciencia y la tecnología*. Buenos Aires, Argentina: RICYT. Recuperado http://www.ricyt.org/manuales/doc_view/l-manual-de-santiago
- Rivera-Torres, S. C. (2012). Medición de las capacidades de investigación desde el enfoque de Capital Intelectual-CI-, aproximación a la caracterización de comunidades académicas. *Cladea's VIII Coloquio Predoctoral*. Lima, Perú: CLADEA (cap. 8, pp. 22-23) Recuperado de: <https://www.cladea.org/es/viii-coloquio-pre-doctoral/file/108-medicion-de-las-capacidades-de-investigacion-desde-el-enfoque-de-capital-intelectual-ci-aproximacion-a-la-caracterizacion-de-comunidades-academicas?tmpl=component&start=20>
- Rizo, V., y Eduardo, F. (2010). Modelo de gestión del conocimiento para medir la capacidad productiva en grupos de investigación. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, (41), 101–125. Recuperado http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1851-17162010000200005&script=s-ci_arttext&lng=pt

- Sánchez-Torres, J. M., Torres, R., y Carolina, S. (2009). A Model for Measuring Research Capacity Using an Intellectual Capital-Based Approach in a Colombian Higher Education Institution. *Innovar*, 19, 179–197. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-50512009000400013
- Serrano-García, J., García, J. S., y Velásquez, J. R. (2013). Methodology for Evaluating Innovation Capabilities at University Institutions Using a Fuzzy System. *Journal of Technology Management & Innovation*, 8(0), 246–259. Recuperado de: <http://www.jotmi.org/index.php/GT/article/view/1208>
- Shetty, P., Akil H., Fizzanty, T. y Simamora, G. (2014) *Indonesia: The Atlas of Islamic World Science and Innovation Country Case Study*. San Francisco, EEUU: Creative Commons. Recuperado de: <http://www.sesric.org/files/article/496.pdf>
- The American University in Cairo (2008) *The Self-Study Report*. El Cairo, Egipto: The American University in Cairo. Recuperado de: https://documents.aucegypt.edu/docs/Accreditation/Self_Study_Report_%20Feb_12.pdf
- The Scientific and Technological Research Council of Turkey (2010) *Science, Technology and Innovation in Turkey*. Ankara, Turquía: TÜBİTAK. Recuperado de: http://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/BTYPD/arsiv/STI_in_Turkey_2010.pdf
- Toivanen, H., y Ponomariov, B. (2011). African Regional Innovation Systems: Bibliometric Analysis of Research Collaboration Patterns 2005–2009. *Scientometrics*, 88(2), 471–493. Recuperado de: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11192-011-0390-1>
- Universidad de Antioquia. (2012). *Balance de la Investigación en la Universidad de Antioquia*. Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia. Recuperado de: <http://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/f6add146-6e91-4dc7-95ea-d2e25a11cbbe/balance-investigacion.pdf?MOD=AJPERES>
- Universidad de la Sabana. (2005). *Plan de desarrollo 2006 – 2015* (p. 68). Bogotá, Colombia: Universidad de la Sabana. Recuperado de: <https://www.unisabana.edu.co/nosotros/documentos-institucionales/>
- Universidad del Norte. (2014). *Boletín Estadístico 2014* (p. 188). Barranquilla, Colombia: Universidad del Norte. Recuperado de: <https://www.uninorte.edu.co/documents/10698/a907feeb-ad61-42a5-94a3-1e3e4d1bd4f6>
- Universidad del Valle. (2013). *Anuario Estadístico: Universidad del Valle 2013* (p. 199). Cali, Colombia: Universidad del Valle. Recuperado de: <http://planeacion.univalle.edu.co/item-estadisticas-gie>
- Universidad EAFIT. (2014). *Informe de Gestión: Academia e Investigación 2013* (p. 66). Medellín, Colombia: Universidad EAFIT. Recuperado de: <http://www.eafit.edu.co/institucional/informes-gestion/Paginas/informe-gestion-2013.aspx>
- Universidad Industrial de Santander. (2007). *Plan de Desarrollo Institucional 2008-2018* (p. 62). Bucaramanga, Colombia: UIS Recuperado de: <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/administracion/rectoria/documentos/planDesarrollo.pdf>
- Universidad Nacional de Colombia. (2012). *Protocolos Indicadores de Investigación 2011* (p. 83). Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. Recuperado de: http://www.bdigital.unal.edu.co/12281/1/Protocolos_Indicadores_2011.pdf

- University of Cape Town. (2012). *Annual Report 2012*. University of Cape Town (p. 29). Cape Town, Sudáfrica. Recuperado de: <https://www.uct.ac.za/downloads/uct.ac.za/about/management/vcreport2012.pdf>
- University of Cape Town. (2014). *Evaluation of the Strategic Plan 2010-2014* (p. 127). University of Cape Town. Cape Town, Sudáfrica. Recuperado de: https://www.uct.ac.za/downloads/uct.ac.za/about/goals/EVALUATION_OF_5_YEAR_PLAN_25_August_2014.pdf
- University of Kwazulu-Natal. (2013). *Annual Report 2013* (p. 140). University of kwazulu-Natal. Durban, Sudáfrica. Recuperado de: <https://www.ukzn.ac.za/wp-content/miscFiles/publications/AnnualReport2013.pdf>
- Vietnam Academy of Science and Technology. (2014). *Annual Report 2013* (p. 74). Hanoi, Vietnam: Vietnam Academy of Science and Technology. Recuperado de: http://www.vast.ac.vn/en/images/Mai_Lan/2014/annual%20report%202013%20tieng%20anh.pdf
- Villaveces, J.L., Orozco, L.A., Chavarro, D.A., Ruiz, C.F, Llano, E., Silva, A.E., ... Daza, S.P. (2008). *La investigación en Uniandes 2007 : elementos para una política*. Bogotá: Ediciones Uniandes. ISBN: 978-985695346-7. Recuperado de: http://planmaestroinv.udistrital.edu.co/documentos/PMICI-UD/Libro_Investigaciones_2007_Uniandes.pdf
- Villaveces, J. L., Bonilla, R., Bucheli, V. A., Chavarro, D. A., Delgado, L., Montilla, C., ... Zarama, R. (2010). *La investigación en Uniandes: construcción de una política*. Bogotá: Ediciones Uniandes. ISBN: 978-958695503-4.
- Villaveces, J. L., Zarur, F., Delgado, L., Navas, A., y Bello, D. (2012). *La investigación en Uniandes 2011: perspectivas de la internacionalización*. Bogotá: Ediciones Uniandes. ISBN: 978-958695778-6.
- Walz, N. (2010). Publications of BRIC- and Outreach Countries in International Journals on Limnology. *International Review of Hydrobiology*, 95(4-5), 298–312. Recuperado de: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/iroh.201011243#references-section>
- Yaman, H., y Kara, I. H. (2007). An Evaluation of Articles in International Peer-Reviewed Publications in Turkish Family Medicine. *Medical Science Monitor*, 13(9), SR24–SR27. Recuperado de: <https://www.medscimonit.com/download/index/idArt/498420>
- Zurbriggen, C., y González, M. (2010). *Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en los países del MERCOSUR* (p. 50). Centro de Formación para la Integración Regional. Montevideo, Uruguay. Recuperado de: <https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/bitstream/handle/10625/45322/131788.pdf?sequence=1>

Acerca de los autores



CLAUDIA VANESSA FUENTES CUADRADO

Ingeniera Industrial, Universidad del Magdalena; Especialista en Seguridad y Salud en el Trabajo, Universidad del Magdalena; Master in Project Management (2017-Actual). Instituto Europeo de Posgrado – IEP; Master in Project Management (2017-Actual). Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología – UMECIT; Investigadora, Universidad del Magdalena.

Cuenta con experiencia en el campo de la gestión de la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), en el análisis de capacidades y necesidades de CTI y estudios de vigilancia tecnológica y de competitividad, con énfasis en el análisis de patente, análisis bibliométricos y análisis de mercado. Fue Joven Investigador e Innovador – Colciencias durante el 2015 y 2016. Ha realizado ponencias a nivel internacional y nacional producto de sus investigaciones y se encuentra validada por COLCIENCIAS como estructurador de proyectos CTI. Actualmente, se desempeña como profesional en la Unidad de Inteligencia Científica y Tecnológica de la Universidad del Magdalena y como profesional de apoyo para el desarrollo Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación de la misma institución; y pertenece desde el 2016 como integrante investigadora del Grupo de Investigación de Nuevos Materiales de esta universidad.

Ver Currículo:

In/Claudia Vanessa Fuentes Cuadrado
<https://orcid.org/0000-0002-4150-7460>



GERARDO LUIS ANGULO CUENTAS

Ingeniero Industrial, Universidad del Atlántico; Magister en ingeniería Industrial, Universidad del Norte; Doctor (PhD.) en Ingeniería, Gestión y desarrollo tecnológico, Universidad Industrial de Santander.

Profesor Asociado Universidad del Magdalena; En su experiencia como investigador asociado de Colciencias, ha dirigido varios proyectos de investigación en la industria y posee diversas publicaciones en revistas especializadas en gestión de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Ha sido asesor en prospectiva, fue decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Magdalena; y es mentor experto de emprendimiento reconocido por APPS.CO-MinTIC (Colombia) y estructurador de proyectos CTI validado por COLCIENCIAS.

Ver Currículo:

In/gerardoangulocuentas
<http://orcid.org/0000-0002-3766-6354>

¿Cómo los países CIVETS miden las capacidades de CTI?: Una evaluación de los modelos propuestos
Gerardo Angulo-Cuentas - Claudia Fuentes-Cuadrado - Maryuris Charris-Polo



MARYURIS JOSEFA CHARRIS

Ingeniera Industrial, Universidad del Magdalena; Magíster en ingeniería Industrial, Universidad industrial de Santander - UIS.

Docente, Universidad del Magdalena; Posee publicaciones en revistas especializada en gestión de la ciencia, la tecnología e innovación, fue docente catedrática en la universidad Industrial de Santander en Bucaramanga-Colombia. Fue joven investigador de Colciencias. Ha participado en desarrollo de diversos proyectos de investigación sobre organización industrial y gestión de la ciencia, tecnología e innovación. Ocupó el cargo de profesional especializado del despacho del rector de la Universidad del Magdalena y fue directora académica del programa de Ingeniería Industrial de la misma institución. Actualmente, se desempeña como Directora de Transferencia de Conocimiento y Propiedad Intelectual de la Universidad del Magdalena; y es docente de propiedad intelectual en la misma institución.

Ver Currículo:

<https://orcid.org/0000-0001-5032-1054>

¿Cómo citar este artículo? / How to quote this article?

Angulo-Cuentas, G., Fuentes-Cuadrado, C., y Charris-Polo, M. (2018). ¿Cómo los países CIVETS miden las capacidades de CTI?: Una evaluación de los modelos propuestos. En, T. Luque-Martínez, C. Garrido-Noguera y Doña-Toledo, L. (Coord.) *Ecosistemas de innovación y Vinculación Unión Europea-Latinoamérica* (pp. 142-167). Ciudad de México, México: REDUE ALCUE, UDUAL. <http://redue-alcue.org/website/content/publicaciones/capitulos/Cap-08.pdf>

VOLVER AL ÍNDICE >>



CAPÍTULO 09

UNA PROPUESTA PARA LA PRIORIZACIÓN DE INICIATIVAS DE **CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN**

A proposal for the prioritization
of science, technology and
innovation initiatives

Por: Jairo Barrios-Vásquez
jairbz14@gmail.com

Gerardo Angulo-Cuentas
gerardoangulo@unimagdalena.edu.co

Maryuris Charris-Polo
mcharris@unimagdalena.edu.co

Universidad del Magdalena
Colombia

Resumen

Este documento hace una conceptualización de marcos metodológicos para la identificación y priorización de iniciativas de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) en los Países denominados CIVETS (Colombia, Indonesia, Vietnam, Egipto, Turquía y Sudáfrica). Se eligieron dos tipos de documento: el primero conformado a partir de artículos científicos indexados en la base de datos Scopus y el otro tipo son los planes territoriales de CTI. El análisis de estos documentos permitió detectar cuatro aspectos frecuentes en los marcos de trabajo empleados. Posteriormente, para cada aspecto detectado, se profundizó en detalle cada uno de los documentos pertenecientes a la muestra. Como resultado, se presentan las fuentes, las actividades, los diferentes modelos de estructura de resultados y los actores participantes. El principal aporte es la proposición de cuatro criterios para examinar marcos metodológicos de priorización de iniciativas de CTI: el primero, basado en las fuentes primarias y secundarias usadas como insumo; el segundo, definido por las actividades de análisis primarias y secundarias desarrolladas; el tercero, definido por la estructura de priorización de las iniciativas; y por último, los actores que participaron. Este trabajo sienta las bases para la definición de una metodología de identificación y priorización de iniciativas de CTI.

Palabras clave: Ciencia, Tecnología e Innovación, Establecimiento de Prioridades de CTI, Identificación de Iniciativas de CTI.

Abstract

This paper addresses a conceptualization of methodological frames for the identification and prioritization of Science, Technology and Innovation (STI) initiatives in so-called CIVETS countries (Colombia, Indonesia, Vietnam, Egypt, Turkey and South Africa). Two types of documents were chosen: the first one made up through scientific articles indexed in Scopus database, and the other type are the territorial STI plans. The analysis of these documents allowed the detection of four frequent aspects in the work framed used. Subsequently, for each detected aspect, each of the documents belonging to the sample was studied in detail. As a result, sources, activities, different models of results structure and participating actors are presented. The main contribution is the proposal of four criteria to examine methodological frameworks for prioritizing STI initiatives: the first, based on primary and secondary sources used as an input; the second, defined by the activities of primary and secondary analysis developed; the third, defined by the prioritization structure of the initiatives; and the last one, the actors who participated. This work sets the basis for the definition of a methodology for the identification and prioritization of STI initiatives.

Keywords: Science, Technology and Innovation, Setting STI Priorities, Identification of STI Initiatives.

I. Antecedentes

El Departamento Nacional de Planeación define herramientas para que las organizaciones empleen para definir las estrategias de desarrollo en un territorio. Entre las herramientas se identificó el *Manual Metodológico General para la Identificación, Preparación, Programación y Evaluación de Proyectos* (DNP, 2015), el cual tiene como objetivo orientar la proyectos del sector de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) y de proyectos de otros sectores que incluyen Actividades Científicas, Tecnológicas e Innovadora (ACTI), que sean financiados con recursos de inversión del Gobierno Nacional, los entes territoriales, el Sistema General de Regalías y otras fuentes de recursos públicos. La estructura de la guía se divide en tres elementos: 1) Definición de las actividades de CTI, 2) Indicaciones para inscribir los proyectos con la Metodología General Ajustada (MGA) e 3) Indicadores de CTI.

Haciendo énfasis en el segundo componente, el cual es de principal interés debido a que está compuesto por un primer módulo donde se especifica la metodología para identificar las necesidades de CTI en el ámbito nacional, la cual consiste en: i) seleccionar la información relacionada con el Plan Nacional de Desarrollo, Planes de desarrollo local y/o sectorial y Plan(es) de Ciencia, Tecnología e Innovación; ii) “Estado del arte” del problema o necesidad que aborda el proyecto; iii) actores del SNCTel que participan y el rol que desempeña cada uno en el proyecto; iv) identificación de la población afectada por el problema; v) objetivo del proyecto; vi) selección del indicador de CTI y vii) alternativas de solución.

Otro estudio en el que se muestran herramientas para la identificación de necesidades de desarrollo es el presentado por ILPES (2003), con la *Metodología para la elaboración de estrategias de desarrollo local*. Este trabajo se hizo con el propósito de ofrecer una guía práctica y sencilla para el diseño de lineamientos estratégicos de desarrollo aplicados a un territorio particular. En la elaboración del perfil de plan estratégico de desarrollo local se recorren todas las etapas del proceso, comenzando por el diagnóstico. Luego, se continúa con la identificación de las vocaciones del territorio, la asignación de objetivos estratégicos, la elaboración de una estrategia local de desarrollo, y la recomendación de

acciones específicas, en la forma de proyectos y/o políticas que permitan implementarla para alcanzar los objetivos en función de las vocaciones detectadas.

Por último, se identificó la *Propuesta metodológica para la elaboración de Planes Estratégicos Territoriales por el Departamento Nacional de Planeación* (DNP, 2007). Este documento va dirigido a los equipos técnicos de las entidades territoriales y asesores que tienen entre sus misiones la elaboración e implementación de planes de desarrollo. En él, se considera especialmente la necesidad de que las instancias de planificación de departamentos y municipios incluyan de manera apropiada los conceptos y herramientas de la planificación estratégica, tanto en los planes regulares establecidos por norma, como en aquellos planes estratégicos análogos que decidan elaborar. En el presente capítulo se desarrolla una conceptualización de marcos metodológicos para el Diagnóstico de necesidades de CTI, en el marco de la Construcción de Plan Prospectivo para el Desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación de la Universidad del Magdalena. (Angulo-Cuentas, 2014).

I.1. Objetivo general

Determinar las metodologías de identificación de iniciativas de Ciencia, Tecnología e Innovación en países CIVETS.

1.2. Objetivos específico

- Identificar las fuentes usadas como insumo para la identificación de iniciativas de CTI territoriales (CIVETS)
- Identificar las actividades de análisis más comunes en un diagnóstico de iniciativas de CTI (CIVETS)
- Identificar las estructuras usadas para la presentación de un Inventario de iniciativas de CTI (CIVETS)
- Identificar los actores en un proceso de identificación y priorización de iniciativas de CTI (CIVETS).

2. Estado de la cuestión

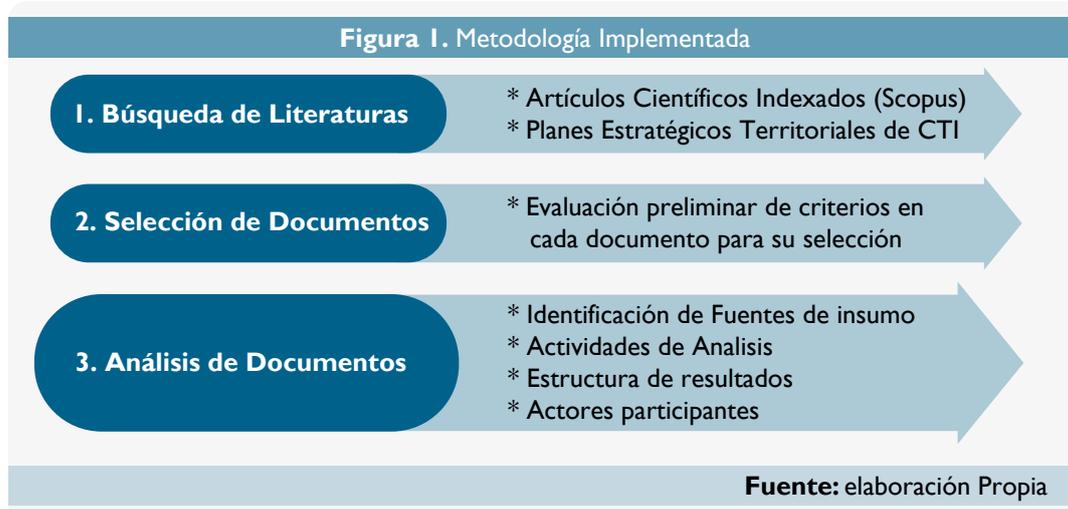
En la Región Caribe Colombiana el estudio del Plan Prospectivo y Estratégico de la Región Caribe (2013-2019) realizado por el Observatorio del Caribe Colombiano, (2013), identifica las estrategias más propicias para enfrentar los principales problemas de desarrollo del caribe colombiano en el mediano plazo. En este sentido el PER Caribe constituye un significativo aporte al conocimiento sobre el estado multidimensional de la región y abre un camino para orientar

las prioridades políticas en la formulación de propuestas tendientes a la definición de estrategias equitativas, competitivas, y sostenibles en las diferentes áreas de la región, como ruta de equidad y bienestar social. El PERCARIBE se construyó iniciando con el Análisis de los planes de desarrollo vigentes, seguido de los perfiles de desarrollo y profundizaciones de la Región Caribe, la definición de la visión de variables estratégicas para el desarrollo.

Por otro lado, el Observatorio del Caribe Colombiano (2013) hace una revisión de los programas y metas formulados en los planes de desarrollo departamentales y posibilita la comparación entre los contenidos de los planes de los ocho departamentos de la región Caribe. Para realizar el análisis comparativo de los ocho planes de desarrollo departamentales y de las siete ciudades capitales de la región Caribe, se inició con una revisión del Plan Nacional de Desarrollo, la cual se utilizó para identificar temas principales abordados en los planes. Esta división de temas principales sirvió como base del trabajo y la identificación de programas formulados en los planes.

3. Metodología

El desarrollo de este trabajo, tienen 3 etapas que se muestran a continuación (Ver figura 1).



3.1. Búsqueda de literaturas

La búsqueda de documentos se realizó de dos maneras: primero, usando una ecuación de búsqueda en la base de *datos de Scopus*, y por método *Bola de Nieve* en el buscador de *Google* y *Google Scholar*. Se encontraron 129 documentos potencialmente relevantes para el estudio, se tuvo como criterio de selección la ubicación geográfica de los autores y el ámbito de evaluación del estudio, con el fin de establecer la procedencia de los documentos de países CIVETS. El número de productos para cada país fue calculado con base en el país de afiliación de los autores en cada documento y para el caso de varias afiliaciones de autores se tuvo en cuenta para el país CIVETS del autor. A continuación, se detalla la búsqueda de los dos tipos de documentos estudiados:

a) Artículos científicos indexados: esta búsqueda fue realizada en la base de datos de *Scopus*, tomando como guía el estudio de Galvis Lista y Sanchez Torres (2015), donde se desarrolló una revisión sistemática de literatura de 65 documentos científicos publicados entre el 2001 y el 2011. En este caso, se definió una ecuación de búsqueda compuesta de palabras y frases claves, construida con operadores booleanos partiendo de una expresión básica y de acuerdo a la evaluación de resultados se le dio más holgura con sinónimos y formas alternativas de escritura, identificadas en un sondeo inicial de forma iterativa, dando como resultado la ecuación:

((Science or Technology or Innovation or Research) and (priority w/o setting)) AND (AFFILCOUNTRY("South Africa" OR "Indonesia" OR "Colombia" OR "Turkey" OR "Egypt" OR "Viet Nam") OR title-abs-key("South Africa" OR "Indonesia" OR "Colombia" OR "Turkey" OR "Egypt" OR "Viet Nam"))).

Se obtuvo un resultado de 94 registros bibliográficos de documentos científicos potencialmente relevantes al momento de

la búsqueda en la base de datos de *Scopus*, publicados desde 1989 hasta Septiembre (15) de 2015. Seguidamente, estos 94 registros bibliográficos fueron depurados y almacenados en el *Software ZOTERO*.

b) Planes estratégicos territoriales de CTI: se realizó de dos maneras: primero consultando las publicaciones de los organismos nacionales de CTI en cada país CIVETS, y segundo, por método *bola de nieve* usando el buscador *Google* con frases claves como: (*Innovation Plan University*), (*Science and Technology Plan (R+D)*), (*Investigation and Development*), (*Capacity Scientific and Technological*) , (*University OR science OR technology OR STyl research agenda*) , (*regional agenda for science, technology innovation (STI)*), (*Analysis Needs for Science, Research and Technology*), (*Regional innovation systems*), (*Setting research priorities science ,technology*). En Colombia fueron seleccionados 33 documentos regionales de CTI, 1 Plan Nacional para Sudáfrica y 1 Plan Nacional para Indonesia. En Egipto, Vietnam y Turquía no se encontraron Planes Estratégicos Territoriales en Idioma Inglés lo cual fue una limitante en la búsqueda de este tipo de documentos. Cabe aclarar que este proceso de identificación de documentos tuvo pocos resultados en países diferentes a Colombia por poca información publicada en los Organismos de CTI, el idioma o limitaciones al acceso.

3.2. Selección de documentos

Se encontraron 129 registros bibliográficos potencialmente relevantes, los cuales fueron sometidos a los siguientes criterios de selección inicial:

- Idioma: inglés o español
- País de origen o afiliación el autor: CIVETS
- Ámbito de evaluación del estudio: CIVETS o territorios de estos.

- Que dentro del estudio se identificaran necesidades de CTI o algún área de conocimiento.

En la Tabla 1, se muestran el número de documentos seleccionados para el estudio de acuerdo a los criterios mencionados.

Como se observa en la Tabla 1, el 70,58% de los documentos se encontraron en Colombia, seguido del 21,56% de Sudáfrica. Por otro lado, el 5,88% de los documentos fueron de Indonesia y en los Países Egipto, Vietnam y Turquía se encontró solo el 1,96% del total de los documentos. Cabe aclarar que se encontraron dos artículos científicos con afiliación de los autores a dos países CIVETS, este documento aplicó para cada uno de los países correspondientes. En la búsqueda de Literatura Científica en los Países CIVETS solo se obtuvieron 16 documentos (31,37%) lo cual muestra un déficit de publicaciones de este tipo. En la selección de planes estratégicos se tuvo una limitación del idioma, lo cual no permitió procesar documentos potencialmente relevantes en países como Egipto, Turquía o Vietnam. Los documentos seleccionados para el estudio se muestran la Tabla 2.

3.3. Análisis, extracción de datos y síntesis de resultados

En los 51 documentos seleccionados fueron identificados cuatro factores clave que se detectaron entre los mismos cuando se hizo una revisión inicial, los cuales son: fuentes de insumo, actividades de análisis, estructura de resultados y actores participantes en la identificación de iniciativas de CTI. Para esta etapa se diseñó una matriz donde se extrajo la información general del documento y cada uno de los factores de estudio.

4. Resultados

4.1. Fuentes usadas como insumo para Identificación y priorización de iniciativas de CTI

El primer factor identificado son las fuentes de información que eran usadas para la identificación de necesidades de CTI. A partir de la revisión documental se definen 29 tipos de fuentes. La frecuencia de este aspecto se muestra en la Tabla 3.

Tabla 1. Países de Origen de Documentos Revisados

País CIVETS	Artículos Científicos Indexados	Planes Estratégicos Territoriales de CTI	Total
Colombia	3	33	36
Sudáfrica	10	1	11
Indonesia	2	1	3
Egipto	1	0	1
Turquía	1	0	1
Vietnam	1	0	1
Total	16	35	51

Fuente: elaboración Propia

Tabla 2. Documentos seleccionados para revisión por tipo de referente

Tipo	ítem	Nombre	Autores
Artículos Científicos Indexados en Scopus	1	A review of selected research priority setting processes at national level in low and middle income countries: towards fair and legitimate priority setting	Tomlinson, M., Chopra, M., Hoosain, N., y Rudan, I. (2011)
	2	Development of a Method for Priority Setting in Forestry Research Projects in Turkey	Daşdemir, I. (2005)
	3	Eliciting policymakers' and stakeholders' opinions to help shape health system research priorities in the Middle East and North Africa region	El-Jardali, F., Makhoul, J., Jamal, D., Ranson, M. K., Kronfol, N. M., y Tchaghchagian, V. (2010)
	4	Evaluación del Proceso de Priorización en Salud en Colombia. Perspectiva de Grupos de Investigación Ubicados en Bogotá	Escobar-Díaz, F.A., y Agudelo, C.A. (2009).
	5	Global priority setting for Cochrane systematic reviews of health promotion and public health research	Doyle et al. (2005)
	6	Health policy and systems research in access to medicines: a prioritized agenda for low- and middle-income countries	Bigdeli et al. (2013)
	7	Major constraints and trends for common bean production and commercialization; establishing priorities for future research	Rodríguez De Luque, J.J., y Creamer, B. (2014)
	8	Neonatal survival in complex humanitarian emergencies: setting an evidence-based research agenda	Morof, D. F., Kerber, K., Tomczyk, B., Lawn, J., Blanton, C., Sami, S., y Amsalu, R. (2014)
	9	Research priorities for health of people with disabilities: an expert opinion exercise	Tomlinson, M., Swartz, L., Officer, A., Chan, K. Y., Rudan, I., y Saxena, S. (2009)
	10	Research Priorities to Reduce Global Mortality From Newborn Infections by 2015	Bahl et al. (2009).
	11	Setting global research priorities for developmental disabilities, including intellectual disabilities and autism	Tomlinson, M., Yasamy, M. T., Emerson, E., Officer, A., Richler, D., y Saxena, S. (2014)
	12	Setting priorities for global mental health research	Tomlinson, M., Rudan, I., Saxena, S., Swartz, L., Tsaid, A. C., y Patel, V. (2009).
	13	Setting priorities for mental health research in Brazil	Gregório, G., Tomlinson, M., Gerolin, J., Kieling, C., Moreira, H. C., Razzouk, D., y Mari, J. J. (2012)
	14	Setting priorities for safe motherhood programme evaluation: A participatory process in three developing countries	Madi, B. C., Hussein, J., Hounton, S., D'Ambruso, L., Achadi, E., y Arhinful, D. K. (2007)
	15	Setting Priorities in Global Child Health Research Investments: Guidelines for Implementation of CHNRI Method	Rudan et al. (2008)
	16	Setting Priorities in Global Child Health Research Investments: Addressing Values of Stakeholders	Kapiriri, L., Tomlinson, M., Chopra, M., El Arifeen, S., Black, R. E., y Rudan, I. (2007)

Una propuesta para la priorización de iniciativas de ciencia, tecnología e innovación
 Por Jairo Barrios-Vásquez - Gerardo Angulo-Cuentas - Maryuris Charris-Polo

Tabla 2. Documentos seleccionados para revisión por tipo de referente

Tipo	ítem	Nombre	Autores
Planes Estratégicos Territoriales de CTI	17	Plan CTI del Departamento de la Guajira	Gobernación de la Guajira, y Fundación TECNOS. (2013)
	18	Plan Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación de Risaralda	Gobernación de Risaralda, Universidad Tecnológica de Pereira, Colciencias, y Cámara de Comercio de Dosquebradas. (2010).
	19	Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para el Departamento de Amazonas	Palacio et al. (2012)
	20	Plan Estratégico Departamental de Ciencia Tecnología e Innovación del Cauca - 2012	Palacio et al. (2012)
	21	Plan Estratégico Departamental en CTel De Nariño-2012	Gobernación de Nariño, Colciencias, y Cámara de Comercio de Pasto. (2012).
	22	Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación – PEDCTI 2014-2024	Gobernación de Norte de Santander, Universidad del Rosario, Colciencias, y Universidad de Pamplona. (2014)
	23	Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología E Innovación de Antioquia	Gobernación de Antioquia. (2013).
	24	Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología E Innovación de Arauca	Gobernación de Arauca, Colciencias, Observatorio Colombiano, y de Ciencia y Tecnología. (2013)
	25	Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación de Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	Gobernación del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, y Grupo In-Nov. (2013)
	26	Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación de Boyacá	Gobernación de Boyacá, Colciencias, y Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. (2012)
	27	Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación de Caldas	Universidad Nacional de Colombia, Tamayo-Arias, Higueta, López y Ospina. (2013).
	28	Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación de Caquetá	Ríos-Galeano, G., Peña-Torres, P., Espinosa, L.M., Betancourt, M.B. y Gobernación del Caquetá. (2013).
	29	Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación de Casanare	Gobernación de Casanare, Colciencias, y Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. (2012).
	30	Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación de Cesar	Gobernación del Cesar, y Universidad Nacional de Colombia. (2012)
	31	Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación de Chocó	Gobernación del Chocó. (2012)
	32	Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación de Córdoba	Gobernación de Córdoba, Colciencias, y Observatorio del Caribe Colombiano. (2012).
33	Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación de Cundinamarca-2013	Fonseca, S., Fuquene, A., Bello, P., Giraldo, E., Otálora, I., y Castellanos, O. (2013)	

Tabla 2. Documentos seleccionados para revisión por tipo de referente

Tipo	Ítem	Nombre	Autores
Planes Estratégicos Territoriales de CTI	34	Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación de Guainía	Palacio et al. (2014)
	35	Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación de Guaviare	Gobernación de Guaviare, Colciencias, y Universidad Nacional de Colombia - Sede Amazonía. (2013).
	36	Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación de Huila 2010-2033	GRUGETEC - INNCOM, Colciencias, y Gobernación del Huila. (2010)
	37	Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación de Magdalena	Pineda, L. Scheel, C. y Gobernación del Magdalena. (2013)
	38	Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación de Meta	Gobernación del Meta, Colciencias, Corpometa, y Universidad Externado de Colombia. (2012)
	39	Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación de Santander	Gobernación de Santander, Universidad Industrial de Santander, Universidad Autónoma de Bucaramanga, y Secretaría de tecnologías de la información y las comunicaciones. (2013).
	40	Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación de Sucre	Gobernación de Sucre, Colciencias, Corporación Universitaria del Caribe, y Red Nacional de Agencias de Desarrollo Local, Re. A. (2013).
	41	Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación de Tolima	Gobernación del Tolima, Colciencias, Centro de Productividad del Tolima, y Banco Interamericano de Desarrollo - BID. (2013).
	42	Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación de Vichada	Gobernación de Vichada, Colciencias, y Universidad Nacional, Sede Bogotá, G. de I. B. (2012).
	43	Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación del Atlántico	Gobernación del Atlántico, Colciencias, Universidad del Norte, y Universidad del Rosario. (2013)
	44	Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación del Putumayo	Gobernación de Putumayo, Colciencias, Instituto de Prospectiva, Innovación y Gestión del Conocimiento, U. del V., y HYLEA LTDA. (2013).
	45	Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación del Quindío	Gobernación del Quindío, Colciencias, y Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. (2013).
	46	Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación del Valle del Cauca	Gobernación del Valle del Cauca, Colciencias, Centro Nacional de Productividad, y Universidad del Valle. (2011).
	47	Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación del Vaupés	Zárate-Botía, Peña-Márquez, y Universidad Nacional de Colombia (2014).

Una propuesta para la priorización de iniciativas de ciencia, tecnología e innovación
 Por Jairo Barrios-Vásquez - Gerardo Angulo-Cuentas - Maryuris Charris-Polo

Tabla 2. Documentos seleccionados para revisión por tipo de referente

Tipo	ítem	Nombre	Autores
Planes Estratégicos Territoriales de CTI	48	Plan estratégico y prospectivo de innovación y desarrollo científico y tecnológico del Departamento de Bolívar 2010-2032	Gobernación de Bolívar, Universidad Tecnológica de Bolívar, Universidad de Cartagena, y Colciencias. (2011).
	49	Plan Prospectivo y Estratégico de la Región Caribe Colombiana	Observatorio del Caribe Colombiano. (2013)
	50	Strategic Plan for the Fiscal Years 2015 - 2020	Department Of Science And Technology - Republic of South Africa. (2015)
	51	Innovation in Indonesia - Assessment of the National Innovation System and Approaches for Improvement	Albrecht et al. (2002).

Fuente: elaboración Propia

Tabla 3. Fuentes Insumo de Estrategias o Iniciativas de CTI

Ítem	Fuentes	Artículos Científicos Indexados	Planes estratégicos territoriales de CTI	Total	%(sobre los documentos)
1	Expertos Regionales en Áreas de Conocimiento	15	30	45	88,2%
2	Planes Territoriales de Desarrollo	0	25	25	49,0%
3	Agendas Regionales de CTI	0	22	22	43,1%
4	Estadísticas DANE	0	21	21	41,2%
5	Estadísticas Territoriales de CTI (OCyT, Colciencias, Ocaribe)	0	20	20	39,2%
6	Planes Regionales de Competitividad y Productividad	0	19	19	37,3%
7	Organizaciones Internacionales (FAO, OCDE, CEPAL, FAOSTA, ICO, OCHA, USDA, IICA, EIA, ARI, ICG, RICyT, OMT)	1	17	18	35,3%
8	Estadísticas Nacionales Ministerios (MEN, MINTIC, MINCIT, MinAmbiente, MADR)	0	18	18	35,3%
9	Planes y Documentos de Asociaciones sectoriales	1	17	18	35,3%
10	Estadísticas y Documentos de Entidades Nacionales Descentralizadas (DIAN, IDEAM, INCODER, SISBEN, DNP, UNGRD, SINA, Proexport, PNUD)	0	13	13	25,5%

Tabla 3. Fuentes Insumo de Estrategias o Iniciativas de CTI

Ítem	Fuentes	Artículos Científicos Indexados	Planes estratégicos territoriales de CTI	Total	%(sobre los documentos)
11	Agendas Internas Regionales de productividad y competitividad	0	12	12	23,5%
12	Planes Nacionales (Desarrollo, Educación, Científico y Tecnológico, Desarrollo Forestal)	1	10	11	21,6%
13	Metodología CHNRI	9		9	17,6%
14	Otros Documentos	4	4	8	15,7%
15	Planes Estratégicos Territoriales	0	7	7	13,7%
16	IES(documentos de IES, agendas regionales de IES)	0	7	7	13,7%
17	Documentos CONPES	0	6	6	11,8%
18	Documentos SINCHI	0	6	6	11,8%
19	Estadísticas Cámaras de Comercio	0	6	6	11,8%
20	Planes Ambientales Regionales (zonas protegidas, residuos sólidos, biodiversidad)	0	5	5	9,8%
21	Planes Étnicos Regionales	0	3	3	5,9%
22	Políticas Territoriales de CTI	0	3	3	5,9%
23	Manuales y Guías de Prospectiva (Oslo, Frascati, Bogotá)	0	2	2	3,9%
24	Ministerios CIVETS (Ambiente, Salud)	2	0	2	3,9%
25	Bases de Datos Académicas	1	0	1	2,0%
26	Organizaciones y Agencias Gubernamentales	1	0	1	2,0%
27	POT Territoriales	0	1	1	2,0%
28	Planes Regionales de Emprendimiento	0	1	1	2,0%
29	No Especificado	0	1	1	2,0%
30	Objetivos del Milenio	0	1	1	2,0%

Una propuesta para la priorización de iniciativas de ciencia, tecnología e innovación
 Por Jairo Barrios-Vásquez - Gerardo Angulo-Cuentas - Maryuris Charris-Polo

Tabla 3. Fuentes Insumo de Estrategias o Iniciativas de CTI

Ítem	Actividades de Análisis	Artículos Científicos Indexados	Planes Estratégicos Territoriales de CTI	Total	%(sobre los documentos)
1	Métodos de participación de expertos académicos	15	30	45	88,2%
2	Identificación de variables claves sectoriales	0	34	34	66,7%
3	Diagnóstico Territorial de la CTI	0	31	31	60,8%
4	Métodos de participación de expertos en sector privado	2	26	28	54,9%
5	Caracterización Regional	0	18	18	35,3%
6	Métodos prospectivos	1	16	17	33,3%
7	Análisis de capacidades de formación académica	0	14	14	27,5%
8	Metodologías (CHNRI)	9	0	9	17,6%
9	Métodos de participación comunitaria	1	3	4	7,8%
10	Análisis de variables estratégicas en áreas de conocimiento de estudio	4	0	4	7,8%
11	Análisis de Planificación de CTI de Regiones con Afinidad Geográfica	0	2	2	3,9%
12	Metodologías (Colciencias)	0	2	2	3,9%
13	Metodologías (Escenarios)	0	1	1	2,0%
14	Revisión de Literatura Científica	1	0	1	2,0%
15	Metodologías (Modelo de Planeación Estratégica de CTI)	0	1	1	2,0%

Fuente: elaboración Propia

La Tabla 3, muestra los 29 tipos de fuentes que se identificaron como insumo para la identificación de necesidades de CTI. Estos nombres fueron definidos directamente en los documentos y algunos fueron propuestos por los autores.

Haciendo un análisis general de los resultados, encontramos que los expertos regionales en áreas de conocimiento fue un insumo común para la extracción de información en los dos tipos de documentos (Artículos Científicos

Indexados y Planes Estratégicos Territoriales de CTI) con una frecuencia del 88,2%. Por otro lado, analizando verticalmente por tipo de documento, se observa que:

- El 93,8% de los artículos científicos indexados y el 85,7% de los planes estratégicos territoriales de CTI usaron expertos regionales en áreas de conocimiento, siendo este la fuente primaria más frecuente en los documentos.
- En los planes estratégicos territoriales de CTI, las fuentes secundarias con más frecuencia fueron los planes territoriales de desarrollo (71,4%), las agendas regionales de CTI (43,15%), estadísticas DANE (41,2%), estadísticas territoriales de CTI (39,2%), y planes regionales de competitividad y productividad (37,3%).
- Los artículos científicos tuvieron como principal insumo los expertos regionales, seguido de la metodología Child Health and Nutrition Research Initiative (CHNRI) las cual estuvo presente en 9 documentos (17,6%).

4.2. Actividades de análisis de identificación y priorización de iniciativas de CTI

Como segundo factor, en cada documento se identificaron las actividades de análisis desarrolladas para la identificación de necesidades de CTI, y como resultado se definen 15 tipos de actividades. La frecuencia de éstas se muestra en la Tabla 4.

Como se observa en la Tabla 4, entre las actividades identificadas, los métodos de participación con expertos académicos tuvieron la mayor frecuencia con 45 documentos (88,2%) y estuvo presente en los artículos científicos indexados y los planes estratégicos territoriales de CTI, seguido de la identificación de variables

claves sectoriales frecuente en 34 documentos (66,7%), pero esta actividad solo fue desarrollada en un tipo de documento. Seguidamente, la actividad diagnóstico territorial de la CTI estuvo presente en 31 documentos (60,8%) y los métodos de participación de expertos del sector privado estuvieron en el 54,9% de los documentos. Los nombres de estas actividades fueron propuestos por los autores, en el caso de las metodologías como Child Health and Nutrition Research Initiative (CHNRI), Colciencias, Escenarios y modelo de planeación estratégica de CTI, estos fueron definidos en los documentos.

4.3. Estructura general de presentación de iniciativas de CTI

Este factor se identificó teniendo en cuenta como eran estructuradas las necesidades de CTI. A partir de la revisión documental se obtuvo 5 tipos de estructura. La frecuencia se muestra en la Tabla 5.

Como se observa en la tabla 5, los planes estratégicos territoriales de CTI han estructurado sus resultados en niveles de planeación (capas estratégicas) por ejemplo: ejes temáticos, lineamientos estratégicos, programas, proyectos, lo cual fue común en 26 documentos (50,98%). Los artículos científicos indexados muestran el listado de prioridades de investigación en solo un nivel de planeación como la estructura con más frecuencia (26,49%), cabe aclarar que los artículos científicos presentaban un estudio de un área específica de conocimiento, por lo cual se presentó esta diferencia con respecto a los planes estratégicos territoriales de CTI que eran transversales a varias áreas de conocimiento. En general, los niveles por capas estratégicas son la principal estructura en la presentación de necesidades de CTI en los documentos, y son variables en cada documento los niveles de detalle o profundidad de la planeación. Por otro lado, se muestran estructuras como líneas de investigación sectoriales y líneas de investigación por áreas de conocimiento.

Una propuesta para la priorización de iniciativas de ciencia, tecnología e innovación
 Por Jairo Barrios-Vásquez - Gerardo Angulo-Cuentas - Maryuris Charris-Polo

Tabla 4. Actividades de análisis de identificación y priorización de iniciativas de CTI.

Ítem	Actividades de Análisis	Artículos Científicos Indexados	Planes Estratégicos Territoriales de CTI	Total	%(sobre los documentos)
1	Métodos de participación de expertos académicos	15	30	45	88,2%
2	Identificación de variables claves sectoriales	0	34	34	66,7%
3	Diagnóstico Territorial de la CTI	0	31	31	60,8%
4	Métodos de participación de expertos en sector privado	2	26	28	54,9%
5	Caracterización Regional	0	18	18	35,3%
6	Métodos prospectivos	1	16	17	33,3%
7	Análisis de capacidades de formación académica	0	14	14	27,5%
8	Metodologías (CHNRI)	9	0	9	17,6%
9	Métodos de participación comunitaria	1	3	4	7,8%
10	Análisis de variables estratégicas en áreas de conocimiento de estudio	4	0	4	7,8%
11	Análisis de Planificación de CTI de Regiones con Afinidad Geográfica	0	2	2	3,9%
12	Metodologías (Colciencias)	0	2	2	3,9%
13	Metodologías (Escenarios)	0	1	1	2,0%
14	Revisión de Literatura Científica	1	0	1	2,0%
15	Metodologías (Modelo de Planeación Estratégica de CTI)	0	1	1	2,0%

Fuente: elaboración Propia

4.4. Actores que intervienen en la identificación y priorización de iniciativas de CTI

El último factor estudiado son los actores participantes en la identificación de necesidades de CTI. Como actor se define cualquier parte interesada que es usada para un proceso de

identificación de necesidades de CTI. La revisión documental permitió definir 7 tipos de actores y la frecuencia luego de evaluar éstas en los documentos se muestran en la Tabla 6.

Entre los 7 actores identificados, los expertos académicos (88%) y el sector empresarial (51%) estuvieron presentes en los dos tipos

Tabla 5. Estructura de Presentación de Iniciativas de CTI.

Ítem	Estructura de Resultados	Artículos Científicos Indexados	Planes Estratégicos Territoriales de CTI	Total
1	Planeación Estratégica por Niveles: Ejes Temáticos, Lineamientos Estratégicos, Programas o Proyectos etc.	0	26	26
2	Listado de prioridades de Investigación	13	0	13
3	Líneas de Investigación por Áreas de Conocimiento	1	4	5
4	Líneas de Investigación Sectoriales	0	5	5
5	No Especificado	3	0	3
6	Listado de prioridades de Investigación por Regiones	1	0	1
Total		16	33	51

Fuente: elaboración Propia

Tabla 6. Actores participantes.

Ítem	Actores	Artículos Científicos Indexados	Planes Estratégicos Territoriales de CTI	Total
1	Expertos Académicos	15	30	45
2	Sector empresarial	3	23	26
3	Gobiernos Territoriales	0	10	10
4	Organismos Nacionales de CTI	0	10	10
5	Organismos No Gubernamentales	0	6	6
6	Organismos Internacionales	4	2	6
7	Comunidad	0	4	4
8	No especificado	1	3	4

Fuente: elaboración Propia

de documentos y son los más usados para identificar necesidades de CTI, al igual que organismos internacionales (12%). Actores como gobiernos territoriales (20%), organismos de CTI (20%), organismos no gubernamentales (12%) y la comunidad (8%) solo estuvieron pre-

sentes en Planes estratégicos territoriales de CTI. Estos 7 tipos de autores, representan una muestra que, de acuerdo al área de estudio, constituyen los participantes en actividades primarias de identificación y priorización de necesidades de CTI.

5. Conclusión

El objetivo principal de esta investigación, es analizar los marcos existentes para la identificación y priorización de iniciativas de CTI en un territorio. El alcance del estudio de la literatura fue sobre los países denominados CIVETS. Al realizar el análisis de la literatura científica, no fue encontrado un trabajo similar a éste, por lo cual un elemento diferenciador es el aporte a la comunidad científica, que puede ser usado por todo aquel que pretenda hacer un análisis del entorno para formular estrategias o iniciativas de CTI en una región o un área de conocimiento. De igual manera es necesario definir las limitaciones de este estudio.

La búsqueda de la información fue homogénea solo en los planes estratégicos territoriales de CTI en Colombia; en los países Indonesia, Vietnam, Egipto, Turquía y Sudáfrica no se tuvo acceso a este tipo de documento para regiones o incluso a documentos nacionales. De igual forma, en los artículos científicos indexados, fue poca la información proveniente en el área de estudio, donde solo Sudáfrica tuvo el mayor aporte de documentos.

Desde un punto de vista teórico, este trabajo contribuye proponiendo cuatro criterios identificados: fuentes de insumo, actividades de análisis, estructura para los resultados y, por último, actores participantes. El primer criterio, dio como aporte fuentes primarias y secundarias que son consideradas en un proceso de planea-

ción territorial y donde como fuente principal encontramos los expertos regionales y planes de desarrollo territoriales. El segundo criterio, nos muestra que se realizan diversas actividades en un diagnóstico, como participación de representantes académicos, sector privado, sector público o la comunidad. El tercer criterio, ha ofrecido una estructuración de resultados por niveles o capas, que van acorde a los lineamientos anteriores de planificación estratégica de un territorio como los planes de desarrollo nacionales, departamentales o municipales. Por último, los actores identificados, observamos que las presencias de distintas perspectivas sean privadas, académicas, públicas, nacionales, internacionales y de la comunidad, es primordial para formular integralmente planes estratégicos que generen desarrollo en un territorio.

Como aporte a la construcción del Plan Prospectivo para el desarrollo de CTI de la Universidad del Magdalena, este trabajo propone una metodología para el Diagnóstico de las necesidades de CTI del Departamento del Magdalena.

Entre las limitaciones de este estudio se tiene que solo se estudiaron documentos en inglés o español, excluyendo algunos documentos posiblemente relevantes, pero en idiomas Vietnamitas, Bahasa Indonesia, o Árabe en el caso de Egipto, por lo cual para futuras investigaciones puede ser ampliado con conceptualizaciones en planes estratégicos de CTI en estos países o incluso ampliar el espacio de estudio.

Bibliografía

- Albrecht, R. et al. (2002). Assessment of the National Innovation System. Innovacion in Indonesia.pdf. Recuperado a partir de http://www.innovationssysteme.fraunhofer.de/fileadmin/user_upload/InnoSys/Documents/04_Referenzen/PERISKOP_Buch.pdf
- Angulo-Cuentas, G. (2014). *Construcción del Plan Prospectivo para el Desarrollo de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Universidad Del Magdalena*. Santa Marta, Colombia. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.13990.11840>
- Bahl, R. et al. (2009). Research priorities to reduce global mortality from newborn infections by 2015. *Pediatric Infectious Disease Journal*, 28(SUPPL. 1), S43-S48. <https://doi.org/10.1097/INF.0b013e31819588d7>

- Bigdeli, M. et al. (2013). Health policy and systems research in access to medicines: A prioritized agenda for low- and middle-income countries. *Health Research Policy and Systems*, 11(1). <https://doi.org/10.1186/1478-4505-11-37>
- Zárate Botía, C.G., Peña Márquez, J.C., y Universidad Nacional de Colombia. (2014). *Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación de PEDCTI - Departamento de Vaupés*. Mitú, Colombia. Recuperado a partir de <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/pedcti-vaupes.pdf>
- Daşdemir, I. (2005). Development of a method for priority setting in forestry research projects in Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 29(3), 211-220. Recovered <http://journals.tubitak.gov.tr/agriculture/abstract.htm?id=7668>
- DNP - Departamento Nacional de Planeación. (2007). *Propuesta metodológica para la elaboración de planes estratégicos territoriales*. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/PLANES%20ESTATEGICOS.pdf>
- DNP - Departamento Nacional de Planeación. (2015). *Manual conceptual de la Metodología General Ajustada (MGA)*. Bogotá D.C., Colombia. Recuperado <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/MGA/Tutoriales%20de%20funcionamiento/Manual%20conceptual.pdf>
- Department of Science and Technology - Republic of South Africa. (2015). *Strategic Plan for the Fiscal Years 2015 - 2020*. Recovered <http://www.dst.gov.za/index.php/resource-center/strategies-and-reports/1351-strategic-plan-2015-2020>
- Doyle, J. et al. (2005). Global priority setting for Cochrane systematic reviews of health promotion and public health research. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 59(3), 193-197. <https://doi.org/10.1136/jech.2003.019547>
- El-Jardali, F., Makhoul, J., Jamal, D., Ranson, M. K., Kronfol, N. M., & Tchaghchagian, V. (2010). Eliciting policymakers' and stakeholders' opinions to help shape health system research priorities in the Middle East and North Africa region. *Health Policy and Planning*, 25(1), 15-27. <https://doi.org/10.1093/heapol/czp059>
- Escobar-Díaz, F. A., y Agudelo, C. A. (2009). Evaluating how health is prioritised in Colombia from the point of view of Bogotá-based research groups. *Revista de Salud Pública*, 11(2), 212-224. https://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S0124-00642009000200006&script=sci_arttext
- Fonseca, S., Fuquene, A., Bello, P., Giraldo, E., Otálora, I., y Castellanos, O. (2013). *Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación de Cundinamarca*. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/pedcti-cundinamarca.pdf>
- Ríos-Galeano, G., Peña-Torres, P., Espinosa, L.M., Betancourt, C.M., y Gobernación del Caquetá. (2013). *Plan Departamental de Ciencia + Innovación del Caquetá*. Florencia, Colombia. Recuperado a partir de <http://colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/pedcti-caqueta.pdf>
- Galvis-Lista, E., y Sánchez-Torres, J. (2015). Revisión Sistemática De Literatura Sobre Procesos De Gestión De Conocimiento. *Revista Gerencia Tecnológica Informática*, 13(37). Recuperado <http://vie.uis.edu.co/index.php/revistagti/article/view/4691>
- Palacio, G.A. et al. (2014). *Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación - PEDCTI Departamento de Guainía*. Inírida, Colombia. Recuperado <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/pedcti-guainia.pdf>

- Palacio, G.A. et al. (2012). *Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECTI) para el Departamento de Amazonas*. Leticia, Colombia. Recuperado <http://repositorio.colciencias.gov.co/handle/11146/340>
- Gobernación de Antioquia. (2013). *Plan Departamental de CT+I* (p. 84). Medellín, Colombia. Recuperado a partir de <http://colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/pedcti-antioquia.pdf>
- Gobernación de Arauca, Colciencias, y Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. (2013). *Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación - PEDCTI*. Bogotá, Colombia. Recuperado <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/pedcti-arauca.pdf>
- Gobernación de Bolívar, Universidad Tecnológica de Bolívar, Universidad de Cartagena, y Colciencias. (2011). *Plan Estratégico y Prospectivo de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico del Departamento de Bolívar 2010-2032*. Cartagena de Indias, Colombia. Recuperado a partir de <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/pedcti-bolivar.pdf>
- Gobernación de Boyacá, Colciencias, y Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. (2012). *Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación - PEDCTI - Boyacá 2022*. Recuperado a partir de <http://planctiboyaca.ocyt.org.co/>
- Gobernación de Casanare, Colciencias, y Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. (2012). *Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación - PEDCTI - Casanare 2022*. Yopal, Colombia. Recuperado a partir de <http://plancticasanare.ocyt.org.co/#/2/>
- Gobernación de Córdoba, Colciencias, y Observatorio del Caribe Colombiano. (2012). *Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación de Córdoba*. Córdoba, Colombia: Gobernación de Córdoba. Recuperado <http://repositorio.colciencias.gov.co/handle/11146/342>
- Gobernación de Guaviare, Colciencias, y Universidad Nacional de Colombia - Sede Amazonía. (2013). *Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación - PEDCTI Departamento de Guaviare* (p. 146). San José del Guaviare, Colombia. Recuperado <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/pedcti-guaviare.pdf>
- Gobernación de la Guajira, y Fundación TECNOS. (2013). *Plan CTel Depto de la Guajira 2013-2018*. Riohacha, Colombia. Recuperado <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/pdcti-guajira.pdf>
- Gobernación de Nariño, Colciencias, y Cámara de Comercio de Pasto. (2012). *Plan Estratégico Departamental en CTel de Nariño*. San Juan de Pasto, Colombia. Recuperado a partir de http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/files/PEDCTI%20DE%20NARI%C3%91O.pdf
- Gobernación de Norte de Santander, Universidad del Rosario, Colciencias, y Universidad de Pamplona. (2014). *Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación - PEDCTI 2014-2024*. Cúcuta, Colombia. Recuperado <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/pedcti-norte-santander.pdf>
- Gobernación de Putumayo, Colciencias, Instituto de Prospectiva, Innovación y Gestión del Conocimiento, U. del V., y HYLEA LTDA. (2013). *Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación del Putumayo*. Mocoa, Colombia. Recuperado <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/pedcti-putumayo.pdf>

- Gobernación de Risaralda, Universidad Tecnológica de Pereira, Colciencias, y Cámara de Comercio de Dosquebradas. (2010). *Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación Risaralda*. Pereira, Colombia. Recuperado <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/pedcti-risaralda.pdf>
- Gobernación de Santander, Universidad Industrial de Santander, Universidad Autónoma de Bucaramanga, y Secretaría De Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2013). *Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación PEDCTI Santander 2020*. Bucaramanga, Colombia. Recuperado <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/pedcti-santander.pdf>
- Gobernación de Sucre, Colciencias, Corporación Universitaria del Caribe, y Red Nacional de Agencias de Desarrollo Local, Re. A. (2013). *Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación de Sucre*. Sucre, Colombia. Recuperado <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/pedcti-sucre.pdf>
- Gobernación de Vichada, Colciencias, y Universidad Nacional, Sede Bogotá, G. de I. B. (2012). *Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación del Departamento de Vichada 2012-2022*. Recuperado <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/pedcti-vichada.pdf>
- Gobernación del Tolima, Colciencias, Centro de Productividad del Tolima, y Banco Interamericano de Desarrollo - BID. (2013). *Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Tolima PECTIT 2020*. Ibagué, Colombia. Recuperado <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/pedcti-tolima.pdf>
- Gobernación del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, y Grupo In-Nov. (2013). *Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina 2012-2027*. Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Colombia. Recuperado <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/pedcti-san-andres.pdf>
- Gobernación del Atlántico, Colciencias, Universidad del Norte, y Universidad del Rosario. (2013). *Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación del Atlántico - PEDCTI 2012-2022*. Barranquilla, Colombia. Recuperado <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/pedcti-atlantico.pdf>
- Gobernación del Cauca, Universidad del Cauca, Banco Interamericano de Desarrollo - BID, y Colciencias. (2012). *Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación del Cauca (Plan Estratégico)*. Popayán, Colombia. Recuperado <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/pedcti-cauca.pdf>
- Gobernación del Cesar, y Universidad Nacional de Colombia. (2012). *Plan Estratégico Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación - PERCTI para el Departamento del Cesar*. Valledupar, Colombia. Recuperado a partir de <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/pedcti-cesar.pdf>
- Gobernación del Chocó, Colciencias, Cámara de Comercio de Quibdó, Universidad Tecnológica del Chocó, y Fundación de Investigación y Prospectiva Estratégica FARO. (2012). *Plan Estratégico Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación para el Departamento del Chocó - PERCTI*. Quibdó, Chocó. Recuperado a partir de <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/pedcti-choco.pdf>
- Gobernación del Meta, Colciencias, Corpometa, y Universidad Externado de Colombia. (2012). *Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología del - PEDCTI - Departamento del*

- Meta. Villavicencio, Colombia. Recuperado a partir de <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/pedcti-meta.pdf>
- Gobernación del Quindío, Colciencias, y Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. (2013). *Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación PEDCTI Quindío 2022*. Armenia, Colombia. Recuperado <http://planctiquindio.ocyt.org.co/>
- Gobernación del Valle del Cauca, Colciencias, Centro Nacional de Productividad, y Universidad del Valle. (2011). *Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación del Valle del Cauca*. Cali, Colombia. Recuperado a partir de <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/pedcti-valle-del-cauca.pdf>
- Gregório, G., Tomlinson, M., Gerolin, J., Kieling, C., Moreira, H. C., Razzouk, D., y Mari, J. J. (2012). Setting priorities for mental health research in Brazil. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 34(4), 434-439. <https://doi.org/10.1016/j.rbp.2012.05.006>
- GRUGETEC - INNCOM, Colciencias, y Gobernación del Huila. (2010). *Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Departamento del Huila*. Neiva, Colombia. Recuperado a partir de <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/pedcti-huila.pdf>
- ILPES - Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social, I. L. (2003). *Metodología para la elaboración de estrategias de desarrollo local*. Obtenido de Metodología para la elaboración de estrategias de desarrollo local: <https://www.cepal.org/publicaciones/xml/7/13867/sgp42.pdf>
- Kapiriri, L., Tomlinson, M., Chopra, M., El Arifeen, S., Black, R. E., y Rudan, I. (2007). Setting priorities in global child health research investments: Addressing values of stakeholders. *Croatian Medical Journal*, 48, 618-627.
- Pineda, L., Scheel, C. y Gobernación del Magdalena. (2013). *Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología del Magdalena - PEDCTI*. Bogotá, Colombia. Recuperado <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/pedcti-magdalena.pdf>
- Madi, B. C., Hussein, J., Hounton, S., D'Ambruoso, L., Achadi, E., y Arhinful, D. K. (2007). Setting priorities for safe motherhood programme evaluation: A participatory process in three developing countries. *Health Policy*, 83(1), 94-104. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2007.01.006>
- Departamento Nacional de Planeación, DNP. (2015). *Manual metodológico general, para la identificación, preparación, programación y evaluación de proyectos*. Obtenido de https://www.rutanmedellin.org/images/programas/documentos/guias_sectoriales_de_proyectos_colciencias.pdf
- Morof, D. F., Kerber, K., Tomczyk, B., Lawn, J., Blanton, C., Sami, S., y Amsalu, R. (2014). Neonatal survival in complex humanitarian emergencies: Setting an evidence-based research agenda. *Conflict and Health*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/1752-1505-8-8>
- Observatorio del Caribe Colombiano. (2013). *Plan Prospectivo y Estratégico de la Región Caribe Colombiana. Hacia un plan de desarrollo para la región Caribe colombiana*. Cartagena de Indias, Colombia. Recuperado <http://www.ocaribe.org>
- Observatorio del Caribe Colombiano. (2013). *Plan Prospectivo y Estratégico de la Región Caribe Colombiana*. Obtenido de <http://ocaribe.org/per/index.php>
- Observatorio del Caribe Colombiano. (2013). *Sistema de Consulta de los Programas de los Planes de Desarrollo Departamentales*. Obtenido de <http://www.ocaribe.org/pdcaribe/>

- Rodríguez De Luque, J. J., y Creamer, B. (2014). Major constraints and trends for common bean production and commercialization; establishing priorities for future research. *Agronomía Colombiana*, 32(3), 423-431. <https://doi.org/10.15446/agron.colomb.v32n3.46052>
- Rudan, I. et al. (2008). Setting priorities in global child health research investments: Guidelines for implementation of CHNRI method. *Croatian Medical Journal*, 49(6), 720-733. <https://doi.org/10.3325/cmj.2008.49.720>
- Tomlinson, M., Chopra, M., Hoosain, N., y Rudan, I. (2011). A review of selected research priority setting processes at national level in low and middle income countries: Towards fair and legitimate priority setting. *Health Research Policy and Systems*, 9. <https://doi.org/10.1186/1478-4505-9-19>
- Tomlinson, M., Rudan, I., Saxena, S., Swartz, L., Tsaid, A. C., y Patel, V. (2009). Setting priorities for global mental health research. *Bulletin of the World Health Organization*, 87(6), 438-446. <https://doi.org/10.2471/BLT.08.054353>
- Tomlinson, M., Swartz, L., Officer, A., Chan, K. Y., Rudan, I., y Saxena, S. (2009). Research priorities for health of people with disabilities: an expert opinion exercise. *The Lancet*, 374(9704), 1857-1862. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)61910-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)61910-3)
- Tomlinson, M., Yasamy, M. T., Emerson, E., Officer, A., Richler, D., y Saxena, S. (2014). Setting global research priorities for developmental disabilities, including intellectual disabilities and autism. *Journal of Intellectual Disability Research*, 58(12), 1121-1130. <https://doi.org/10.1111/jir.12106>
- Universidad Nacional de Colombia, Tamayo Arias, J.A., Higuera, J.C., López, M. y Ospina, V. (2013). *Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación para el Departamento de Caldas*. Manizales, Colombia. Recuperado a partir de <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/pedcti-caldas.pdf>

Una propuesta para la priorización de iniciativas de ciencia, tecnología e innovación
Por Jairo Barrios-Vásquez - Gerardo Angulo-Cuentas - Maryuris Charris-Polo

Acerca de los autores



JAIRO BARRIOS VÁSQUEZ

Ingeniero Industrial, Universidad del Magdalena; Estudiante Especialización Gerencia de Proyectos de Ingeniería, Universidad del Magdalena.

Profesional con 2 años experiencia en el campo de la Gestión de la Ciencia, Tecnología Innovación (CTI). Estructurador de proyectos de CTI validado por Colciencias, Conocimientos análisis de tendencias tecnológicas, producción científica, diagnósticos territoriales de CTI, definición de áreas estratégicas y creación de empresas. Se ha desempeñado como joven investigador e innovador en la Universidad del Magdalena, y actualmente es líder de investigación en la Construcción del Plan Prospectivo para el desarrollo de la CTI de la Universidad del Magdalena e Investigador en el Grupo de investigación de Nuevos Materiales

Ver Currículo:

[In/jairo-alberto-barríos-vasque](#)
Research ID: D-2496-2018



GERARDO LUIS ANGULO CUENTAS

Ingeniero Industrial, Universidad del Atlántico; Magister en ingeniería Industrial, Universidad del Norte; Doctor (PhD.) en Ingeniería, Gestión y desarrollo tecnológico, Universidad Industrial de Santander.

Profesor Asociado Universidad del Magdalena; En su experiencia como investigador asociado de Colciencias, ha dirigido varios proyectos de investigación en la industria y posee diversas publicaciones en revistas especializadas en gestión de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Ha sido asesor en prospectiva, fue decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Magdalena; y es mentor experto de emprendimiento reconocido por APPS.CO-MinTIC (Colombia) y estructurador de proyectos CTI validado por COLCIENCIAS.

Ver Currículo:

[In/gerardoangulocuentas](#)
<http://orcid.org/0000-0002-3766-6354>



MARYURIS JOSEFA CHARRIS

Ingeniera Industrial, Universidad del Magdalena; Magíster en ingeniería Industrial, Universidad industrial de Santander - UIS.

Docente, Universidad del Magdalena; Posee publicaciones en revistas especializada en gestión de la ciencia, la tecnología e innovación, fue docente catedrática en la universidad Industrial de Santander en Bucaramanga-Colombia. Fue joven investigador de Colciencias. Ha participado en desarrollo de diversos proyectos de investigación sobre organización industrial y gestión de la ciencia, tecnología e innovación. Ocupó el cargo de profesional especializado del despacho del rector de la Universidad del Magdalena y fue directora académica del programa de Ingeniería Industrial de la misma institución. Actualmente, se desempeña como Directora de Transferencia de Conocimiento y Propiedad Intelectual de la Universidad del Magdalena; y es docente de propiedad intelectual en la misma institución.

Ver Currículo:

<https://orcid.org/0000-0001-5032-1054>

¿Cómo citar este artículo? / How to quote this article?

Barrios-Vásquez, J., Angulo-Cuentas, G. y Charris-Polo, M. (2018). Una propuesta para la priorización de iniciativas de ciencia, tecnología e innovación. En, T. Luque-Martínez, C. Garrido-Noguera y Doña-Toledo, L. (Coord.). *Ecosistemas de innovación y Vinculación Unión Europea-Latinoamérica* (pp. 168-190). Ciudad de México, México: REDUE ALCUE, UDUAL. <http://redue-alcue.org/website/content/publicaciones/capitulos/Cap-09.pdf>



SECCIÓN 2. UNIÓN EUROPEA



CAPÍTULO 10

LAS PRUEBAS DE CONCEPTO COMO HERRAMIENTA EN LA VALORIZACIÓN Y TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO

Proofs of Concept as a
tool for Valorization and
Transfer of Knowledge

Por: Rebeca Fernández Sánchez
rebecafs@ugr.es

Juan Antonio Muñoz Orellana
orellana@ugr.es

OTRI – Universidad de Granada
España

Resumen

Este trabajo describe las iniciativas puestas en marcha desde la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación de la Universidad de Granada, para la dinamización y realización de proyectos de valorización de conocimiento y tecnologías, incluyendo la realización de pruebas de concepto, prototipos y estudios de viabilidad. Con estas actividades, que de manera genérica se engloban en el ámbito del desarrollo tecnológico, se pretende avanzar en la validación y desarrollo de tecnologías que por su propia naturaleza se encuentran en un nivel bajo de madurez. Estos proyectos, a través de un despliegue de tareas de índole diversa, persiguen una serie de objetivos relacionados con cada tecnología que incluyen comprobar su validez y aplicabilidad, obtener datos e información adicionales de utilidad, estudiar su escalabilidad y, en definitiva, favorecer el interés de potenciales licenciarios o inversores con capacidad de llevarlas al mercado, dentro de un proceso global de valorización y transferencia.

Palabras clave: Prueba de concepto, prototipo, valorización, nivel de madurez de tecnología, transferencia, desarrollo tecnológico.

Abstract

This paper describes the initiatives implemented by the Research Results Transfer Office of the University of Granada, for boosting knowledge and technology valorization projects, including the realization of proofs of concept, prototypes and feasibility studies. The goal of these activities, generally included in the field of technological development, is to advance in the validation and development of technologies, which, by their very nature, are at a low technology readiness level. Through a variety of tasks, these projects pursue a series of objectives related to each technology that include checking its validity and applicability, obtaining additional useful data and information, studying its scalability and, ultimately, attracting the interest of potential licensees or investors with the capacity to take them to the market, within a whole valorization and transfer process.

Keywords: Proof of concept, prototype, valorization, Technology Readiness Level, transfer, technological development.

I. Introducción

En el entorno universitario, los resultados de investigación suelen estar en una fase muy temprana de desarrollo: modelos teóricos, resultados de experimentación *in vitro*, compuestos químicos sintetizados en pequeñas cantidades en laboratorio, primeros diseños conceptuales de dispositivos o procesos, etc. Este incipiente grado de desarrollo, con un TRL (Technology Readiness Level) o nivel de madurez de la tecnología que generalmente será TRL1 o TRL2 (tabla 1; Mankins, 1995), representa una barrera importante para lograr una efectiva transferencia hacia los sectores productivos, por dos motivos principales: a) no existen pruebas acerca de su validez en condiciones reales o similares a las de operación, y b) estas comprobaciones son costosas y dependiendo del sector requerirán una mayor o menor inversión en recursos económicos y tiempo.

Se encuentran por tanto al principio del conocido como “*valle de la muerte*” o “*Valley of Death*” (figura 1), una representación icónica, y por lo tanto muy simplificada, del largo y difícil camino que va desde la investigación hasta la innovación o entrada en el mercado, pasando por un largo proceso de desarrollo tecnológico que requiere recursos que son escasos y por tanto muy disputados.

De manera general, el “*valle de la muerte*” es un concepto usado para referirse a aquella situación en la que una tecnología no consigue llegar al mercado debido a su incapacidad para avanzar desde la fase de demostración hasta la fase de comercialización. Esta situación se produce cuando el desarrollador de la tecnología no es capaz de encontrar la financiación necesaria para su escalado y proceso de manufactura ya que, por una parte, las administraciones competentes entienden que el resultado es “*demasiado aplicado*” como para obtener financiación y, por la otra, el sector privado no quiere invertir capital dado que la tecnología no ha sido todavía implementada (Frank *et al.*, 1996) y el riesgo asociado a la inversión es muy elevado.

En este contexto de gran incertidumbre, una tecnología que se ha protegido adecuadamente y que se ha validado en una fase precompetitiva o preindustrial, a través de pruebas de

concepto o prototipos, podrá demostrar de una forma más clara su viabilidad comercial a la hora de transferirla al entorno productivo, pues al reducir el nivel de riesgo avanzamos en su valorización, aumentando su atractivo para posibles licenciarios o inversores privados interesados en participar en los beneficios de la explotación de los resultados (tabla 2). Esta búsqueda de financiación y apoyo es clave en el proceso de innovación, en las fases posteriores a la investigación básica y previas a la comercialización (Council for Growth, 2007).

Conceptualmente, podemos entender la valorización como toda acción que se realiza sobre una tecnología, capaz de aportarle valor, de tal forma que resulte más atractiva para su transferencia a la sociedad. En relación con la investigación realizada en el sector público, la Ley Española de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (LCTI 14/2011, de 2 de junio) la define en su artículo 35 como la

puesta en valor del conocimiento obtenido mediante el proceso de investigación, que alcanza todos los procesos que permitan acercar los resultados de investigación financiada con fondos públicos a todos los sectores, con objeto de que los resultados de la investigación promovidos o generados por ella se transfieran a la sociedad.

Tabla I. Technology Readiness Levels (TRLs) o Niveles de Madurez de la Tecnología

TRL	Definición	Entorno	Naturaleza	Actividad
1	Principios básicos observados y reportados			
2	Concepto y/o aplicación tecnológica formulada			Prueba de Concepto
3	Función crítica analítica y experimental y/o prueba de concepto característica	Laboratorio	Investigación	Investigación industrial
4	Validación de componente y/o disposición de los mismos en entorno de laboratorio			
5	Validación de componente y/o disposición de los mismos en un entorno relevante			Prototipo/Demostrador
6	Modelo de sistema o subsistema o demostración de prototipo en un entorno relevante	Simulación	Desarrollo	Desarrollo Tecnológico
7	Demostración de sistema o prototipo en un entorno real			
8	Sistema completo y certificado a través de pruebas y demostraciones	Real	Innovación	Producto/servicio comercializable Certificaciones y pruebas específicas
9	Sistema probado con éxito en entorno real			Despliegue

Fuente: elaboración propia a partir de Aldecoa (2014) y Mankins (1995).

Dentro del proceso de valorización, de manera general, podemos decir que una prueba de concepto o PoC (*Proof Of Concept*) es una implementación, a menudo resumida o incompleta, de un método o de una idea, realizada con el propósito de verificar que el concepto o teoría en cuestión es susceptible de ser explotada de una manera útil. En otras palabras, podríamos decir que una PoC es una actividad cuyo objetivo es la validación de una teoría, un concepto o una tecnología determinada, en situaciones más cercanas a la realidad que las ensayadas en laboratorios.

Cuando hablamos de prototipos, nos movemos generalmente en el terreno de lo

tangible, haciendo alusión al ejemplar original o primer molde en que se fabrica una figura u otra cosa, y en el campo industrial, a cualquier tipo de máquina en pruebas u objeto diseñado para una demostración de cualquier tipo. En este concepto podemos englobar también versiones preliminares o “beta” de programas informáticos.

Por su parte, una prueba o experiencia piloto podría definirse como aquella experimentación o ensayo que se realiza con el objetivo de comprobar ciertos aspectos de la tecnología, y cuyos resultados pueden ser interesantes para avanzar con su desarrollo.

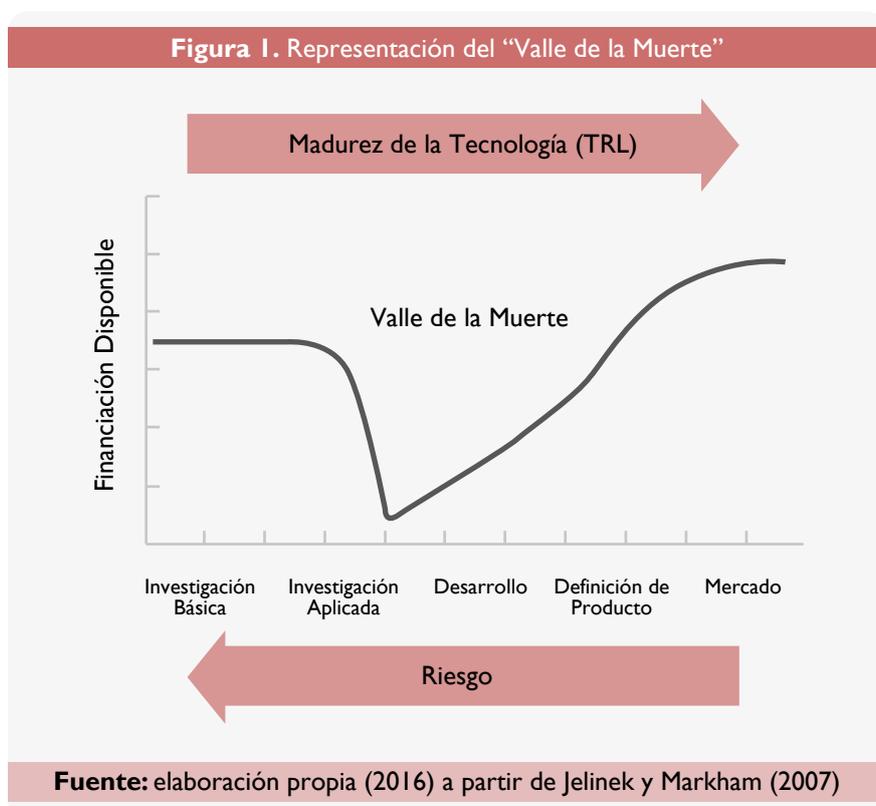


Tabla 2. Instrumentos dirigidos a la valorización de la investigación.

Recomendaciones

- Invertir en plantas piloto y/o demostración
- Asumir costes de desarrollo de la tecnología y/o prototipo
- Realizar exámenes de vigilancia tecnológica
- Contratar servicios de ingeniería
- Realizar estudios de mercado
- Elaborar planes de negocio y financieros

Recomendaciones para el desarrollo de un prototipo comercial, escalado industrial o resolución de cuestiones clave sobre la viabilidad tecnológica y comercial de una tecnología en una fase de maduración incipiente.

Fuente: elaboración propia (2016) a partir de Comella (2006)

Todas estas actividades (pruebas de concepto, prototipos y experiencias piloto) quedarían englobadas en el concepto de desarrollo tecnológico, entendido como la utilización de los

resultados de investigación para la obtención de materiales, dispositivos, procedimientos o servicios nuevos o mejorados, a través de experiencias prácticas o experimentales.

Diversas universidades anglosajonas, fundamentalmente localizadas en Estados Unidos y Reino Unido, fueron pioneras en la creación de programas de valorización a través de PoCs (denominados genéricamente “*Proof of Concept funds*” o “*Gap funds*”), como el *Development Gap Fund* (Medical Research Council Technologies, Reino Unido), el *Technology development accelerator fund* (Harvard University, EEUU) o el *Proof of Concept Fund* (Cambridge Enterprise, University of Cambridge, Reino Unido).

Por otra parte, cada vez es más habitual aplicar el concepto “*Prueba de Concepto*” a la comercialización, principalmente en Estados Unidos y Reino Unido, donde existen diversos Programas de Pruebas de Concepto para resultados generados en los centros de investigación y universidades, que junto con financiación, ofrecen soporte “empresarial”, análisis de mercado, soporte industrial, asesoramiento experto o mentorización. *Commercialisation Fund Proof Of Concept* de Enterprise Ireland, *Innocash* de Genoma España, *Yorkshire Concept (Proof of Commercial Concept Fund)*, *Programa de Valorización (Fondos Prueba de Concepto)* de la Universidad de Barcelona, *QED’s PoC Gap Funds*, *University Challenge Seed Fund* o *Proof of Concept Fund* gestionados por ISIS Innovation Ltd. (Oxford University) son algunos ejemplos de programas que se han puesto en marcha, con aparente éxito, en distintos lugares del mundo (Rubiralta, 2007).

Yendo más allá en esta tendencia, en los últimos años han empezado a aflorar los denominados “*Centros de Pruebas de Concepto*” (Gulbranson, 2008), cuyo fin es acelerar la comercialización de los resultados de investigación llevando las innovaciones de la universidad al mercado, contribuyendo tanto con financiación como con asesoramiento especializado y mentorización, facilitando el intercambio de ideas entre la comunidad investigadora y la industria, y proporcionando recursos, espacios y laboratorios para realizar la parte técnica y científica de las pruebas de concepto. *Babraham Bioincubator* (Reino Unido), *Deshpande Center* (MIT School of Engineering) y *The von Liebig Center* (University

of California San Diego), son ejemplos interesantes de este tipo de entidades facilitadoras.

2. Objetivos

En este trabajo se analiza la experiencia de la OTRI (Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación) de la Universidad de Granada (UGR) en la programación, definición y puesta en marcha de distintas iniciativas orientadas a la realización de prototipos, pruebas de concepto y estudios de viabilidad cuyo propósito es facilitar la transferencia de resultados de investigación hacia los sectores productivos.

Estas iniciativas llevan a cabo evaluaciones adicionales de las invenciones y permiten obtener información muy útil para la promoción tecnológica (demostradores y comparadores) y en muchos casos, servir para la detección de errores *in situ* que se pueden traducir en mejoras del producto.

3. Descripción de la experiencia

3.1. Programas propios para el fomento de las pruebas de concepto

La Universidad de Granada, fundada en 1531, es una institución de educación superior de naturaleza pública y corte generalista, estructurada en 7 vicerrectorados, 22 Facultades, 6 Escuelas Universitarias y 123 departamentos encargados de la docencia y la investigación, desarrollo e innovación.

La transferencia de la Universidad de Granada está gestionada por el Vicerrectorado de Investigación y Transferencia, a través de la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI).

Su Misión es ser una universidad pública, abierta, conectada con su entorno y con vocación

internacional, comprometida con la innovación, el progreso y el bienestar social mediante la mejora continua de la docencia y una investigación de calidad, la extensión y difusión de la cultura y la transferencia del conocimiento.

Su Visión es distinguirse como una Universidad que aprende, con una formación e investigación de calidad reconocida, dinámica e innovadora; una institución abierta al saber, la innovación, la crítica, el debate y la sociedad.

Esta se encarga de detectar y valorizar la I+D para comercializarla a las empresas y entidades de cualquier parte del mundo. Sus actividades se dirigen fundamentalmente a los investigadores, para la puesta en valor de su conocimiento en el entorno socio-económico y a las empresas, creando una relación estratégica con la Universidad para potenciar su organización.

En el entorno cercano, regional (Andalucía) y nacional (España), podemos decir que la Universidad de Granada es pionera en la puesta en marcha de Proyectos de Prototipos y Pruebas de Concepto en el ámbito universitario.

En 2003 la OTRI de la Universidad de Granada pone en marcha el denominado "*Programa Piloto de Transferencia de Resultados de Investigación*", financiado al amparo del Convenio Específico suscrito en 2002 entre la universidad y la Consejería de Educación y Ciencia de la Junta de Andalucía, en el marco del *III Plan Andaluz de Investigación*, cuyo objetivo primordial es promover, a través de las diferentes líneas de actuación contempladas en el mismo, la colaboración Universidad-Empresa en materia de I+D+i.

Partiendo del nivel de excelencia alcanzado por gran parte de los grupos de investigación de la Universidad de Granada y la dilatada experiencia de los mismos en colaborar con empresas e instituciones a través de contratos de investigación, asistencias técnicas, asesoramiento especializado, prestación de servicios altamente cualificados, patentes, etc., este programa piloto planteaba dar un nuevo

impulso a la función de transferencia a través de cinco líneas de ayudas. Entre sus objetivos incluye "fomentar la protección de resultados de investigación, y más concretamente, incrementar la presentación de nuevas patentes y la comercialización de las mismas" (Universidad de Granada, 2003). De esta forma, en ese año la OTRI lanza la primera línea de ayudas para la "*protección y comercialización de resultados de investigación*", que financia la búsqueda de empresas licenciatarias, la fabricación de prototipos y la presentación y promoción de la tecnología patentada en foros especializados.

Con los objetivos descritos, orientados a la transferencia y a la validación de las invenciones generadas en la Universidad de Granada, dentro del marco del denominado "*Programa de Ayudas a la Transferencia de Investigación 2006-2007*" se establece una línea de financiación para prototipos o experiencias piloto, vinculada a la unidad de Propiedad Industrial e Intelectual, y que adicionalmente planteaba entre sus objetivos "acondicionar para su evaluación programas de ordenador u otros resultados de investigación no necesariamente patentables" (Universidad de Granada, 2006b).

Para reforzar este tipo de iniciativas, en 2010 se crea la unidad de Pruebas de Concepto, cuyos fines son: a) el acompañamiento de proyectos con el objetivo de madurar tecnologías incipientes para conseguir introducir las de forma adecuada en la cadena de valor hacia el sector productivo; b) facilitar la puesta a punto de resultados de investigación, patentados o en fase de protección, mediante la construcción de prototipos o el desarrollo de experiencias piloto; y c) favorecer la comercialización y la evaluación real de las invenciones, facilitando en muchos casos la detección de errores in situ que conduzcan a lograr mejoras del producto.

Esta unidad es la encargada, en coordinación con el resto de unidades de la OTRI y especialmente con la unidad de Propiedad Industrial e Intelectual, de coordinar todos los aspectos relacionados con estas actividades. En concreto,

su actividad se orienta en dos frentes complementarios: a) la gestión de ayudas internas (ya integrada en el Plan Propio de Investigación y Transferencia de la Universidad de Granada), y b) la búsqueda de financiación externa.

En el Plan Propio de Investigación y Transferencia para el año 2016, se consideran Proyectos de Desarrollo Tecnológico (Prototipos y Pruebas de Concepto) aquellos proyectos que aborden actuaciones o pruebas posteriores a la obtención de un resultado de investigación que se pretende introducir en el mercado, orientados a validarlos cuando se someten a condiciones reales, o cercanas a una situación real, de operación, estén o no en fase de protección.

Por su parte, el Plan Director de Transferencia de Conocimiento de la Universidad de Granada tiene como uno de sus objetivos principales “contribuir de forma eficiente a la generación de riqueza desde la UGR mediante la valorización del conocimiento y su traslación al mercado” (Universidad de Granada, 2017), siendo una de sus acciones destacadas la maduración y validación de tecnologías transferibles a través de la realización de pruebas de concepto. Esta acción tiene como finalidad madurar tecnologías con alto potencial de explotación mediante la realización de prototipos y ensayos y en condiciones más cercanas al mercado, para obtener datos que permitan mejorar el soporte de sus patentes; también demostradores o validaciones, con el objetivo de aumentar el potencial de explotación del conocimiento generado en la comunidad universitaria y el incremento de los fondos disponibles para valorización. En la práctica, las tareas a realizar dentro de esta acción comprenden la dinamización de proyectos de prueba de concepto; la búsqueda, difusión y asesoramiento sobre convocatorias de financiación de proyectos de valorización y pruebas de concepto, la preparación de propuestas, la presentación de solicitudes y el seguimiento técnico-económico de los proyectos.

Entre los resultados obtenidos, podemos destacar que en el periodo 2012-2015 se han

realizado un total de 12 experiencias de este tipo con financiación interna (tabla 3), con ayudas concedidas por un valor total de 50.342 euros, siendo las principales partidas financiadas aquellas correspondientes a gastos de subcontratación y servicios externos, materiales fungibles y gastos de desplazamientos para tareas de campo y experimentación. Gracias a estas actividades se incrementaron considerablemente las expresiones de interés en estas tecnologías. Hasta 2016, 5 de estas tecnologías han sido transferidas, una de ellas a una *spin-off* (empresa de base tecnológica) creada por los propios inventores.

Posteriormente, en el curso 2016-2017 se han financiado 7 proyectos de valorización a través del Programa de Proyectos de Desarrollo Tecnológico (prototipos y pruebas de concepto) (Plan Propio de Investigación 2016 y 2017) (tabla 4), por un total de 71.792 euros.

Las propuestas recibidas para esta línea de ayudas son evaluadas bajo los criterios y condiciones recogidos en la tabla 5, destacando como criterios principales el interés del proyecto de cara a la transferencia de conocimiento, la viabilidad de la propuesta, su oportunidad, el retorno esperado, el grado de protección del resultado, la experiencia del grupo de investigación en transferencia y la cofinanciación de la actividad (recursos propios aportados por los equipos de investigación y recursos aportados por empresas y otras entidades colaboradoras).

3.2. Obtención de financiación en programas externos

Al mismo tiempo que se ha dinamizado la realización de estas actividades con recursos propios, se ha realizado un importante esfuerzo acompañando a los investigadores en la preparación de propuestas para convocatorias externas, tanto de carácter generalista como orientadas específicamente a acciones de valorización (tabla 6).

Tabla 3. Prototipos y Pruebas de Concepto financiados con recursos propios en la Universidad de Granada en el periodo 2012-2015 (ayudas a la transferencia).

Proyecto / Prueba de Concepto
Evaluación de la excreción urinaria de una enzima como marcador temprano de daño renal
Preparación farmacéutica de melatonina para el tratamiento y prevención de la mucositis
Valoración de un nuevo inhibidor de la histona en el tratamiento de la leishmaniosis canina: Ensayo preclínico en perros
Desarrollo de materiales de carbón dopados como electro-catalizadores para la reducción de CO ₂ a hidrocarburos
Análisis Computacional y Estadístico de Patrones de Metilación a Través de Secuencias Largas de ADN
Desarrollo y prototipado de sistemas de monitorización de constantes vitales basados en radares de impulsos de banda ultra ancha (IR-UWB)
Dispositivo protector de semillas ante depredadores
Dispositivo confiable para el acceso a servicios web de forma segura desde un dispositivo no confiable
Prototipo avanzado de dispositivo protector de semillas
Dispositivo de mecánica tisular ultrasónica para predicción de parto pretérmino
Diseño y preparación de nanoemulsiones para encapsular un fármaco antiobesidad
Prototipo a escala real de presa inflable: Experimentación de los parámetros de diseño y seguridad, viabilidad de explotación

Fuente: elaboración propia (2016)

En este campo de actuación, fue pionera en España la convocatoria del Programa Innocash, gestionada por la Fundación Genoma España (de carácter estatal y con participación mayoritaria del Ministerio de Ciencia e Innovación MICINN) y cuyo objetivo era identificar,

valorizar y madurar tecnologías y resultados de I+D generados por los Centros Públicos de Investigación, para transferirlos al mercado a través de proyectos de innovación impulsados por inversores de carácter industrial y financiero (Genoma España, 2011).

Tabla 4. Prototipos y Pruebas de Concepto financiados con recursos propios en la Universidad de Granada en el periodo 2016-2017 (ayudas a la transferencia).

Proyecto / Prueba de Concepto
Procedimiento y sistema para enriquecer en CO ₂ el aire de un invernadero.
Validación de un tratamiento tópico para la mucositis orofaríngea de pacientes oncológicos
Nanopartículas metalo-fluorescentes para análisis celulares por citometría de flujo con doble funcionalidad, citometría fluorescente y de masas
Desarrollo de un prototipo para la eliminación de contaminantes emergentes de origen farmacéutico mediante una nueva tecnología basada en hongos extremófilos
Nuevos tipos de biopsias líquidas para el diagnóstico de enfermedades hepáticas, renales y digestivas
Desarrollo de un equipo de diagnóstico portátil y de bajo coste para la detección óptica, in situ y en tiempo real de moléculas de naturaleza antigénica y anticuerpos
Ensayos de eficacia de un agonista de melatonina como inductor del pardeamiento del tejido adiposo blanco y lucha contra la obesidad

Fuente: elaboración propia (2017)

Innocash pretendía identificar proyectos de valorización, entendidos como aquellos altamente innovadores y con un gran potencial comercial, que necesitan financiación para desarrollarse desde la fase precompetitiva hasta la prueba de concepto o prototipo de forma que aumenten su valor y sus posibilidades de transferencia hacia el sector privado. Para ello, se contemplaban cinco etapas en la valorización tecnológica: a) Identificación de resultados y oportunidades tecnológicas, b) Evaluación del potencial de transferencia, c) Protección del conocimiento, d) Valorización (desarrollo tecnológico) y comercialización, y e) Comunicación/Sensibilización.

Esta convocatoria de transferencia inversa de tecnología o transferencia orientada por la

demanda, activa entre 2009 y 2011, permitió en su primera fase (fase de valorización documental) la realización de 9 dossiers tecnológicos para resultados de la Universidad de Granada con un alto potencial. Estos dossiers, realizados por entidades colaboradoras externas, recogían información relevante para el proceso de valorización y transferencia, como grado de novedad, información prospectiva, estado del arte, ventajas de la nueva tecnología, nivel de protección, exploración de mercado y marco normativo. Aunque ninguna de las iniciativas se transfirió al sector productivo en el marco del programa Innocash (fases de escaparate tecnológico y plan de negocio), la información contenida en los dossiers tecnológicos fue determinante para cerrar acuerdos de licencia de 2 de las tecnologías seleccionadas.

Tabla 5. Evaluación de propuestas de Desarrollo Tecnológico (Prototipos y Pruebas de Concepto) en el Plan Propio de Investigación y Transferencia de la UGR.

Criterios Principales de Valoración	Ponderación
• Interés del proyecto de cara a la Transferencia de Conocimiento, basado en resultados de investigación y/o conocimiento generado en la UGR	20%
• Viabilidad de la propuesta	15%
• Oportunidad de la propuesta	15%
• Retorno esperado	10%
• Grado de Protección del Resultado	20%
• Experiencia del Grupo de Investigación en Transferencia de Conocimiento	10%
• Cofinanciación de la actividad	10%
Criterios Secundarios	Ponderación
• Transversalidad de la propuesta	+10%
• Área Deficitaria en Transferencia de Conocimiento	+10%
Umbral de elegibilidad: 6 puntos (sobre 10 posibles)	
Criterio previo de exclusión: no adecuación de la propuesta a los objetivos y condiciones técnicas y económicas de la convocatoria	

Fuente: elaboración propia (2016)

Tabla 6. Principales convocatorias de valorización de tecnologías en España.

Convocatoria	Entidad Gestora
Programa InnoCash	Fundación Genoma España
CaixaImpulse	Fundación La Caixa
Mind the Gap	Fundación Botín
Proyectos de Desarrollo Tecnológico en Salud	Instituto de Salud Carlos III (MINECO)
Estudios de viabilidad de la innovación en Salud	Fundación para la Innovación y la Prospectiva en Salud en España (FIPSE)

Fuente: elaboración propia (2016)

Recientemente, en el curso 2015-2016 se han preparado y presentado 6 propuestas a diversas convocatorias externas, todas en el área de la salud, obteniendo financiación para 3 proyectos de valorización y desarrollo tecnológico, por un total de 98.000 euros.

Uno de estos proyectos, *Protein Crystals in gels*, que plantea el desarrollo de una nueva formulación basada en hidrogeles con aplicación en la industria farmacéutica (figura 2), ha sido financiado en la primera convocatoria del Programa *Caixalmpulse*, que nace con el objetivo de impulsar la transformación del conocimiento científico en empresas del campo de las ciencias de la vida y la salud que generen valor en la sociedad. Además de financiar actividades de validación de la tecnología, este programa proporciona a los investigadores participantes un intenso programa de formación y acompañamiento (Fundación La Caixa, 2015). Adicionalmente, este mismo proyecto obtuvo financiación complementaria a través del *EIT Health*, un consorcio europeo público-privado que promueve una vida saludable, un envejecimiento activo y mejoras en la atención médica

a través de las nuevas tecnologías y eliminando barreras a la innovación.

Ya en 2016, se obtuvo financiación externa para un nuevo proyecto dentro del Programa *Caixalmpulse* 2016. Este proyecto, *CerviScan A preterm birth predictor device* (figura 3), que se pone en marcha mediante la agregación de capacidades de un equipo multidisciplinar; plantea como objetivos la validación de una innovadora tecnología y el desarrollo de un dispositivo de uso médico para la predicción del riesgo de parto pretérmino o prematuro. Esta tecnología daría respuesta a una necesidad evidenciada por la inexistencia de métodos precisos para predecir con la suficiente antelación su ocurrencia, siendo relevante para la resolución de un problema en el ámbito de la de salud, de importancia creciente en todo el mundo.

Por otra parte, basándonos en el paradigma de los modelos de innovación interactivos, como el modelo de enlaces en cadena propuesto por Kline y Rosenberg (1986) o más recientemente los modelos en red o de Quinta Generación (Rothwell, 1994), y entendiendo la necesidad

Figura 2. Proyecto Protein Crystals in gels - Improving formulation and delivery of biopharmaceuticals. Convocatoria Caixalmpulse 2015



Fuente: Caixalmpulse (2016)

Figura 3. CerviScan A preterm birth predictor device. Convocatoria CaixaImpulse 2016

Fuente: CaixaImpulse (2017)

de interacción y trabajo colaborativo entre las distintas entidades de interfaz o EDIs (Castro-Martínez et al., 2008a y 2008b; Fernández de Lucio et al., 2000), que articulan el Sistema Regional de Innovación o sistema de Ciencia-Tecnología-Empresa, en los últimos años se ha trabajado conjuntamente con otras entidades de interfaz en la búsqueda de financiación y preparación de propuestas para convocatorias de valorización y pruebas de concepto que favorecen o requieren este trabajo de complementariedad de capacidades y recursos.

Así, como ejemplo de esta interrelación, en 2015 se trabajó colaborativamente entre la OTRI de la Universidad de Granada y las EDIs del Sistema Sanitario Público Andaluz (Fundación para la Investigación Biosanitaria de Andalucía Oriental, FIBAO; Fundación Progreso y Salud, FPS) en la preparación de propuestas para la convocatoria de Estudios de viabilidad de la innovación en Salud (FIPSE, 2015) de la Fundación para la Innovación y la Prospectiva en Salud en España (FIPSE). De las 5 propuestas presentadas, 2 obtuvieron financiación comprendiendo tareas como ensayos (pre)clínicos, análisis de aspectos regulatorios, estudio de patentabilidad, análisis de libertad de operaciones, estudio

de mercado, diseño de estrategia comercial y contacto con socios potenciales y *stakeholders*. Esta dinámica de colaboración se ha mantenido en las convocatorias posteriores.

Fruto de esta colaboración se obtuvo financiación para un proyecto relacionado con dispositivos de diagnóstico médico en la convocatoria 2015 de Proyectos de Desarrollo Tecnológico en Salud del Instituto de Salud Carlos III (Acción Estratégica de Salud, Subprograma estatal de generación de conocimiento), por un total de 117.700 euros. Cabe destacar que el desarrollo de esta tecnología ya había sido financiado en etapas previas de desarrollo (diseño de prototipos y primeras validaciones) mediante recursos internos.

Recientemente, una propuesta relacionada con esta misma tecnología, orientada a su desarrollo tecnológico y precomercial, ha sido evaluada y seleccionada dentro del Programa *Mind the Gap* (Fundación Botín, 2016). Esta convocatoria busca apoyar proyectos empresariales de base científico-tecnológica que sean presentados por Instituciones Investigadoras y Empresas, que posean una proyección comercial sólida, medida tanto en análisis de mercado potencial,

como en términos de plan de negocio y equipo de gestión adecuados, pero que requieran ensayos y estudios adicionales que acoten el riesgo hasta niveles aceptables para la industria o el capital, con un apoyo financiero de hasta 500.000 euros en dos años.

A modo de resumen, podemos señalar que en 2017 se ha dinamizado la preparación de 16 propuestas a diferentes programas de financiación externa, como el Programa CaixaImpulse, AES-ISCI-Desarrollo Tecnológico, iBS-INNBIO, entre otros. Así, de manera directa y en colaboración con otros agentes de gestión de conocimiento y socios externos, se ha obtenido financiación externa para 7 proyectos de valorización y desarrollo tecnológico (tabla 7), por un total de financiación movilizada de 764.820 euros.

Fruto de estas iniciativas de dinamización de proyectos de validación y búsqueda de financiación externa, en 2017 se han recibido 7 expresiones de interés de empresas interesadas en estas tecnologías en fase de valorización y desarrollo tecnológico mediante pruebas de concepto. Además, dos de estas tecnologías han servido como base para 2 proyectos empresariales que se han convertido en nuevas *spin-offs*.

3.3 Casos de Éxito

A continuación, se exponen algunos ejemplos de tecnologías generadas en la Universidad de Granada en las que la realización de pruebas de concepto fue determinante en su transferencia de tecnología al sector productivo:

Tabla 7. Proyectos de valorización, desarrollo tecnológico y pruebas de concepto con financiación externa en 2017.

Convocatoria	Proyecto / Prueba de Concepto
2016_FIPSE (Estudios de Viabilidad de las Innovaciones en Salud)	Viabilidad y valorización tecnológica de tejidos artificiales basados en fibrina-agarosa
2016_Programa CaixaImpulse	CerviScan: A preterm birth predictor device
2017_AES_ISCI-DTS	MUS4CT: Mecanotransducción mediante ultrasonidos para la mejora del tratamiento del cáncer
2017_AES_ISCI-DTS	Desarrollo de un kit diagnóstico para cáncer de páncreas basado en la detección de biomarcadores en suero
2017_iBS-INNBIO	Desarrollo de un kit diagnóstico para el cáncer de páncreas basado en la detección de biomarcadores en suero
2017_iBS-INNBIO	Dispositivo de diagnóstico de cáncer de próstata por ondas mecánicas
2016_MindTheGap (Fundación Botín)	<i>Confidencial</i>

Fuente: elaboración propia (2017)

Dispositivo protector de semillas frente a depredadores

Tras una serie de diseños conceptuales de un dispositivo protector de semillas patentado, se realizan y ensayan en campo una serie de prototipos que permiten validar su eficiencia en la protección de semillas frente a ratones y jabalíes, para su uso en reforestación. Además, tras la experiencia piloto se introducen mejoras en el diseño inicial. Actualmente la tecnología está licenciada a una empresa del sector de la forestación (Castro et al., 2015; Castro y Leverkus, 2015).

Composición para el tratamiento de la mucositis

Tras la obtención de resultados no esperados en un estudio previo con ratones para otra indicación terapéutica y un estudio de patentabilidad parcialmente negativo, se planteó el cambio de indicación terapéutica a mucositis, realizándose nuevos ensayos preclínicos in vivo para la obtención de datos que permitieron validar la actividad del compuesto en esta nueva indicación y sirvieron como soporte para la obtención de una patente muy sólida. Actualmente la tecnología está licenciada a una empresa biofarmacéutica y se está llevando a cabo un ensayo clínico en fase II en varios hospitales (Universidad de Granada, 2015; Miugr, 2015).

Vacuna frente a nematodos del ganado

En este caso, como resultado de un proyecto de investigación para el desarrollo de vacunas frente a nematodos parásitos, se seleccionó un péptido que mostraba una alta eficacia en los ensayos de protección realizados con ratones. Tras proteger la invención mediante patente, y tras varios contactos infructuosos con empresas del sector veterinario, se llevó a cabo una prueba de concepto empleando corderos, estabulados en condiciones similares a las empleadas en ganadería, como sujetos experimentales. Los resultados obtenidos fueron decisivos a la hora de licenciar la tecnología a una empresa biotecnológica.

Marcadores de daño renal

Tras presentar una solicitud de patente y promocionar la tecnología en plataformas de innovación abierta se recibieron distintas expresiones de interés. Tras varias conversaciones con empresas interesadas, el *feedback* recibido sirvió de base para realizar nuevos ensayos que respondiesen a las inquietudes que mostraban sobre la viabilidad de los marcadores como producto comercial. Los datos obtenidos fueron suficientes para cerrar un acuerdo de licencia con una de estas empresas.

Sistema de contención de tierras con un menor consumo de acero

Tras solicitar una patente sobre un modelo teórico sobre la distribución del acero empleado en pilotes de contención de tierras, se realizaron varios prototipos para validar el modelo en construcciones a escala 1:1 y obtener datos sobre el consumo real de acero. Los resultados de estos ensayos despertaron el interés de varias empresas nacionales e internacionales, sirvieron como base para crear una *spin-off* y dieron lugar a varios contratos de prestación de servicios.

4. Conclusiones

Los proyectos de valorización, y en concreto la realización de prototipos, pruebas de concepto y experiencias piloto, permiten, con una inversión moderada, incrementar el valor de las tecnologías y conocimientos generados en las universidades, lo que lleva a una mejora en las opciones de licenciamiento y comercialización. Además, estas actividades son a menudo imprescindibles para atraer expresiones de interés en sectores muy competitivos como el médico o el farmacéutico. En este sentido, en ocasiones una prueba de concepto puede ser una actividad crítica en el proceso de transferencia ya que, aunque generalmente no proporciona nuevo conocimiento de valor desde el punto de vista científico, sí aporta datos de

interés a considerar en su posterior desarrollo y comercialización.

Además, estas demostraciones pueden facilitar la búsqueda de financiación complementaria y socios externos para continuar con su desarrollo, al reducir los riesgos en la inversión. En este sentido, contar con una tecnología en un estado más avanzado de desarrollo, con una fase de validación, escalado o prototipado de cierto calado, supone una ventaja competitiva muy importante para posicionarla en los mercados tecnológicos (*marketplaces*) y redes de promoción tecnológica, resultando más atractiva frente a potenciales licenciarios, dado su mayor valor en términos de disminución del riesgo, validez, mayor aplicabilidad y menores plazos (*time-to-market*).

Adicionalmente, estas actividades también permiten descartar resultados por su escasa viabilidad técnica o comercial, lo que redundará en una mejora en la asignación de recursos, tanto para las OTRIs como para los equipos de investigación, que obtienen un valioso *feedback* sobre la aplicabilidad de sus investigaciones.

Como beneficio adicional, presentan una utilidad complementaria ya que a nivel técnico permiten la obtención de datos útiles para la redacción de patentes, añadiendo soporte experimental a la descripción que puede facilitar la justificación

de la actividad inventiva y dar lugar a nuevos modos de realización.

Por otra parte, nuestra experiencia muestra que estas iniciativas ofrecen en ocasiones resultados indirectos derivados con un gran valor, como son el mejor posicionamiento para la obtención de financiación en convocatorias clásicas de proyectos de I+D (lo que redundará a su vez en el desarrollo tecnológico y la validación de las tecnologías) o la creación de *spin-offs* para su explotación comercial.

El principal papel de una OTRI en este proceso no está directamente ligado a la realización de la prueba en sí misma, sino a la labor de dinamización y concienciación de los investigadores sobre la necesidad de avanzar en el desarrollo de sus resultados (a menudo poco atractivo desde el punto de vista académico) y al acompañamiento en la búsqueda de la financiación necesaria, ya sea a través de convocatorias externas, ayudas propias o atrayendo inversores privados interesados en participar en los beneficios de la explotación de los resultados. En cualquier caso, para optimizar las opciones de transferencia, los proyectos de pruebas de concepto deben acompañar a un proceso global de valorización de la tecnología, diseñándose con un objetivo claro y un alcance concreto y no plantearse, necesariamente, tras la solicitud de una patente.

Bibliografía

- Aldecoa, J.M.I. (2014). Niveles de madurez tecnológica: Technology readiness levels: TRLS: una introducción. *Economía industrial*, 393, 165-171. Recuperado <http://www.minetad.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/393/NOTAS.pdf>
- CaixaImpulse (2016). *Protein Crystals in gels Improving formulation and delivery of biopharmaceuticals*. Recuperado <http://www.caixaimpulse.com/projects/-/caixaimpulse/project/29688>
- Castro, J., Leverkus, A., & Fuster, F. (2015). A new device to foster oak forest restoration via seed sowing. *New Forests*, 46, 919–929. <https://doi.org/10.1007/s11056-015-9478-4>
- Castro, J., y Leverkus (2015). El Seed-Shelter: un dispositivo eficaz para sembrar bellotas. *Quercus*, 358, 36-42. Recuperado https://www.researchgate.net/profile/Alex_Leverkus/

publication/299599314_El_seed-shelter_un_dispositivo_eficaz_para_sembrar_bellotas/links/57023eed08ae1408e15f3d16/El-seed-shelter-un-dispositivo-eficaz-para-sembrar-bellotas.pdf

Castro-Martínez, E., Fernández-de-Lucio, I., y Molas-Gallart, J. (2008a). *Interface Structures: knowledge transfer practice in changing environments*. Ingenio Working Paper Series, número 4. Valencia, España: Instituto de Gestión de la Innovación y del Conocimiento (CSIC-UPV).. Recuperado http://www.ingenio.upv.es/sites/default/files/working-paper/interface_structures___knowledge_transfer_practice_in_changing_environments.pdf

Castro-Martínez, E., Fernández-de-Lucio, I., & Molas-Gallart, J. (2008b). Theory and Practice in Knowledge Transfer: The Emergence of Interface Structures. In, B. Laperche (Comp.). *The Genesis of Innovation: Systemic Linkages Between Knowledge and the Market* (cap. 6). Northampton, UK: Edward Elgar Publishing Limited. <https://doi.org/10.4337/9781848442856.00016>

Comella, J. (2006). Los procesos de transferencia de conocimiento y tecnología. En FECYT, *II Jornadas de I+D+i como factor del desarrollo y competitividad de la Comunidad Valenciana*, Alicante, España. 22 de noviembre de 2006

Council for Growth (2007). *Accelerating technology transfer in Greater Philadelphia. Identifying Opportunities to Connect Universities with Industry for Regional Economic Development*. Philadelphia, USA: CEO Council for Growth. Recovered <http://economyleague.org/uploads/files/742004183130987397-accelerating-technology-transfer-in-greater-philadelphia-report.pdf>

Fernández de Lucio I., et al. (2000). *Una visión crítica de las relaciones universidad- empresa: el papel de las estructuras de interrelación*. Documentos de Trabajo, CSIC-UPV - Instituto de Gestión de la Innovación y del Conocimiento (INGENIO). Valencia, España: Universidad Politécnica de Valencia.

FIPSE. (2015). *Convocatoria de Estudios de Viabilidad de las Innovaciones en Salud 2015*. Recuperado <https://fipse.es/convocatoria-estudios-de-viabilidad>

Frank, C., Sink, C., Mynatt, L. et al. (1996). Surviving the "Valley of Death": A Comparative Analysis. *Technology Transfer*, 21, 61-69. <https://doi.org/10.1007/BF02220308>

Fundación Botín. (2016). *Programa Mind the Gap, Convocatoria 2016*. Recuperado https://www.fundacionbotin.org/89dguuytdfr276ed_uploads/CIENCIA/MIND%20THE%20GAP/2016okmindthegap.pdf

Fundación La Caixa. (2015). *Convocatoria Programa CaixaImpulse 2015*. Recuperado <https://obrasociallacaixa.org/es/investigacion-y-salud/innovacion-transferencia-tecnologica/caixa-impulse>

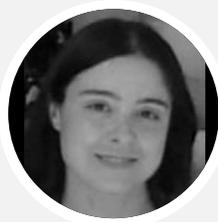
Fundación La Caixa. (2016). *Convocatoria Programa CaixaImpulse 2016*. Recuperado <https://obrasociallacaixa.org/es/investigacion-y-salud/innovacion-transferencia-tecnologica/caixa-impulse>

Genoma España. (2011). *Convocatoria de Ayudas para el Programa Innocash 2011, Fase de Valorización*. Recuperado http://www.udl.cat/export/sites/universitat-ileida/ca/recerca/oficina/galleries/docs/newsletter/documents/Innocash_2011.pdf

Gulbranson, C. A., & Audretsch, D. (2008). Proof of Concept Centers: Accelerating the Commercialization of University Innovation. *The Journal of Technology Transfer* 33(3), 249-258. <https://doi.org/10.1007/s10961-008-9086-y>

- Jelinek, M., & Markham, S. (2007). Industry-University IP Relations: Integrating Perspectives and Policy Solutions. *IEEE Transactions On Engineering Management*, 54(2), 257-267. <https://doi.org/10.1109/TEM.2007.893988>
- Kline, S., y Rosenberg, N. (1986). An Overview of Innovation. In, R. Landau & N. Rosenberg (Eds.). *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth* (pp. 275–305). Washington, D.C., USA: National Academy Press.
- Ley Española 14/2011, de 1 de junio, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. *Boletín Oficial del Estado*, 1 de junio de 2011, num. 131, pp. 54387- 54455. Recuperado <https://www.boe.es/boe/dias/2011/06/02/pdfs/BOE-A-2011-9617.pdf>
- Mankins, J. C. (1995, April). Technology readiness levels. *White Paper*, (6). Recuperado <https://www.colorado.edu/ASEN/asen3036/TECHNOLOGYREADINESSLEVELS.pdf>
- Miugr. (2015). Un ensayo clínico evaluará un fármaco contra la mucositis patentado en la UGR. *Ideal*. 18 de noviembre de 2015, disponible en: <http://www.ideal.es/miugr/201511/18/ensayo-clinico-evaluara-farmaco-20151118120206.html>
- Rothwell, R. (1994). Towards the Fifth-generation Innovation Process. *International Marketing Review*, 11(1), 7-31. <http://doi.org/10.1108/02651339410057491>
- Rubiralta, M. (2007). La transferencia de la I+D académica en España, principal reto para la innovación. *Revista Economía Industrial*, (366), 27-41. Recuperado <https://eco.mdp.edu.ar/cendocu/repositorio/00948.pdf>
- Universidad de Granada. (2003). Programa Piloto de Transferencia de Resultados de Investigación (Aprobado en Consejo de Gobierno de 12 de marzo de 2003). *Boletín Oficial de la Universidad de Granada*, (4), enero-abril 2003, 26-28. Recuperado en: https://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/anteriores/bougr4/125_4/%21
- Universidad de Granada. (2006a). *Plan Estratégico de la Universidad de Granada 2006-2010*. Granada, España: Editorial Universidad de Granada.
- Universidad de Granada. (2006b). *Programa de Ayudas a la Transferencia de Investigación 2006-2007*. Granada, España: OTRI Universidad de Granada.
- Universidad de Granada (2015/18/11). *Arranca un ensayo clínico en Cataluña para evaluar un fármaco contra la mucositis patentado en la Universidad de Granada*. Recuperado http://secretariageneral.ugr.es/pages/tablon/*/noticias-canal-ugr/arranca-un-ensayo-clinico-en-cataluna-para-evaluar-un-farmaco-contra-la-mucositis-patentado-en-la-universidad-de-granada
- Universidad de Granada. (2017). *Plan Director de Transferencia de Conocimiento de la Universidad de Granada*. Granada, España: OTRI Universidad de Granada.

Acerca de los autores



REBECA FERNÁNDEZ SÁNCHEZ

Licenciada (MSc) en Ciencias Ambientales, Universidad de Granada; Máster en Gestión de la Ciencia y la Innovación, Universidad Politécnica de Valencia; Máster en Sistemas de Calidad ISO 9000 y EFQM, Sistemas de Gestión de la I+D+I, Dirección de Proyectos de I+D+I y Sistemas de Vigilancia Tecnológica, UNED.

Inició su carrera profesional en transferencia de conocimiento en 2007, como técnico en las OTRIs de las Universidades de Huelva y Jaén, donde fue responsable de la gestión de propiedad industrial e intelectual y proyectos colaborativos. En 2010 pasó a la OTRI de la Universidad de Granada, donde es responsable de la gestión de proyectos de I+D colaborativos con empresas y otras entidades, campo en el que tiene una amplia experiencia y capacitación profesional, cubriendo todas las etapas del ciclo de vida del proyecto, desde la fase de planificación hasta su cierre. También se ocupa de la dinamización y gestión de proyectos de valorización y desarrollo tecnológico, incluyendo prototipos y pruebas de concepto. Además, tiene experiencia profesional en investigación, comunicación de la ciencia y divulgación científica.

Es miembro de la asociación profesional española RedTransfer y la asociación ROA-Red OTRI Andalucía, donde participa en el grupo de trabajo de patentes y es coordinadora del grupo de trabajo de Proyectos Colaborativos. En el ámbito de la transferencia y la gestión de la innovación, ha participado como organizadora y ponente en numerosas jornadas, cursos, seminarios y actividades de dinamización y capacitación profesional.

Ver perfil:

<https://www.linkedin.com/in/rebecafs>



JUAN A. MUÑOZ ORELLANA

Master en Matemáticas y Diplomado en Estadística, Universidad de Granada. Acreditado como Agente de la Propiedad Industrial por la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM).

Comenzó su carrera profesional en transferencia de conocimiento en 2003 en la OTRI de la Universidad de Granada, donde es responsable de gestionar los derechos de propiedad industrial e intelectual (IP) asociados a la actividad investigadora, negociar acuerdos de transferencia y realizar tareas de valorización de I+D dinamizando y promoviendo proyectos de desarrollo tecnológico, incluidos prototipos y pruebas de concepto. También tiene experiencia en gestión de proyectos, promoción tecnológica y apoyo a la creación de spin-offs. Es miembro de las asociaciones profesionales LES España-Portugal y RedTransfer. Participa en

Las pruebas de concepto como herramienta en la valorización y transferencia de conocimiento
Por Rebeca Fernández Sánchez - Juan Antonio Muñoz Orellana

los grupos de trabajo sobre patentes tanto en RedOTRI Andalucía como en RedOTRI de Universidades Españolas. En esta misma red perteneció, entre 2006 y 2012, a OTRIEscuela, grupo de trabajo en el que colaboró en el desarrollo de planes de formación para profesionales de transferencia y participó como profesor y coordinador en distintos cursos. Ha impartido numerosas conferencias, cursos y seminarios en materia de patentes, valorización y gestión del conocimiento. Actualmente imparte docencia sobre transferencia de conocimiento en varios grados, másteres, cursos y diplomas universitarios.

Ver perfil:

<https://www.linkedin.com/in/jamorellana/>

¿Cómo citar este artículo? / How to quote this article?

Fernández-Sánchez, R., y Muñoz-Orellana, J.A. (2018). Las pruebas de concepto como herramienta en la valorización y transferencia de conocimiento. En, T. Luque-Martínez, C. Garrido-Noguera y Doña-Toledo, L. (Coord.) *Ecosistemas de innovación y Vinculación Unión Europea-Latinoamérica* (pp. 192-211). Ciudad de México, México: REDUE ALCUE, UDUAL. <http://redue-alcue.org/website/content/publicaciones/capitulos/Cap-10.pdf>

VOLVER AL ÍNDICE >>



CAPÍTULO 11

LA NUEVA LEY DE PATENTES ESPAÑOLA: **IMPLICACIONES EN LA GESTIÓN DE PATENTES UNIVERSITARIAS**

The new Spanish Patent Law:
implications for the management
of university patents

Por: Juan Antonio Muñoz Orellana
orellana@ugr.es

Rebeca Fernández Sánchez
rebecafs@ugr.es

Arturo Argüello Martínez
arturo.arguello@juntadeandalucia.es

OTRI – Universidad de Granada
OTT- SSPA. Fundación Progreso y Salud
España

Resumen

En el marco de trabajo de las universidades españolas, este documento plantea un análisis prospectivo de las principales implicaciones que sobre la gestión de patentes tiene la entrada en vigor de la nueva Ley española 24/2015 de Patentes, que el 1 de abril de 2017 sustituyó a la anterior ley española de patentes. Junto a novedades tan relevantes como la eliminación de la exención general de tasas que la LOU (Ley Orgánica de Universidades) otorgaba a las universidades públicas españolas y la implantación de un único procedimiento de concesión con examen sustantivo, se analizan otros aspectos que obligarán a modificar la estrategia de valorización y protección de resultados de investigación en el ámbito universitario desde la etapa de definición del proyecto de I+D que los genere.

Palabras clave: *Patentes, ley española de patentes, valorización, transferencia de conocimiento, universidades.*

Abstract

Within the framework of the Spanish universities, this document presents a prospective analysis of the main implications for patent management that arise with the entry into force of the new Spanish patent law 24/2015, which replaced the former patent law on April 1st 2017. In addition to the relevant novelties such as the elimination of the general exemption of fees that the LOU (Organic Law of Universities) granted to Spanish public universities and the implementation of a single granting procedure with substantive examination, we analyse other issues that will force universities to change their valorization and protection strategies of research results from the very stage of definition of the R & D project where they are generated.

Keywords: *Patents, Spanish patent law, Valorization, Knowledge Transfer, Universities.*

I. Antecedentes y estado de la cuestión

I.1. Las patentes en la Universidad Pública Española

En la economía global basada en el conocimiento, los derechos de propiedad industrial e intelectual tienen desde hace décadas cada vez más importancia, jugando un papel decisivo en las dinámicas empresariales y, por tanto, en el crecimiento económico. La inversión en conocimiento se asocia a la creciente producción de bienes intensivos en conocimiento, donde las entidades que hacen I+D, entre ellas las universidades, juegan un papel fundamental.

Los resultados de la actividad investigadora de las universidades y organismos públicos y privados de investigación deben protegerse por importantes motivos, entre los que destaca su transferencia a los sectores socioeconómicos capaces de explotarlos, objetivo fundamental en toda actividad investigadora, tanto pública como privada (Represa-Sánchez *et al.*, 2005).

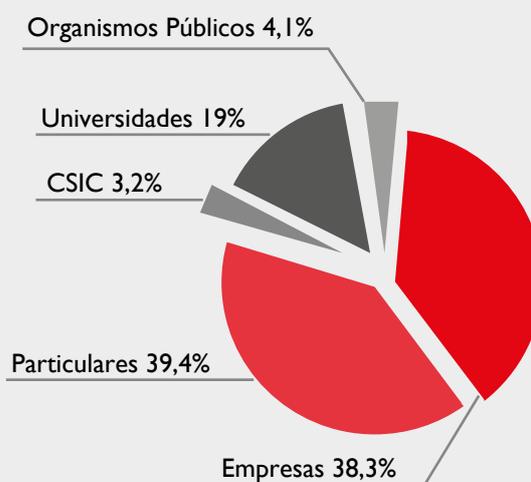
Entre todos los derechos de propiedad industrial, el más relevante para las universidades es, posiblemente, el derecho de patente, el cual consiste en un derecho exclusivo sobre una invención que el Estado concede a su titular y que le permite excluir a terceros de la explotación de dicha invención en el territorio en que ha sido concedido y durante un tiempo determinado. Más en detalle, una patente es un privilegio temporal y territorial (solo surte efectos en aquellos países donde se ha solicitado y obtenido) que concede el Estado para lo reivindicado en una solicitud, si ésta reúne los requisitos exigidos por la ley. La patente se configura como un derecho del titular a excluir (*ius prohibendi*) a los terceros de la explotación de la invención en el país en el que se le ha concedido la patente: habrá que hacer tantas solicitudes como países en los que se quieran obtener esos derechos.

En este contexto, las universidades deben ser capaces de compatibilizar su labor en la contribución a la generación y diseminación del conocimiento con la adecuada protección de los resultados de su actividad investigadora, ya que sólo de esta manera se logra preservar el “valor

comercial” de dicho conocimiento, que es la base de su potencial de transferencia a terceros que tengan la capacidad de explotarlo y de innovar, llevando la nueva invención hasta la sociedad.

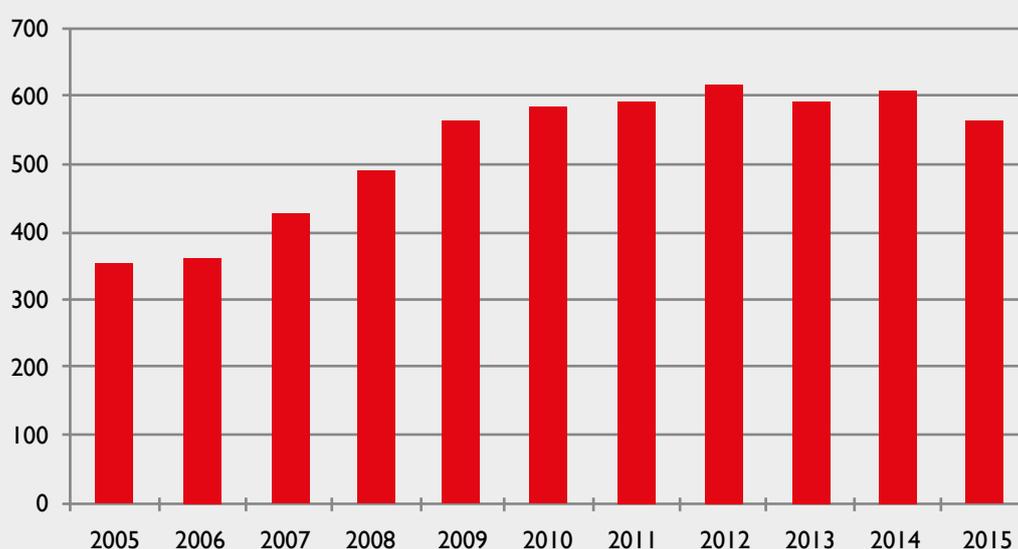
En España, las patentes solicitadas por universidades públicas suponen en la actualidad un elevado porcentaje del total de solicitudes presentadas (OEPM 2016a), siendo este valor del 15% en 2015 (Figura 1), manteniéndose de forma más o menos constante el número de solicitudes en los últimos años (Figura 2).

Figura 1. Solicitudes de patentes españolas en 2015 según el tipo de solicitante



Fuente: OEPM (2016a)

Figura 2. Evolución del número de solicitudes de patentes españolas solicitadas por Universidades Públicas



Fuente: elaboración propia (2016) a partir de bases de datos de la OEPM

De forma individual, en los últimos años, un elevado número de universidades figuran entre los mayores solicitantes de patentes españolas. Atendiendo a las estadísticas publicadas por la Oficina española de Patentes y Marcas (Figura 3), en el año 2015 son 12 las universidades que figuran entre los 20 principales solicitantes. Cabe señalar además que el primer solicitante es el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), mientras que el quinto puesto lo ocupa el Sistema Sanitario Público de Andalucía, lo que también muestra el potencial innovador de las actividades de I+D generadas por los OPIs (Organismos Públicos de Investigación) no universitarios (OEPM, 2016a).

1.2. Gestión de patentes en el contexto universitario

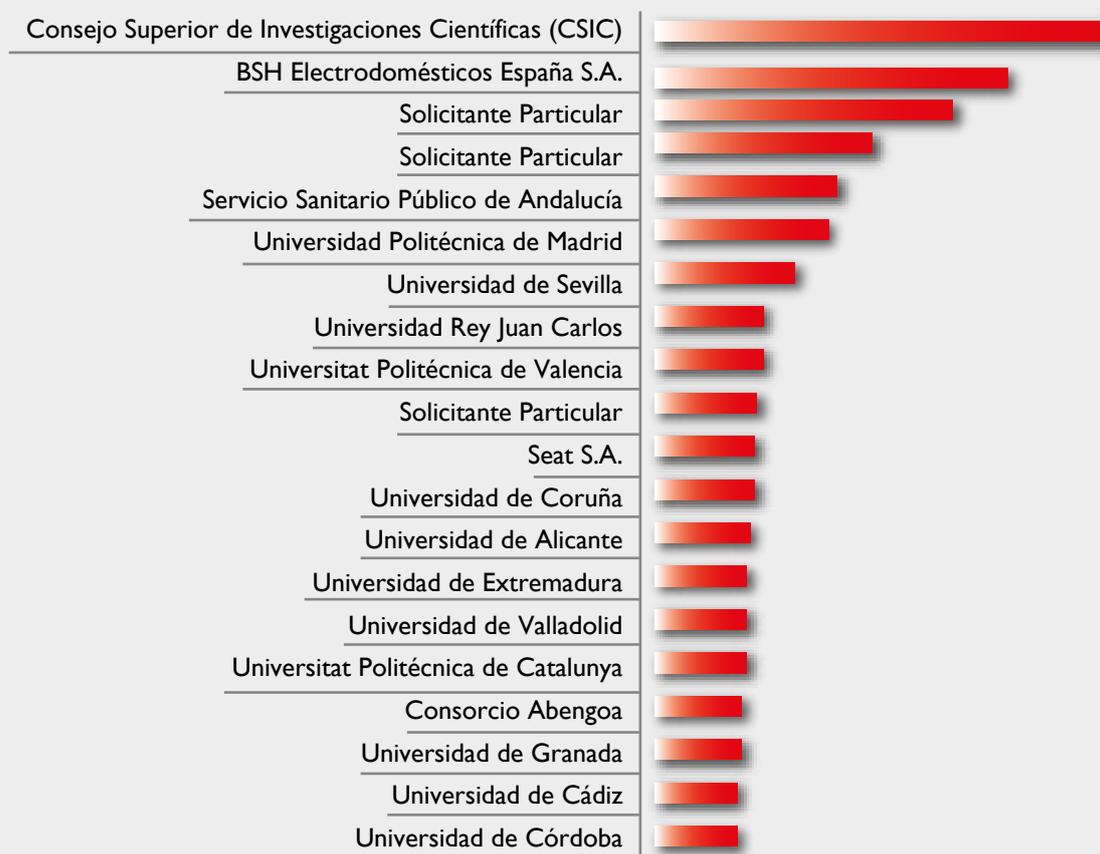
La gestión de patentes para proteger invenciones generadas en una universidad presenta una serie de aspectos diferenciadores respecto a la que puede realizar una empresa o un particular.

En primer lugar, los inventores universitarios suelen presentar un aspecto vocacional que hace de la valorización y transferencia un añadido a sus tareas de investigación. Habitualmente desconocen el sistema de patentes, suelen tener ideas preconcebidas y, en algunos casos, su principal interés es la obtención de un indicador adicional que se incorporará a su currículum académico. Este aspecto se analizará más adelante.

Por otro lado, no hay que olvidar el interés institucional en la presentación de solicitudes de patentes, ya que junto con la mejora en la percepción de la actividad innovadora de la universidad (imagen corporativa o institucional), el número de patentes solicitadas es actualmente un indicador de calidad de las universidades, que además sirve como *input* para la elaboración de distintos *rankings* de clasificación por actividad investigadora, de innovación o una combinación de estos y otros aspectos.

Pero, posiblemente, la principal diferencia de las universidades frente a otros solicitantes de

Figura 3. Principales solicitantes de patentes españolas en 2015



Fuente: OEPM (2016a)

patentes, es que las universidades emplean el sistema de patentes no con la finalidad de explotar directamente la tecnología, sino como parte del proceso de valorización de la misma. Por lo tanto, su objetivo último es transferir este intangible a una entidad externa, típicamente una empresa, que finalmente será la que lleve la tecnología al mercado. En cierto modo, las Universidades pueden considerarse NPEs (“*Non-Practicing Entities*”) a efectos de una patente.

Adicionalmente al contexto anteriormente descrito, otro de los principales aspectos que han caracterizado la gestión de patentes universitarias en España en los últimos años es la exención de tasas en la solicitud, concesión y

mantenimiento de patentes de la que disfrutaban las universidades públicas españolas. Esta exención de tasas está contemplada en el art. 80.1 de la Ley Orgánica de Universidades de 21 de diciembre de 2001 (LOU, 2001).

Finalmente, el valor curricular que se otorga a las patentes también tiene influencia en su gestión. En ese sentido, aunque la Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad investigadora (CNEAI) recoge en los criterios de evaluación asociados a los distintos campos científicos (CNEAI, 2014), que “en las patentes se valorará si están en explotación, demostrada mediante contrato de compraventa o contrato de licencia. Respecto a patentes concedidas sin estar en

explotación, sólo se valorarán si la concesión se ha llevado a cabo con examen previo (tipo B2)”, las meras solicitudes de patente se siguen valorando en algunos procesos selectivos y de acreditación. Incluso la propia CNEAI deja abierta la valoración de solicitudes de patente en el campo 0 de transferencia de conocimiento:

“Campo 0. Transferencia del Conocimiento e Innovación

[...] 2. Entre las aportaciones, se valorarán preferentemente: b) Las patentes u otras formas de protección de la propiedad industrial o intelectual (registro de variedades vegetales, modelos de utilidad, programas de ordenador, etc.) en explotación, demostrada mediante contrato de compraventa o contrato de licencia, y las patentes concedidas por la OEPM mediante el sistema de examen previo. Se tendrá en cuenta la extensión de la protección de la patente (nacional, europea, internacional), valorándose más la de protección más extensa. Se tendrán también en cuenta, de forma secundaria, el número de patentes, u otras formas de protección de la propiedad industrial o intelectual, solicitadas en el período, aunque no estén en explotación.” CNEAI (2014, p. 98218)

A juicio de los autores, un sistema de patentes como el anteriormente vigente, en el que una patente se puede conceder independientemente de que cumpla los requisitos de patentabilidad y en el que su coste puede ser nulo, introduce un factor de distorsión en la verdadera utilidad de una patente, que lejos de ser un fin en sí misma, debe considerarse una herramienta más del proceso de valorización y transferencia, dos de las funciones principales de las universidades.

2. Objetivos

Con el propósito de anticipar los posibles cambios estratégicos en la gestión de patentes universitarias, este trabajo pretende poner de manifiesto las principales novedades de la Ley de Patentes 24/2015 (LP, 2015) en cuanto

a su implicación en la gestión de patentes en las universidades desde la perspectiva de una Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI).

3. Metodología

Los autores colaboraron desde RedOTRI Andalucía, en la elaboración de observaciones al anteproyecto (octubre de 2013) y al proyecto de ley (diciembre de 2014), así como al proyecto de reglamento (marzo de 2016) que desde la Conferencia de Rectores de Universidades Españolas se remitieron a la Oficina Española de Patentes y Marcas, y que han servido de partida para este análisis.

Una vez aprobado el texto definitivo de la ley, los autores han realizado un ejercicio de comparación entre la anterior, Ley 11/1986 (LP, 1986), y la actual ley 24/2015 (LP, 2015), que entró en vigor el 1 de abril de 2017, en el que se han tenido en cuenta distintos factores asociados a la práctica de gestión de patentes. También se ha tenido en cuenta el Borrador de Reglamento de Patentes por el que se desarrolla la Ley 24/2015, publicado por la OEPM (OEPM, 2016b).

Este trabajo puede considerarse una primera aproximación a los cambios en la gestión que propiciará la nueva legislación, a expensas de que se apruebe definitivamente el reglamento para la ejecución de la nueva ley de patentes.

Los comentarios y observaciones sobre la implicación de la nueva ley en la gestión universitaria recogen únicamente una reflexión personal de los autores.

4. Resultados del Análisis

Tras analizar los cambios introducidos por la ley 24/2015 (LP, 2015), se han seleccionado una serie de aspectos que serán especialmente relevantes para las patentes solicitadas por universidades públicas españolas.

4.1. Inventiones realizadas por personal investigador

Las consideraciones sobre inventiones laborales realizadas por personal investigador se recogen en la anterior Ley 11/1986 (LP, 1986) en su artículo 20. Entre sus consideraciones, tienen especial relevancia los apartados 2 a 7:

Artículo 20. Ley 11/1986. (LP, 1986)

2. Corresponde a la Universidad la titularidad de las inventiones realizadas por el profesor como consecuencia de su función de investigación en la universidad y que pertenezcan al ámbito de sus funciones docente e investigadora, sin perjuicio de lo establecido en el artículo 11 de la LRU (actual Art. 83 de la LOU)

3. Toda invención, a la que se refiere el punto 2, debe ser notificada inmediatamente a la Universidad por el profesor autor de la misma.

4. El profesor tendrá, en todo caso, **derecho a participar en los beneficios** que obtenga la Universidad de la explotación o de la cesión de sus derechos sobre las inventiones mencionadas en el punto 2. Corresponderá a los Estatutos de la Universidad determinar las modalidades y cuantía de esta participación.

5. La Universidad **podrá ceder la titularidad de las inventiones mencionadas en el punto 2 al profesor, autor de las mismas**, pudiendo reservarse en este caso una licencia no exclusiva, intransferible y gratuita de explotación.

7. Cuando el profesor realice una invención como consecuencia de un contrato con un ente privado o público, **el contrato deberá especificar a cuál de las partes contratantes corresponderá la titularidad** de la misma.

La nueva ley 24/2015 (LP, 2015) contempla estos aspectos en su artículo 21:

Artículo 21. Inventiones realizadas por el personal investigador de las Universidades Públicas y de los Entes Públicos de Investigación.

1. Las inventiones realizadas por el personal investigador de [...] las Universidades Públicas [...] pertenecerán a las entidades cuyos investigadores las hayan obtenido en el ejercicio de las funciones que les son propias, **cualquiera que sea la naturaleza de la relación jurídica por la que estén vinculados a ellas.**

A estos efectos se considera en todo caso **personal investigador el definido como tal en el artículo 13 de la Ley Española de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (LCTI, 2011)**, el personal técnico considerado en dicha Ley como personal de investigación y el **personal técnico de apoyo** que, conforme a la normativa interna de las universidades y de los centros de investigación, también tenga la consideración de personal de investigación.

2. Las inventiones contempladas en el apartado 1 deberán ser comunicadas por escrito a la entidad pública a cuyo servicio se halle el investigador autor de la misma en el plazo de tres meses desde la conclusión de la invención. **La falta de comunicación por parte del personal investigador llevará consigo la pérdida de los derechos que se le reconocen en los apartados siguientes**

3. El organismo o la entidad pública, **en el plazo de tres meses contados desde la recepción de la notificación [...]**, deberá comunicar por escrito al autor o autores de la invención su voluntad de mantener sus derechos sobre la invención, solicitando la correspondiente patente, **o de considerarla como secreto industrial reservándose el derecho de utilización sobre la misma en exclusiva.**

No podrá publicarse el resultado de una investigación susceptible de ser patentada antes de que transcurra dicho plazo o hasta

que la entidad o el autor hayan presentado la solicitud de patente.

Si el organismo o entidad pública no comunica en el plazo indicado su voluntad de mantener sus derechos sobre la invención, el autor o autores de la misma podrán presentar la solicitud de patente de acuerdo con lo previsto en el artículo 18.2

5. En los contratos o convenios que las universidades celebren con entes públicos o privados, se deberá estipular a quién corresponderá la **titularidad de las invenciones** que el personal investigador pueda realizar en el marco de dichos contratos o convenios, **así como todo lo relativo a los derechos de uso y explotación comercial y al reparto de los beneficios obtenidos.**

Artículo 18. Deber de información y ejercicio de los derechos por el empresario y el empleado.

2. [...]

Si el empresario, no comunica al empleado su voluntad de asumir la titularidad de la invención en los plazos previstos caducará su derecho, pudiendo el empleado presentar la solicitud de patente. [...]

Estas modificaciones conllevan los siguientes cambios prácticos que obligarán a modificar las normativas o reglamentos de algunas universidades pero que clarifican algunos aspectos poco definidos en la ley actual:

Adapta la definición de personal investigador a la Ley 14/2011 de la Ciencia, Tecnología e Innovación (LCTI, 2011) e incluye al personal de apoyo técnico.

No sólo obliga al inventor a comunicar la invención a su entidad, sino que establece las consecuencias de no hacerlo. Además, establece

un límite temporal para que el titular de la invención decida si será patentada o mantenida en secreto y se establece expresamente la prohibición de publicar el resultado de una investigación susceptible de ser patentada o considerada secreto industrial.

La cesión de titularidad a los inventores se regula de forma más concreta, trasladando la iniciativa a los inventores.

Obliga a estipular en los contratos de investigación todo lo relativo a titularidad, derechos de uso y explotación comercial de las invenciones obtenidas, así como el reparto de los beneficios obtenidos.

Para finalizar este apartado creemos relevante señalar que la nueva Ley (LP, 2015) alude directamente, en su Artículo 21.7, a la posibilidad de que las distintas Comunidades Autónomas regulen los beneficios que se obtengan de la explotación o cesión de las invenciones realizadas en los Entes Públicos de Investigación de su ámbito regional, siempre que no se le otorgue naturaleza retributiva o salarial:

7. Las modalidades y cuantía de la participación del personal investigador de los Entes Públicos de Investigación en los beneficios que se obtengan de la explotación o cesión de las invenciones contempladas en este artículo se establecerán por el Gobierno atendiendo a las características concretas de cada Ente Público de Investigación. **Esta participación no tendrá en ningún caso naturaleza retributiva o salarial. Las Comunidades Autónomas podrán desarrollar por vía reglamentaria regímenes específicos de participación en beneficios para el personal investigador de Entes Públicos de Investigación de su competencia.** (LP, 2015)

En este sentido, algunas Comunidades Autónomas venían regulando dichas cuantías desde hacía tiempo, como es el caso de Andalucía, que ya en el capítulo VI de la Ley 16/2007, de 3 de diciembre, Andaluza de la Ciencia y el

Conocimiento (LACC, 2007) regula aspectos relacionados con la protección y transferencia de resultados y derechos derivados de las actividades de investigación, desarrollo e innovación llevadas a cabo en centros e instalaciones del ámbito del Sector Público Andaluz (incluyendo las Universidades), y en concreto en su Artículo 61.4, donde ya regula la naturaleza no salarial de dicha retribución. Esta norma se ha podido emplear, en algunas ocasiones, como subsidiaria a la normativa nacional, y en aquellos casos donde la normativa específica de alguna Universidad no estaba completamente desarrollada. Respecto a la regulación del reparto de dichos beneficios, cabe también mencionar, para el caso específico de los Entes Públicos de Investigación de ámbito sanitario, el Decreto 16/2012, de 7 de febrero, por el que se regula la gestión y transferencia de los resultados de las actividades de investigación, desarrollo e innovación cuya titularidad corresponda a las agencias y a las demás entidades instrumentales dependientes de la Consejería competente en materia de salud, que regula dicho reparto en su Artículo 9.

4.2. Aspectos relativos al IET (Informe sobre el Estado de la Técnica)

Los principales cambios en lo relativo a la petición y elaboración del Informe sobre el Estado de la técnica o IET tienen como objetivo adelantar la realización de la búsqueda de anterioridades para poder ofrecer esta información antes de la finalización del año de prioridad. Estos cambios se recogen principalmente en los artículos 23.4 y 35.2 de la nueva ley de patentes (LP, 2015):

Art. 23.4. La presentación de la solicitud dará lugar al pago de la tasa correspondiente, así como de la tasa por realización del informe sobre el estado de la técnica

Art. 35.2. La presencia de defectos formales en la documentación no suspenderá la realización del IET [...], siempre que aquellos no sean de tal naturaleza que impidan su realización.

Aunque la OEPM no se obliga a ello, la obtención del IET y la opinión escrita antes de que finalice el año de prioridad, al tiempo que se mantiene la publicación de la solicitud a los 18 meses, permitirá a los solicitantes obtener información útil antes de presentar solicitudes internacionales al amparo del Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT).

En el caso de las universidades y otras NPEs esta información cobra especial relevancia, ya que permitirá asignar recursos de forma más efectiva y, al mismo tiempo, ofrecer más garantías sobre la validez de la patente a terceros interesados en su explotación.

No obstante, la obligación del pago de tasas del IET junto con la solicitud para continuar el procedimiento de concesión puede tener un efecto disuasorio en la presentación de solicitudes y obligará a las unidades de gestión a realizar una valoración o evaluación previa de las invenciones mucho más exhaustiva, atendiendo tanto a criterios de patentabilidad como a criterios sobre el potencial de explotación.

A juicio de los autores, el carácter disuasorio de esta obligación no se traducirá en una reducción generalizada de solicitudes, ya que es posible obtener una prioridad válida sin necesidad de abonar las tasas de solicitud, sino que reducirá el número de patentes “curriculares”.

No obstante, aunque el número de solicitudes no se reducirá muy notablemente, el número de tramitación (y posterior concesión) de patentes procedentes de NPEs sí es posible que se vea reducido, ya que en la mayoría de los casos el objetivo de la solicitud es obtener una prioridad válida para presentar posteriormente una solicitud internacional o extender a terceros países.

La reducción de tasas de los Informes Tecnológicos de Patentes (ITPs) y la posibilidad de reivindicar prioridades internas (Art. 30 y 31) reforzarán la práctica que actualmente ya llevan a cabo algunas universidades y OPIs, consistente en presentar solicitudes prioritarias únicamente

para establecer una prioridad válida como paso previo para una solicitud internacional. Para la valoración de la patentabilidad de dicha solicitud puede pedirse, bien con antelación o bien con posterioridad, un ITP a la OEPM, pudiendo tener información estratégica sobre la invención antes de que venza la fecha de prioridad.

4.3. Examen Sustantivo

Quizás la novedad más importante de la nueva ley de patentes (LP, 2015) es la supresión del Procedimiento General de Concesión.

Más del 90% de las solicitudes de patente en todo el mundo (EE.UU, EPO, Japón, China y Corea) se conceden tras un examen previo de los requisitos de patentabilidad, un examen que era opcional en el procedimiento anterior de concesión de patentes españolas, obteniendo dos tipos de patentes, las denominadas fuertes (que seguían el procedimiento con Examen Previo), y las débiles (que se concedían por el procedimiento general de concesión).

Así, la Ley 24/2015 (LP, 2015) introduce como novedad el examen sustantivo o de fondo (equivalente a lo que en la ley actual se conoce como "Examen Previo"), de forma obligatoria en el procedimiento de concesión, y lo regula en su artículo 39:

Artículo 39. Examen sustantivo.

1. La Oficina Española de Patentes y Marcas examinará **previa petición del solicitante** y de acuerdo con lo establecido en el Reglamento, si la solicitud de patente y la invención que constituye su objeto cumplen los requisitos formales, técnicos y de patentabilidad establecidos.

4. Transcurrido 3 meses desde la publicación del IET sin que el solicitante haya presentado su petición de examen, **se entenderá que su solicitud ha sido retirada.**

Esta obligatoriedad ofrece mayores garantías sobre la validez de la patente a potenciales licenciatarios. Aunque estratégicamente la elección del procedimiento general de concesión podía estar justificada, esta modificación se valoró positivamente por los expertos consultados por la CRUE.

Desde el punto de vista de la gestión, el tener que someter las patentes a un examen de fondo para obtener una patente concedida a nivel nacional desincentivará la presentación de patentes meramente curriculares, lo que supondrá, al menos inicialmente, una percepción negativa en los investigadores por su supuesto impacto curricular.

Para el gestor, será necesaria realizar una labor divulgativa y de concienciación dirigida a los profesionales de la Universidad y, por otro lado, obligará a tener una mayor especialización del personal de las OTRIS, tanto para la redacción de patentes como para la evaluación de los requisitos de patentabilidad, o bien se deberá aumentar el presupuesto destinado a la externalización de estas actividades con agencias u otros profesionales especializados.

4.4. Responsabilidad frente a terceros

En su artículo 86 la Ley 24/2015 (LP, 2015) introduce la responsabilidad solidaria de los licenciatarios frente a terceros:

Artículo 86. Responsabilidad frente a terceros.

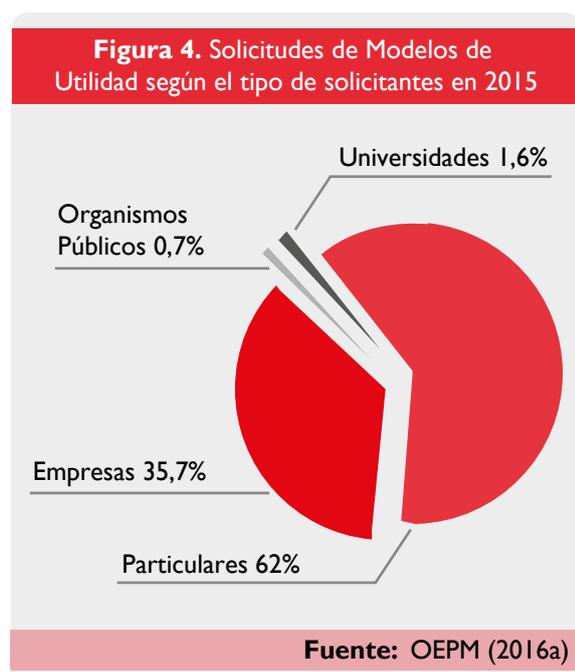
1. Quien transmita una solicitud de patente o una patente ya concedida u otorgue una licencia sobre las mismas, responderá solidariamente con el adquirente o con el licenciatario de las indemnizaciones a que hubiere lugar como consecuencia de los daños y perjuicios ocasionados a terceras personas por defectos inherentes a la invención objeto de la solicitud o de la patente.

Ni la ley (LP, 2015) ni el borrador de reglamento (OEPM, 2016b) especifican qué se entiende por “defectos inherentes a la invención”, por lo que este artículo podría afectar a la seguridad para poder transmitir licencias a terceros por parte de las universidades, ya que las invenciones patentadas por las universidades suelen estar en fases muy tempranas de desarrollo en las que no es posible determinar posibles fallos de funcionamiento, de seguridad o de viabilidad.

A falta de analizar la redacción final del reglamento de ejecución, desde las unidades de gestión se deberán tomar las medidas oportunas para que los acuerdos de licencia suscritos al amparo de esta ley delimiten el alcance de la responsabilidad a la que alude el mencionado art. 86.

4.5. Modelos de Utilidad

Otra de las novedades más comentadas se encuentra en la ampliación de las invenciones que podrán protegerse como modelo de utilidad, una figura poco utilizada por las universidades, cuyas solicitudes únicamente suponen un 1,6% del total (figura 4).



La ley 11/1986 (LP, 1986) contempla la figura del modelo de utilidad en su artículo 143:

Artículo 143.

1. Serán protegibles como modelos de utilidad, de acuerdo con lo dispuesto en el presente título, las invenciones que, siendo nuevas e implicando una actividad inventiva, consisten en dar a un objeto **una configuración, estructura o constitución** de la que resulte alguna ventaja prácticamente apreciable para su uso o fabricación.

3. No podrán ser protegidas como modelos de utilidad las invenciones de procedimiento y las variedades vegetales.

Por su parte, la ley 24/2015 (LP, 2015) redefine este concepto en su artículo 137:

Artículo 137.

1. Podrán protegerse como modelos de utilidad las invenciones industrialmente aplicables que, siendo nuevas e implicando actividad inventiva, consisten en dar a un objeto o producto **una configuración, estructura o composición** de la que resulte alguna ventaja prácticamente apreciable para su uso o fabricación.

2. No podrán ser protegidas como modelos de utilidad además de las materias e invenciones excluidas de patentabilidad en aplicación de los artículos 4 y 5 de esta Ley, las invenciones de procedimiento, las que recaigan sobre materia biológica y las sustancias y composiciones farmacéuticas.

Así, se amplía el ámbito de protección de forma que será posible proteger composiciones químicas, aunque no composiciones farmacéuticas, ni las que recaigan sobre materia biológica (microorganismos, células madre, etc.).

La solicitud de modelo de utilidad no requiere el pago de tasa de Informe sobre el Estado de la Técnica (si bien se podrá solicitar de forma opcional, y será obligatorio en el caso de que se quieran ejercer las acciones derivadas de derecho de exclusiva, tal y como se indica en el Artículo 148.3 de la nueva Ley) y tiene la misma validez que una solicitud de patente a efectos de generar el derecho de prioridad, existiendo además la posibilidad de solicitar un cambio de modalidad con carácter previo a su concesión, lo que se traducirá, posiblemente, en un considerable incremento en el uso de esta figura por las Universidades.

Desde el punto de vista del licenciatario, la posibilidad de solicitar un Informe sobre el Estado de la Técnica se traducirá en mayores garantías a la hora de adquirir tecnologías procedentes de terceros, lo que tendrá un impacto positivo sobre la transferencia de tecnologías protegidas mediante esta modalidad.

4.6. Prioridades presentadas en España

Otro aspecto que refleja la Ley 24/2015 (LP, 2015), en aras de clarificar todo lo relativo a patentes de interés para la defensa nacional, es la obligatoriedad de presentar el primer depósito de patente (solicitud prioritaria o prioridad) en España. Este aspecto ya se contemplaba en el art. 112 de la Ley 11/1986 (LP, 1986), si bien no se establecían las consecuencias que para el solicitante tendría la omisión de esta obligación.

En la nueva ley se regula esta obligación en el art. 163, en el que sí se incluyen los efectos que tendrá el incumplimiento de dicha obligación (LP, 2015):

Artículo 163. La Oficina Española de Patentes y Marcas como Oficina Receptora.

2. Cuando se trate de invenciones realizadas en España, y no se reivindique la prioridad de un depósito anterior en España, la solicitud

internacional deberá ser presentada en la Oficina Española de Patentes y Marcas. **El incumplimiento de esta obligación privará de efectos en España a la solicitud internacional.**

Esta obligación ya afectaba y sigue afectando especialmente a Universidades y OPIs que de forma habitual colaboran con entidades internacionales. A falta de que se publique el desarrollo reglamentario definitivo, no queda claro si será necesario pedir autorización para que la primera solicitud de una patente en cotitularidad con una entidad extranjera cuyo país tenga una norma similar se presente fuera de España, tal y como recoge el art. 115 (LP, 2015):

Artículo 115. Solicitudes en el extranjero.

1. A efectos de lo dispuesto en los artículos anteriores, cuando se trate de invenciones realizadas en España y no se reivindique la prioridad de un depósito anterior en España no podrá solicitarse patente en ningún país extranjero antes de transcurridos los plazos previstos en el artículo 111.1, salvo que se hubiera hecho con expresa autorización de la Oficina Española de Patentes y Marcas. Esta autorización no podrá concederse para aquellas invenciones que interesen a la defensa nacional salvo que el Ministerio de Defensa lo autorice expresamente.

A juicio de los autores, y aunque no hay ninguna comunicación oficial por parte de la OEPM al respecto, esta obligación no será de aplicación para aquellas solicitudes presentadas en régimen de cotitularidad con solicitantes extranjeros.

4.7. De la exención a la reducción de tasas

La ley 24/2015 (LP, 2015) modifica uno de los aspectos más relevante para el diseño de estrategias de gestión de patentes cuyos titulares exclusivos son universidades públicas españolas:

la exención de tasas prevista en el art. 81 de la Ley Orgánica de Universidades (LOU, 2001):

Así, el art. 186.3 de la nueva ley de patentes (LP, 2015) indica que:

No se admitirán otras exenciones o reducciones distintas de las reconocidas expresamente en esta Ley o de las que en su caso, se establezcan por acuerdos o tratados internacionales o en ejecución de los mismos.

No obstante, las universidades públicas tendrán derecho a una reducción del 50% en el importe de las tasas, tal y como se refleja en la Disposición Adicional 10ª:

DISPOSICIÓN ADICIONAL 10ª. Reducción de tasas: 50% emprendedores y PYMES.

“Las universidades públicas tendrán derecho a una **bonificación del cincuenta por ciento** en el importe de las tasas abonadas para la obtención y mantenimiento de los títulos de propiedad industrial regulados en esta Ley y solicitados con posterioridad a la entrada en vigor de la misma”

“La bonificación será del cien por cien, siempre que acrediten que en el plazo establecido en el artículo 90.2 se ha producido una explotación económica real y efectiva de la patente o del modelo de utilidad”.

La eliminación de la exención se contemplaba desde el anteproyecto de ley y provocó un gran debate entre los gestores de patentes del ámbito universitario. Si bien los autores de este trabajo consideran que esta medida evitará la solicitud de patentes meramente curriculares, obliga a las universidades a tener un presupuesto mínimo de base para la solicitud y mantenimiento de patentes y, consecuentemente, es un argumento de peso para contemplar esta

necesidad presupuestaria en las solicitudes de financiación para proyectos de investigación y desarrollo.

La ley también contempla, en dicha disposición adicional, la posibilidad de recuperar las tasas abonadas, aunque no queda claro qué se entiende por “explotación económica real y efectiva de la patente o del modelo de utilidad” y será necesario esperar al desarrollo reglamentario. En cualquier caso, los autores consideran que esta bonificación adicional no tendrá un efecto incentivador significativo.

5. Conclusiones

Tras el análisis realizado, y a falta de que se apruebe el Reglamento de ejecución para la ley 24/2015 (LP, 2015), los autores consideran que, en general, la entrada en vigor de la ley tendrá aspectos positivos para la gestión de patentes en las universidades, aunque la adaptación a la nueva norma hará necesaria una mayor especialización de los gestores y un nuevo cambio en la cultura organizacional de las universidades, de manera que una patente deje de ser un objetivo adicional y accesorio que se plantea tras el proceso de investigación, pasando a ser considerada como una importante herramienta dentro del proceso de valorización y transferencia de los resultados de investigación, finalidad que constituye la verdadera naturaleza económica de este derecho de exclusiva.

En primer lugar, las patentes concedidas tendrán una mayor calidad al ser sometidas a un examen de fondo obligatorio, lo que permitirá ofrecer mayores garantías a los potenciales licenciatarios.

La eliminación de la exención de tasas junto con el examen sustantivo obligatorio se traducirá en un menor número de solicitudes y, sobre todo, de publicaciones y concesiones de patente, pero también supondrá una evaluación y selección previa más exhaustiva, al mismo tiempo que unificará los criterios de evaluación curricular

con los de otros OPIs que no disfrutaban de exención de tasas.

En relación a los *rankings* de I+D+I que clasifican a las universidades teniendo en cuenta aspectos relativos a investigación e innovación, el efecto que pueda tener la nueva ley en la clasificación obtenida dependerá de dos factores principales: a) la posición que adopte cada universidad frente a los cambios legislativos y las directrices y estrategias que se deriven de ella (factor endógeno), y b) los *inputs* relacionados con patentes que cada *ranking* utilice (factor exógeno). Por lo tanto, la evolución será probablemente distinta para cada universidad, y en parte, será consecuencia de la toma de decisiones en cada una de ellas.

Las universidades deberán contemplar la introducción o el incremento de presupuestos específicos para gestión de patentes y modelos de utilidad. También será necesaria la inclusión generalizada de partidas para protección de resultados en las solicitudes de financiación de proyectos de investigación, práctica que se contempla en muchos países tecnológicamente punteros.

Desde el punto de vista del gestor, también se presentan nuevos retos, entre ellos, realizar tareas de concienciación sobre la utilidad real de las patentes, creando cultura sobre la protección de resultados de investigación, aumentar el rigor de las evaluaciones de comunicaciones de invención previas a la solicitud de patentes y, sobre todo, diseñar y poner en práctica nuevas estrategias de protección.

En resumen, los autores consideran que los cambios son positivos, tanto para 1) equipararnos a países tecnológicamente avanzados líderes en innovación, como para 2) no desvirtuar el sistema de patentes mediante la solicitud de patentes débiles, con efectos principalmente curriculares.

Esto permitirá tener una mejor visión de la calidad innovadora del sistema de ciencia y tecnología nacional, y una comparación más adecuada con otros países, que permita la adopción e implantación de estrategias de innovación para el desarrollo y aumento de la competitividad del país.

Bibliografía

- CNEAI (2014/12/01). Resolución de 26 de noviembre de 2014, de la Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora, por la que se publican los criterios específicos aprobados para cada uno de los campos de evaluación. *Boletín Oficial del Estado*, (290), 98204-98219. Disponible: <http://www.boe.es/boe/dias/2014/12/01/pdfs/BOE-A-2014-12482.pdf>
- LACC (2007). Ley 16/2007, de 3 de diciembre, Andaluza de la Ciencia y el Conocimiento. *Boletín Oficial del Estado*, 23 de enero de 2008 (20), 4455- 4467. Disponible: <https://www.boe.es/boe/dias/2008/01/23/pdfs/A04455-04467.pdf>
- LCTI (2011/06/01). Ley Española 14/2011, de 1 de junio, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. *Boletín Oficial del Estado*, (131), 54387- 54455. Recuperado <https://www.boe.es/boe/dias/2011/06/02/pdfs/BOE-A-2011-9617.pdf>
- LP (1986/03/26). Ley Española 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes. *Boletín Oficial del Estado*, (73), 11188- 11208. Disponible: <https://www.boe.es/boe/dias/1986/03/26/pdfs/A11188-11208.pdf>
- LP (2015/07/25). Ley Española 24/2015, de 24 de julio, de Patentes. *Boletín Oficial del Estado*, (177), 62765 - 62854. Disponible: <https://www.boe.es/boe/dias/2015/07/25/pdfs/BOE-A-2015-8328.pdf>

- LOU (2001/12/24). Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades. *Boletín Oficial del Estado*, (307), 49400 – 49425. Disponible: <https://www.boe.es/boe/dias/2001/12/24/pdfs/A49400-49425.pdf>
- OEPM (2016a). *La OEPM en Cifras*. Disponible: http://www.oepm.es/export/sites/oepm/comun/documentos_relacionados/Publicaciones/Folletos/La_OEPM_en_Cifras_2015.pdf
- OEPM (2016b). *Borrador de Reglamento para la ejecución de la Ley 24/2015*. Recuperado (30/09/2016) http://www.oepm.es/export/sites/oepm/comun/documentos_relacionados/Propiedad_Industrial/Normativa/Borrador_Reglamento_para_ejecucion_Ley_24_2015_de_24_de_julio_de_Patentes.pdf
- Represa-Sánchez, D., Castro-Martínez E., y Fernández-de-Lucio I (2005). Encouraging Protection of Public Research Results in Spain. *Journal of Intellectual Property Rights*, 10(5), 382-388. Disponible: <http://nopr.niscair.res.in/handle/123456789/3680>

Acerca de los autores



JUAN A. MUÑOZ ORELLANA

Master en Matemáticas y Diplomado en Estadística, Universidad de Granada. Acreditado como Agente de la Propiedad Industrial por la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM).

Comenzó su carrera profesional en transferencia de conocimiento en 2003 en la OTRI de la Universidad de Granada, donde es responsable de gestionar los derechos de propiedad industrial e intelectual (IP) asociados a la actividad investigadora, negociar acuerdos de transferencia y realizar tareas de valorización de I+D dinamizando y promoviendo proyectos de desarrollo tecnológico, incluidos prototipos y pruebas de concepto. También tiene experiencia en gestión de proyectos, promoción tecnológica y apoyo a la creación de spin-offs. Es miembro de las asociaciones profesionales LES España-Portugal y RedTransfer. Participa en los grupos de trabajo sobre patentes tanto en RedOTRI Andalucía como en RedOTRI de Universidades Españolas. En esta misma red perteneció, entre 2006 y 2012, a OTRIEscuela, grupo de trabajo en el que colaboró en el desarrollo de planes de formación para profesionales de transferencia y participó como profesor y coordinador en distintos cursos. Ha impartido numerosas conferencias, cursos y seminarios en materia de patentes, valorización y gestión del conocimiento. Actualmente imparte docencia sobre transferencia de conocimiento en varios grados, másteres, cursos y diplomas universitarios.

Ver perfil:

<https://www.linkedin.com/in/jamorellana/>



REBECA FERNÁNDEZ SÁNCHEZ

Licenciada (MSc) en Ciencias Ambientales, Universidad de Granada; Máster en Gestión de la Ciencia y la Innovación (MSc in Science and Innovation Management), Universidad Politécnica de Valencia; Máster en Sistemas de Calidad ISO 9000 y EFQM, Sistemas de Gestión de la I+D+I, Dirección de Proyectos de I+D+I y Sistemas de Vigilancia Tecnológica, UNED.

Inició su carrera profesional en transferencia de conocimiento en 2007, como técnico en las OTRIs de las Universidades de Huelva y Jaén, donde fue responsable de la gestión de propiedad industrial e intelectual y proyectos colaborativos. En 2010 pasó a la OTRI de la Universidad de Granada, donde es responsable de la gestión de proyectos de I+D colaborativos con empresas y otras entidades, campo en el que tiene una amplia experiencia y capacitación profesional, cubriendo todas las etapas del ciclo de vida del proyecto, desde la fase de planificación hasta su cierre. También se ocupa de la dinamización y gestión de proyectos de valorización y desarrollo tecnológico, incluyendo prototipos y pruebas de concepto. Además, tiene experiencia profesional en investigación, comunicación de la ciencia y divulgación científica.

Es miembro de la asociación profesional española RedTransfer y la asociación ROA-Red OTRI Andalucía, donde participa en el grupo de trabajo de patentes y es coordinadora del grupo de trabajo de Proyectos Colaborativos. En el ámbito de la transferencia y la gestión de la innovación, ha participado como organizadora y ponente en numerosas jornadas, cursos, seminarios y actividades de dinamización y capacitación profesional.

Ver perfil:

<https://www.linkedin.com/in/rebecafs>



ARTURO ARGÜELLO MARTÍNEZ

Licenciado y Máster en Farmacia, Universidad Complutense de Madrid; Máster en Administración Sanitaria, Escuela Nacional de Sanidad; Curso en Derecho Europeo de Patentes, Centre d'Etudes Internationales de la Propriété Intellectuelle (CEIPI), la OEPM y el EOI, y acreditado por la OEPM para poder actuar como Agente Español de la Propiedad Industrial.

Entre 2001 y 2006 ha participado como investigador en 9 proyectos de investigación pública y privada (Ministerio de Educación y Ciencia, Ministerio de Ciencia y Tecnología, Instituto Nacional del Consumo, etc...), siendo coautor de varios artículos científicos y capítulos de libros. Desde 2007 ha trabajado en el campo de la propiedad industrial e intelectual, tanto en el ámbito de la consultoría privada como en el de la Administración Pública. Docente en varios másteres y cursos, y ponente habitual en numerosos foros de propiedad industrial y transferencia de tecnología. Desde 2010 es Subdirector de la Oficina de Transferencia de Tecnología del Sistema Sanitario Público de Andalucía (OTT-SSPA) donde gestiona la propiedad industrial e intelectual de 46 hospitales, centros de investigación (CABIMER, GENYO, BIONAND,...), laboratorios especializados (LARCEL), y otros centros participados por la Consejería de Salud, evaluando y definiendo la estrategia de protección de los resultados de investigación, que han dado lugar a más de 300 familias de patentes.

¿Cómo citar este artículo? / How to quote this article?

Muñoz-Orellana, J.A., Fernández-Sánchez, R., y Argüello-Martínez, A. (2018). La nueva Ley de Patentes Española: implicaciones en la gestión de patentes universitarias. En, T. Luque-Martínez, C. Garrido-Noguera y Doña-Toledo, L. (Coord.) *Ecosistemas de innovación y Vinculación Unión Europea-Latinoamérica* (pp. 212-228). Ciudad de México, México: REDUE ALCUE, UDUAL. <http://redue-alcue.org/website/content/publicaciones/capitulos/Cap-II.pdf>

VOLVER AL ÍNDICE >>



CAPÍTULO 12

VALORACIÓN CUALITATIVA DE PATENTES PARA LA TOMA DE DECISIONES EN UNA **OTRI UNIVERSITARIA**

Patent valuation and
decision-making in a university TTO:
proposal for a qualitative evaluation

Por: Rebeca Fernández Sánchez
rebecafs@ugr.es

Juan Antonio Muñoz Orellana
orellana@ugr.es

OTRI – Universidad de Granada
España

Resumen

Este trabajo aborda la valoración de tecnologías y conocimientos en el contexto de una oficina universitaria de gestión y transferencia de resultados de investigación, en un entorno de gran incertidumbre y baja disponibilidad de recursos, tanto económicos como humanos, lo que dificulta la toma de decisiones sobre estrategias de protección y valorización de tecnologías. Su objetivo es plantear una propuesta metodológica de utilidad en el proceso de valorización y transferencia de tecnologías o paquetes tecnológicos, estén o no protegidos mediante patente. El análisis y comparación de los enfoques de valoración de patentes existentes (cuantitativos y cualitativos), sus características, ventajas e inconvenientes, nos lleva a determinar la mayor adecuación de una aproximación cualitativa en el caso que nos ocupa. Con este enfoque, y tras el análisis de diversas herramientas de valoración cualitativa existentes, se propone una metodología de evaluación de tecnologías originadas en la universidad, que permite valorar, de una manera relativamente asequible y poco costosa, su potencial de explotación en diferentes etapas de desarrollo, en función de la información que esté disponible en el momento en el que se realice la evaluación. Con esta herramienta de evaluación se facilita la toma de decisiones sobre la asignación de recursos (ya sea para acciones de protección, promoción, desarrollo tecnológico, etc.), se definen criterios para la paralización de expedientes y se obtiene información sobre qué aspectos pueden mejorarse en aras a facilitar la transferencia de la tecnología a un licenciatarario que realice su explotación comercial..

Palabras clave: Evaluación, valoración, patente, tecnología, transferencia, toma de decisiones.

Abstract

This paper addresses the evaluation of knowledge and technologies in a university office of management and transfer of research results, in a context of high uncertainty and low availability of economic and human resources, which hinder the decision-making process about defining strategies of protection and valorization. Its goal is to provide a useful methodological proposal in the process of valorization and transfer of technologies or technology packages, whether or not protected by patent. The analysis and comparison of existing approaches of patents valuation (quantitative and qualitative), their characteristics, advantages and disadvantages, lead us to select the qualitative approach as the best for the case that concerns us. After analysing several qualitative assessment tools, a methodology for evaluating technologies originated in the university is proposed. This tool allows us to assess, in a relatively affordable and inexpensive way, the technology exploitation potential at different stages of its development, based upon the available information at the evaluation time. With this tool, decision-making about the resources allocation is eased (whether for protection, marketing, technological development, etc.), stopping criteria for processes are defined, and information on which issues can be improved is obtained in order to facilitate the technology transfer to a licensee for its commercial exploitation.

Keywords: evaluation, valuation, patent, technology, transfer, decision-making.

I. Antecedentes y estado de la cuestión

I.1. Propiedad Industrial en la Universidad Pública

En la economía global basada en el conocimiento, los derechos de propiedad industrial e intelectual tienen desde hace décadas cada vez más importancia y juegan un papel decisivo en las dinámicas empresariales y, por tanto, en el crecimiento económico.

En este modelo económico las universidades contribuyen a tres funciones clave: producción del conocimiento (mediante actividades de investigación y desarrollo), transmisión del conocimiento (mediante formación o docencia) y transferencia del conocimiento (mediante su diseminación a la sociedad y proveyendo soluciones a problemas específicos) (Represa-Sánchez et al., 2005). Mientras que las dos primeras (docencia e investigación) son funciones clásicas en las universidades, la tercera función (transferencia) ha surgido con más fuerza en los últimos cuarenta años, posicionando a las universidades como agentes esenciales en los sistemas regionales de innovación e incrementando la cantidad y calidad de sus relaciones con los otros agentes, especialmente las empresas.

Los resultados de la actividad investigadora de las universidades y organismos públicos y privados de investigación deben protegerse por importantes motivos, entre los que destaca su transferencia a los sectores socioeconómicos capaces de explotarlos, objetivo fundamental en toda actividad investigadora, tanto pública como privada (Represa-Sánchez et al., 2005).

Entendemos por propiedad industrial un conjunto de derechos asociados a la exclusividad en la explotación de determinadas creaciones inmateriales. En España encontramos varios tipos de derechos de propiedad industrial, siendo el más relevante para las universidades el derecho de patente, que protege invenciones consistentes en productos, procedimientos y/o usos, susceptibles de reproducción y con fines industriales.

Las universidades y organismos públicos de investigación (OPIs) deben ser capaces de compatibilizar la diseminación del conocimiento con la protección adecuada de los resultados de su actividad investigadora, ya que sólo de esta manera se logra preservar su “valor comercial”, que es la base de su potencial de transferencia a terceros con capacidad de explotación. Con este planteamiento, el proceso de protección y transferencia de conocimientos, y en concreto de tecnologías patentadas, facilita su aplicación para la producción y comercialización de nuevos productos, procedimientos o servicios de interés para la sociedad.

I.2. Gestión de IPR en el contexto universitario

En el contexto universitario español, las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRIs), surgidas al amparo del Plan Nacional de I+D de 1988-1991, son generalmente las unidades competentes en materia de transferencia y valorización de la investigación. Por tanto, estas unidades de interfaz del Sistema Regional de Innovación o sistema de Ciencia-Tecnología-Empresa, tienen entre sus responsabilidades la gestión de los derechos de propiedad industrial y, de manera más relevante, la gestión de patentes (Represa-Sánchez et al., 2005; Castro-Martínez et al., 2008a; Castro-Martínez et al., 2008b).

En una OTRI universitaria, la gestión de patentes forma parte del proceso de valorización de resultados de investigación y comprende

múltiples aspectos, tanto estratégicos como técnicos y administrativos, que se inician con la comunicación del resultado por parte del equipo investigador y, en los casos de éxito, culminan con la explotación de la invención por parte de un tercero, normalmente a través de una licencia de explotación. Las tareas de gestión, tanto técnicas como administrativas, se extienden a lo largo de todo el ciclo de vida de la patente, que comprende a su vez diversas etapas e hitos. De esta manera, un único resultado de investigación puede implicar mantener un expediente abierto durante más de veinte años, si bien la mayor intensidad de trabajo se suele concentrar en los primeros tres. Cada una de estas tareas e hitos consume un número variable de recursos, tanto económicos como materiales y humanos, que dependerán, entre otros factores, del contexto (tanto espacial como temporal), de la naturaleza de la patente y de la materialización de la transferencia a un tercero. Por lo tanto, a lo largo del tiempo de vida de una patente universitaria, sus gestores (la OTRI) deben tomar múltiples decisiones, tanto a nivel estratégico como táctico y operativo, acerca de qué pasos dar y qué recursos invertir para ello, tomando en consideración múltiples aspectos o factores.

En cualquier organización los procesos de toma de decisiones tienen una gran importancia, ya que a través de ellos se irán configurando las acciones a realizar por cada uno de los agentes implicados. Un proceso racional de toma de decisiones implica varias fases: determinar la necesidad de una decisión, identificar los criterios de decisión, asignar peso a los criterios, evaluar las alternativas y seleccionar la mejor opción en relación a la consecución de los objetivos establecidos. Para que el proceso de toma de decisiones sea satisfactorio, es necesario contar con información, conocimientos, experiencia y capacidad de análisis, de manera que sea posible al menos pasar de un ambiente de incertidumbre a uno de riesgo o certeza (Koontz y Wehrich, 1999).

En el caso que nos ocupa, lo habitual es tener poca información, especialmente en las prime-

ras etapas de comunicación de invención por parte de los investigadores, estudio preliminar de opciones de protección y preparación de la solicitud de patente. Además, en general, la información que se puede llegar a obtener tiene un alto grado de subjetividad, sin que existan medios ni recursos suficientes para contrastarla.

De manera sintética, podemos decir que la toma de decisiones en la gestión de patentes en el contexto universitario está influida por una serie de factores muy diversos. Como veremos, estos se pueden agrupar en varias categorías generales, ya sean económicos (presupuestos muy limitados, falta de cultura organizacional para obtener fondos desde los propios grupos de investigación,...), tecnológicos, comerciales (interés económico potencial, existencia de expresiones de interés por parte de posibles licenciatarios,...) o legales. Además, existen otros condicionantes más subjetivos pero que no pueden ser obviados ya que son inevitables en el contexto de trabajo en el que nos encontramos. Entre estos otros factores está la idiosincrasia del propio grupo o equipo de investigación y sus componentes, así como de otros titulares (experiencia previa, intereses, expectativas, caracteres, aspectos relacionales, capacidad de comunicación y respuesta, capacidad negociadora, *insights*, dinámica grupal, jerarquía y liderazgo,...), la existencia de presiones internas y externas ajenas a las características objetivas de la invención, el surgimiento de conflictos entorno a la gestión de la patente, etc.

1.3. Valoración de patentes y tecnologías

La terminología económica distingue entre los conceptos de valor, precio y coste. Los dos últimos términos se refieren a procesos de transacción, mientras que el valor no resulta necesariamente de una transacción entre dos partes. Mientras que el precio es el pago o recompensa - generalmente medido en unidades monetarias -, que se hace para la obtención de un bien o servicio, el coste viene dado por los *inputs* usados en su producción.

Por su parte, el valor viene determinado por las preferencias individuales de cada actor, en tanto depende de los futuros beneficios que este espera obtener del bien. Así, el valor de un bien viene dado por el grado de utilidad que proporciona, en función del cual estamos dispuestos a entregar cierta cantidad de dinero u otro bien equivalente. La utilidad no es algo inherente al bien ni es común para todo el mundo. Por lo tanto, el valor del bien dependerá del binomio sujeto-objeto que estemos considerando.

En una negociación o venta, tanto el comprador como el vendedor otorgan internamente un valor al producto, en función de sus propias percepciones, mientras que el precio es lo que una de las partes propone a la otra como base de la negociación y acuerdo final.

Desde el punto de vista económico, la valoración de patentes es la aplicación de técnicas de valoración financiera de activos intangibles a tecnologías patentadas. En un sentido más amplio, su objetivo es cuantificar o evaluar su valor como información necesaria para la toma de decisiones acerca de los activos de las organizaciones y la comercialización de los derechos sobre las mismas (Razgaitis, 2009).

Es importante aclarar que cuando hablamos de valoración de patentes en realidad nos referimos a la valoración de la tecnología que ha sido protegida mediante una patente. Así, con las necesarias adaptaciones, los métodos de valoración de patentes pueden aplicarse a la valoración de tecnologías no patentadas, *know-how* o tecnologías bajo secreto industrial. A la hora de su aplicación práctica, a menudo la valoración de tecnologías resulta todavía más compleja ya que implica valorar simultáneamente diversos modos de protección para un mismo conocimiento, por ejemplo, un paquete tecnológico que se quiere transferir, constituido por una tecnología protegida mediante patente, una determinada configuración protegida por diseño industrial y un *know-how* asociado mantenido bajo secreto industrial.

El valor de una patente es altamente dependiente del contexto y de la titularidad (propiedad). Según Pitkethly (1997), el valor económico directo de una patente o solicitud de patente *per se*, debe ser el valor de los potenciales beneficios adicionales que se pueden obtener de explotar plenamente la invención definida por las reivindicaciones, en comparación con los que se obtendrían sin la protección por patente. El valor es un parámetro específico para cada actor individual y realmente no hay ningún valor que pueda considerarse objetivo.

Siempre hay incertidumbre sobre el alcance y fortaleza de la protección que ofrece la patente, lo que influye en la valoración de la tecnología. Si está concedida, pueden existir incertidumbres sobre la interpretación de sus reivindicaciones o incluso sobre la validez de la propia patente. Si la patente está solicitada, habrá incertidumbre acerca de su concesión por las diferentes oficinas nacionales. Igualmente, existen incertidumbres en la valoración de secretos industriales, empezando por la propia condición de secreto, la dificultad para su mantenimiento en el tiempo o por el desconocimiento de si otros habrán obtenido ese mismo conocimiento o tecnología por sus propios medios, de manera independiente (Razgaitis, 2009).

En general, la ausencia de protección de una tecnología supone una merma en su valor (incluso en ocasiones una mínima protección puede acelerar el *time to market*). Sin embargo, lo contrario no es cierto: podemos tener una patente muy fuerte para una tecnología con un valor muy bajo debido, por ejemplo, a la ausencia de un mercado para los productos generados con dicha tecnología.

1.4. Dimensiones de la valoración

La valoración de patentes ha de contemplar aspectos que pueden agruparse en tres dimensiones distintas: dimensión tecnológica, dimensión económica y dimensión legal (Moser y Goddar, 2007), que se describen de manera resumida en

la tabla I. Entendidas las patentes como bienes económicos en un mercado de activos de propiedad industrial, tanto la dimensión económica como la dimensión legal correlacionan con el retorno económico de las inversiones (Malackowski y Barney 2008).

Estas tres dimensiones, sobre todo la dimensión económica y la legal, se relacionan con el concepto de calidad de una patente (*Patent Quality*), entendido como el cumplimiento de un conjunto de requisitos aceptados por convenio (estándar) y, en ocasiones, establecidos normativamente (Bader et al., 2011).

Para definir el valor de una patente tenemos que considerar sus efectos sobre los precios, los costes y las cantidades vendidas de productos protegidos por la patente por parte del titular y sus efectos simultáneos sobre los competidores del titular.

1.5. Métodos cuantitativos y métodos cualitativos

Con carácter general, podemos distinguir dos categorías principales de métodos de valoración de patentes, según sean cuantitativos o cualitativos. Los métodos de valoración cuantitativa tratan de asignar un valor monetario a las patentes, por lo que son más adecuados en un contexto de transacciones de mercado. Por el contrario, los métodos cualitativos tratan de identificar fortalezas y debilidades de cada patente y suelen emplearse como herramientas de gestión de los activos de propiedad industrial.

Los **métodos cuantitativos de valoración de patentes** buscan una aproximación al valor monetario de las mismas; tienen como ventajas que pueden usarse de manera general en todas las ocasiones y en gran medida pueden estandarizarse y usarse comparativamente. Existen tres aproximaciones clásicas a la valoración cuantitativa de patentes, que se describen someramente a continuación (Pickethly, 1997; Razgaitis, 2009; Bader y Rüether, 2009).

Los métodos basados en los Costes (*cost approach*), parten de la base de que hay una relación directa entre los costes incurridos durante el desarrollo de la invención y su valor económico. Entre estos se incluyen tanto los gastos en I+D como los gastos asociados al registro y mantenimiento de la patente. Ejemplos: método de costes históricos, método de costes de reproducción, método de costes de sustitución.

En los métodos basados en el Mercado (*market approach, Industry Standards Methods*), el valor de la patente se estima a partir de los mecanismos de fijación de precios en el mercado. Ejemplos: método de precios de mercado en mercados activos, método de la analogía o comparables, método de valoración multiplicador.

Por su parte, en los métodos basados en los Ingresos (*income-based approach*), el valor de la patente se relaciona con el flujo de ingresos (*cash flows*) que se prevé que su explotación genere durante la vida de la patente. A estos ingresos se les aplica un factor de descuento para obtener un valor actual neto. Ejemplos: método de flujos de caja descontados, método de ausencia de *royalty*.

Por su parte, los **métodos cualitativos de valoración de patentes** no dependen solamente de datos financieros, ya que se centran en el análisis de las características y usos potenciales de la propiedad industrial, incluyendo factores legales, tecnológicos, estratégicos, organizativos, de mercado o comerciales asociados a la patente, para identificar sus fortalezas y debilidades. Como ventaja, estos métodos pueden adaptarse bien a las circunstancias y necesidades de la organización que los emplea, si bien no son adecuados para propósitos financieros o contables.

La valoración cualitativa analiza los riesgos y oportunidades asociados a los derechos de propiedad industrial de la organización, a través del análisis de indicadores que afectan a la tecnología patentada, determinando su

relevancia en relación a aquellos aspectos que pueden influir en el valor de la patente. En este sentido, a menudo este tipo de valoración se suele denominar **evaluación**, ya que no arroja un valor monetario sino que evalúa la patente en función de su potencialidad (Bader et al., 2011; Kamiyama et al., 2006), proporcionando una base suficiente para la toma de decisiones operativas y estratégicas identificando sus fortalezas y debilidades.

Generalmente estos métodos se sirven de cuestionarios que incluyen una batería más o menos amplia de indicadores o criterios de análisis, ya sean estos objetivos o subjetivos. Algunos de los aspectos incluidos en estos cuestionarios de valoración son el nivel de innovación de la tecnología patentada respecto al estado de la técnica, el grado de madurez de la tecnología o el grado de protección de la invención.

Razgaitis (2009) apunta que los métodos de valoración cualitativa basados en puntuaciones y clasificaciones (*Rating / Ranking Methods*), que tienen una operativa sistemática, tienen entre sus ventajas la capacidad para evidenciar juicios subyacentes y poner de manifiesto malas valoraciones, intencionadas o no. Pese a que estos métodos pueden parecer demasiado sujetos a sesgos, en realidad la toma de decisiones basada en puntuaciones y clasificaciones se usa de manera frecuente en muchas situaciones complejas, especialmente en aquellas en las que es difícil cuantificar los factores que intervienen en el proceso.

En general, un método de evaluación cualitativa se compone de cinco elementos: 1. criterios de puntuación (ejemplos: tamaño de mercado, protección por patente, estado de desarrollo, etc.), 2. sistema de puntuación (ejemplos: escala *Likert* de cinco o siete puntos, sistema de cuatro colores, etc.), 3. escala de puntuación (subjetiva: evaluación por expertos y *stakeholders*; objetiva: escala numérica, coeficientes de influencia), 4. factores de ponderación (importancia relativa de cada criterio de puntuación) y 5. tabla de decisiones (Razgaitis, 2009).

Uno de los pasos críticos en el desarrollo y empleo de este tipo de métodos es la selección apropiada de criterios. En general, se acepta que para que el método sea efectivo debe contar con cinco o más criterios. Un conjunto de criterios frecuentemente referenciados en contextos legales es el conocido como los “15 Factores de Georgia-Pacific”, establecidos en 1970 por un tribunal estadounidense al objeto de determinar un *royalty razonable* (entendido como la medida mínima admisible de los daños originados) en una hipotética negociación entre el titular de la patente y un infractor, en el contexto de un litigio por infracción de patentes. Estos factores incluyen una amplia variedad de aspectos técnicos, económicos y jurídicos y, si bien están sujetos a revisión, es pertinente tenerlos en cuenta en cualquiera de las estrategias de valoración que adoptemos ya que han sido considerados como el estándar de oro y un test universalmente aceptado en este contexto (Seaman, 2010; Razgaitis, 2009).

Por su parte, Arnold y Headley (1986) plantean una extensa lista con cien aspectos a tener en cuenta para la valoración de licencias de tecnologías, con nueve apartados: calidad intrínseca, protección y amenazas de protecciones, aspectos de mercado, aspectos de la competencia, valores puestos en negociación por el licenciatario, consideraciones económicas, consideraciones sobre riesgos, consideraciones legales y aspectos regulatorios. Si bien realizar una valoración de patentes usando una lista tan extensa de criterios sería muy costoso y poco operativo, esta relación exhaustiva es de utilidad para la selección de criterios adecuados en el caso que nos ocupa.

En general, se acepta que los criterios más relevantes estarían en relación con el mercado de tamaño de mercado alcanzable y los márgenes de beneficio, la fortaleza y alcance de la protección por derechos de propiedad industrial e intelectual, el estado de desarrollo y el entorno de mercado (Razgaitis, 2009).

Cada uno de los métodos vistos de valoración de patentes (cuantitativa y cualitativa) es más o menos adecuado en función de la organización que la realiza y el fin que se persiga. La valoración puede realizarse con recursos internos de la organización o a través de servicios profesionales externos, y la información que ofrece puede estar dirigida tanto a posibles inversores, como a licenciarios o a los agentes responsables de la toma de decisiones dentro de la propia organización. Cuando se realiza internamente, es conveniente la participación de equipos multidisciplinarios que cubran aspectos técnicos, legales, financieros, comerciales y estratégicos.

A partir de estas aproximaciones, han ido apareciendo en el mercado diversas herramientas para la valoración de patentes que utilizan alguno de los métodos vistos, o una combinación de ellos.

1.6. La valoración de patentes en el entorno universitario

En universidades de mediana o gran envergadura, y sobre todo en aquellas especializadas en áreas de conocimiento más técnicas, se cuenta generalmente con una numerosa y diversa cartera de patentes, como resultado de los numerosos proyectos de investigación en los que participa la comunidad universitaria.

Pese a ello, en Europa, y particularmente en España, las universidades cuentan con recursos muy limitados para la monetización de sus derechos de propiedad industrial, y en particular de las patentes (Bader *et al.*, 2011). La preparación y presentación de solicitudes y mantenimiento de patentes son costosas, sin que exista a nivel institucional una estrategia clara sobre cómo usar estos derechos para obtener retornos económicos con los que financiar sus actividades de I+D. Hasta el momento, estas organizaciones se apoyan en sus propias redes para difundir y transferir patentes, obteniendo retornos económicos muy limitados. Algunos estudios muestran que una parte importante de estas instituciones no obtienen ingresos por

el uso de las patentes (lo que puede interpretarse en el sentido de que no comercializan los resultados patentados o bien estos no tienen un claro interés comercial) y que aquellas que lo hacen obtienen en general retornos reducidos. Entre los problemas que estas entidades señalan destaca el elevado coste de obtención y mantenimiento de las patentes (Hidalgo, 2006).

Por otro lado, la comunidad universitaria muestra un interés creciente en la generación de invenciones y la solicitud de patentes, animada sobre todo por la mayor consideración que el sistema de acreditaciones y remuneraciones está dando a las actividades de la transferencia de conocimiento.

A nivel institucional también existe esta inquietud, toda vez que las patentes se están empleando como indicadores de desempeño y *output* en la elaboración de *rankings* universitarios, contratos-programa, planes estratégicos, sistemas de gestión, evaluación de proyectos en programas de competencia competitiva, etc., de manera que no sólo contribuyen al posicionamiento y la imagen institucional de la universidad, sino también de manera indirecta a la consecución de recursos económicos.

De entre las seis situaciones propuestas por Razgaitis (2009), podemos distinguir dos contextos principales en los que las universidades se plantean licenciar sus tecnologías patentadas. La primera situación es la llamada “*licencia de oportunidad*” (*Opportunity Licensing*), en la que la universidad cree que una tecnología es valiosa para un potencial comprador (licenciario) y por ello se la ofrece. En estos casos, la valoración se suele hacer anticipadamente y también durante la negociación. La segunda situación típica es la “*licencia a una start up*” (*Startup Licensing*), donde la universidad licencia la tecnología a una *spin-off* (empresa surgida de la comunidad universitaria), y en concreto a una EBT (Empresa de Base Tecnológica). Aquí, la valoración se hace durante la preparación de los términos del acuerdo de transferencia o de licencia, y durante la negociación de los mismos.

Por lo tanto, en un entorno de recursos limitados y volumen de trabajo creciente, las OTRIs han de tomar decisiones relacionadas con la gestión de patentes partiendo de un conocimiento limitado de los factores que afectan a su valor. Así, para facilitar su transferencia es necesario ir seleccionando aquellas invenciones que *a priori* presentan un mayor potencial, para asignar a estos expedientes una mayor parte de los escasos recursos disponibles. Para estas unidades de valorización y gestión de la propiedad industrial, las herramientas de valoración de patentes, y especialmente aquellas de tipo cualitativo, pueden ser extremadamente útiles para apoyar la toma de decisiones en momentos críticos, que van desde la propia presentación de la solicitud prioritaria, hasta el proceso de negociación de licencias de explotación a terceros, pasando por las distintas etapas de continuación del procedimiento de solicitud y mantenimiento de patentes y su extensión internacional.

2. Objetivos

Con el propósito de facilitar herramientas adaptadas al contexto universitario, y partiendo de la consideración de que los métodos cualitativos son más adecuados en este entorno, en el desarrollo del presente trabajo se han analizado una serie de métodos de valoración cualitativa de patentes, los aspectos de valoración que los componen y el resultado de su aplicación, para generar una propuesta de metodología de evaluación de tecnologías más adaptada a OTRIs universitarias.

3. Metodología

Para poder desarrollar nuestra propuesta metodológica de valoración cualitativa o evaluación de una cartera de patentes universitaria, el primer paso es realizar un compendio de los principales factores o variables que afectan al valor de las patentes y de las tecnologías patentadas, particularizado para el contexto

de trabajo en el que nos encontramos. Tras la revisión bibliográfica, la tabla I recoge aquellos aspectos y consideraciones que entendemos como más relevantes, en nuestro caso, para la evaluación de tecnologías protegidas o no mediante patente.

En una segunda etapa, partiendo de la información contenida en la tabla I se ha realizado un análisis en profundidad de diversos métodos y herramientas de valoración de patentes, principalmente TIME, COAP, 2XTRA, TRIP e IPscore. Este análisis, junto a la opinión de técnicos especialistas en esta área, ha permitido realizar una selección de aquellas cuestiones o factores más adecuados a nuestro entorno de trabajo, adaptándolos cuando ha sido necesario. Adicionalmente, se han definido nuevos factores y su escala de valoración asociada para completar el método propuesto.

Este proceso de análisis, selección y definición se ha realizado atendiendo a varios criterios: relevancia de los factores, pertinencia, accesibilidad de la información y facilidad de implementación, de manera que finalmente se escogen y definen aquellos factores más determinantes y pertinentes en nuestro caso y, que a la vez, son suficientemente asequibles para que la valoración sea relativamente rápida y poco costosa.

De esta forma podemos elegir una batería de indicadores o factores ponderados, cada uno con una serie de opciones o respuestas alternativas, a los que asignamos también pesos o valores ponderados.

Dentro de los factores seleccionados se definen también una serie de *stoppers*, entendidos estos como valores particulares de determinados factores o criterios que, en caso de suceder, paralizarían el procedimiento de protección mediante patente e incluso la comercialización o desarrollo de la tecnología subyacente.

El conjunto de factores, su ponderación, sus opciones y sus valores ponderados constituyen el método propuesto.

4. Resultados

Tras el análisis realizado, la tabla I recoge aquellos aspectos más determinantes y pertinentes en el entorno de trabajo de una OTRI universitaria, en relación a su efecto sobre el valor de las tecnologías desarrolladas. Junto a las tres dimensiones citadas por Moser y Goddar (2007) se ha incluido una cuarta dimensión, denominada “Gestión”, que incluye aspectos relacionados con la propia oficina gestora y con el equipo de investigación, relevantes para la toma de decisiones. La denominación “aspectos” responde a la necesidad de diferenciarlos formalmente de los “factores” que finalmente se incluyen en el método de evaluación propuesto.

A la hora de plantear la evaluación, cada uno de los factores de valoración puede desagregarse o descomponerse hasta llegar al nivel de detalle que se desee. Sin embargo, la práctica nos demuestra que aumentar el nivel de detalle implica un mayor tiempo de análisis y por tanto consume una mayor cantidad de recursos, sin que generalmente suponga una mejora perceptible en la evaluación. En la mayoría de las ocasiones, una valoración conjunta de cada factor, teniendo en cuenta los aspectos que lo conforman, pueda ofrecer una perspectiva más acertada.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, tras realizar un análisis de los aspectos recopilados en la tabla I y de las consideraciones asociadas a cada uno de ellos, se ha elaborado una lista previa con sesenta y cuatro (64) factores, de entre los que se ha escogido un conjunto inicial de cincuenta y ocho (58) factores, descartando los restantes por su menor relevancia, pertinencia o accesibilidad. A modo de ejemplo sobre el proceso de análisis y selección, algunos factores planteados en algunas metodologías, como el número de citas recibidas por las patentes, no son relevantes en el proceso de transferencia en una OTRI ya que, en la práctica, el tiempo útil de comercialización se reduce a treinta meses desde la fecha de prioridad.

Estos 58 factores, junto con sus escalas y ponderaciones conforman el **Cuestionario de**

Potencial de Explotación de Resultados de Investigación (CPE), que constituye la expresión formal de la herramienta cualitativa de valoración de tecnologías propuesta en este trabajo. El CPE incluye además un apartado complementario denominado “*Otros factores complementarios para la valoración*”, en el que se pueden recoger otros aspectos que, si bien no se incluyen expresamente en la valoración de la tecnología, pueden ser de interés para la evaluación de la misma y para la definición de la estrategia de valorización y transferencia.

Si bien se incluyen actualmente factores similares que se pueden fusionar o descartar en el futuro, el cuestionario CPE contiene preguntas que, aunque parezcan redundantes, en realidad proporcionan puntos de vista diferentes o complementarios, de manera que puede ser útil mantenerlas. También hay, de manera deliberada, preguntas enfocadas de forma genérica y a continuación preguntas particulares que integradas responderían a una cuestión más general.

A la hora de evaluar una tecnología se asigna a cada uno de los factores un valor de 1 a 5 (o 0, para aquellos que pueden ser considerados *stoppers*). Para aportar objetividad a la valoración se ha definido, para la mayoría de los factores, una escala que asigna cada valor a una posible situación del factor evaluado. En otros casos en los que el factor es multidimensional, se han descrito las distintas propiedades o condiciones a tener en cuenta a la hora de valorarlo, tal y como se comentaba anteriormente. Es decir, cada una de las cuestiones incluidas en el cuestionario CPE lleva asociada una escala numérica, con valores del 1 al 5, que en algunos casos está asociada a respuestas concretas predefinidas o de orientación y en otras se presenta abierta. Para algunas de estas, a medida que se avanza en la implementación se intentarán definir dichas escalas para reducir la subjetividad de la respuesta, mientras que otras se han planteado definitivamente como preguntas abiertas que permitirán realizar tareas posteriores y ayudarán a la interpretación del informe y, por tanto, a la toma de decisiones.

Tabla 1. Dimensiones y aspectos que influyen en la gestión y evaluación de tecnologías patentadas en el contexto universitario.

Dimensión Tecnológica	
Unicidad de la tecnología	Evolución del área tecnológica
Novedad	Crecimiento del área tecnológica
Actividad Inventiva	Paquete Tecnológico
Estado de desarrollo	Usos / Aplicaciones
Dependencia	Ventajas
Impacto tecnológico	Desventajas
Innovación	
Dimensión Económica	
Mercado potencial	Costes de desarrollo
Volumen de mercado	Costes de producción
Crecimiento del mercado	Costes de comercialización y marketing
Estructura del sector industrial	Otros costes
Ciclo de vida del producto	Estrategia de venta
Tecnologías alternativas	Sector industrial
Productos competidores	Público objetivo (target)
Intensidad de la competencia	Tendencias de consumo
Potenciales licenciatarios	Marco normativo
	Royalties
Dimensión Legal y de Responsabilidad	
Estado de protección / Estatus de la patente / Nivel de protección	Riesgos de infracción sobre nuestra patente
Fortaleza (enforceability)	Grado de dependencia / Libertad de Operaciones (FTO, Freedom To Operate)
Validez / Nulidad	Capacidad para litigar
Unicidad / Singularidad de la patente (uniqueness)	Sistema de patentes
Dependencia de otras patentes	Marco normativo
Alcance de la protección	Alcance territorial
Duración de la protección	
Dimensión de Gestión	
Estrategia de transferencia	Previsión de costes de extensión internacional
Estrategia de protección	Capacidad de negociación
Recursos	Idiosincrasia del grupo de investigación
Promoción de la tecnología	Idiosincrasia de los cotitulares
Previsión de costes de gestión	Otros factores

Fuente: elaboración propia (2014) a partir de Bader et al. (2011), Carbonell (2002), Conesa (2008), Cortés (2003), CTT-UPV (2007), Davey et al. (2010), Escorsa (2009), Krattiger et al. (2007), Lemus (2007), Oficina Europea de Patentes (2010), Ortiz y Escorsa (2010), Razgaitis (2009), Universidad de Warwick (2000).

Asimismo, se han ponderado los factores seleccionados en función de su importancia relativa (1: poco importante, 2: importante, 3: muy importante) dentro de cada una de las dimensiones consideradas.

A la hora de realizar la evaluación de una tecnología o resultado, para minimizar la subjetividad es aconsejable realizar valoraciones simultáneas por diferentes personas con diferentes enfoques, obteniendo valores promedio con una perspectiva más amplia. En una situación ideal, el cuestionario CPE debería rellenarse por los investigadores (no directamente, sino a través de entrevistas o reuniones con la OTRI), así como por los técnicos de transferencia, particularmente por los de las áreas de IPR, valorización, promoción y emprendimiento. Adicionalmente, se podría contar con la participación de expertos, ya sean estos científicos, profesionales de otras áreas implicadas o provenientes del sector empresarial.

Aquellos criterios que no se puedan valorar, quedarán en blanco y no computarán en la valoración final ya que la condición inicial es realizar la toma de decisiones con la información disponible o accesible. No obstante, si se realiza la evaluación por un equipo, se favorece el contar con al menos un valor para cada pregunta.

Una vez completado el cuestionario, se calcula la media ponderada en el grupo de factores asociados a cada una de las cuatro dimensiones consideradas (tecnológica, de mercado, legal y de responsabilidad, de gestión) y se asocia ese valor a la dimensión correspondiente. Para mayor facilidad de uso, el cuestionario CPE se ha implementado en una hoja de cálculo que incluye los factores seleccionados, la ponderación de cada uno, sus escalas y las representaciones gráficas descritas.

4.1. Visualización de los resultados

Una vez que se ha asociado un valor a cada dimensión, se representa la tecnología evaluada

en un conjunto de dos gráficas bidimensionales mediante un círculo, cuyo centro se sitúa en las coordenadas determinadas por los valores asociados a las dimensiones tecnológica (abscisas) y de mercado (ordenadas). El radio del círculo es diferente en cada gráfica y se calcula de forma proporcional al valor asociado a las dimensiones legal y de gestión, respectivamente.

En la figura 1, la representación gráfica permite visualizar las tecnologías con mayor potencial (representada como un área sombreada), en relación a las dimensiones tecnológica y de mercado, y adicionalmente proporciona información sobre aspectos relacionados con la protección de la tecnología y responsabilidad asociada a la explotación (representada por el radio del círculo).

Para realizar un análisis más detallado, posteriormente se distinguen dos subgrupos de factores por cada grupo asociado a una dimensión, conforme a la tabla 2.

Obteniendo la media ponderada para cada subgrupo de factores, se representa la tecnología evaluada mediante un gráfico de radar. Este gráfico nos permite representar los ocho subgrupos de factores, de manera que podemos obtener más información visual acerca de las fortalezas, debilidades y áreas de mejora de la tecnología que estamos valorando (figura 2). Desglosando el análisis visual en estos subgrupos podemos detectar carencias o defectos puntuales que no se visualizarían al analizar grupos más amplios.

4.2 Temporalización

Dado que el valor de una patente o tecnología varía en el tiempo por la influencia de factores internos y externos, la valoración o evaluación que hagamos de ella también variará en relación a la información que obtengamos y vayamos introduciendo en el sistema de evaluación. De esta forma, si bien el método se aplica puntualmente, puede y debe actualizarse con nuevos

Figura 1. Representación gráfica de siete tecnologías, con área de mayor valoración.

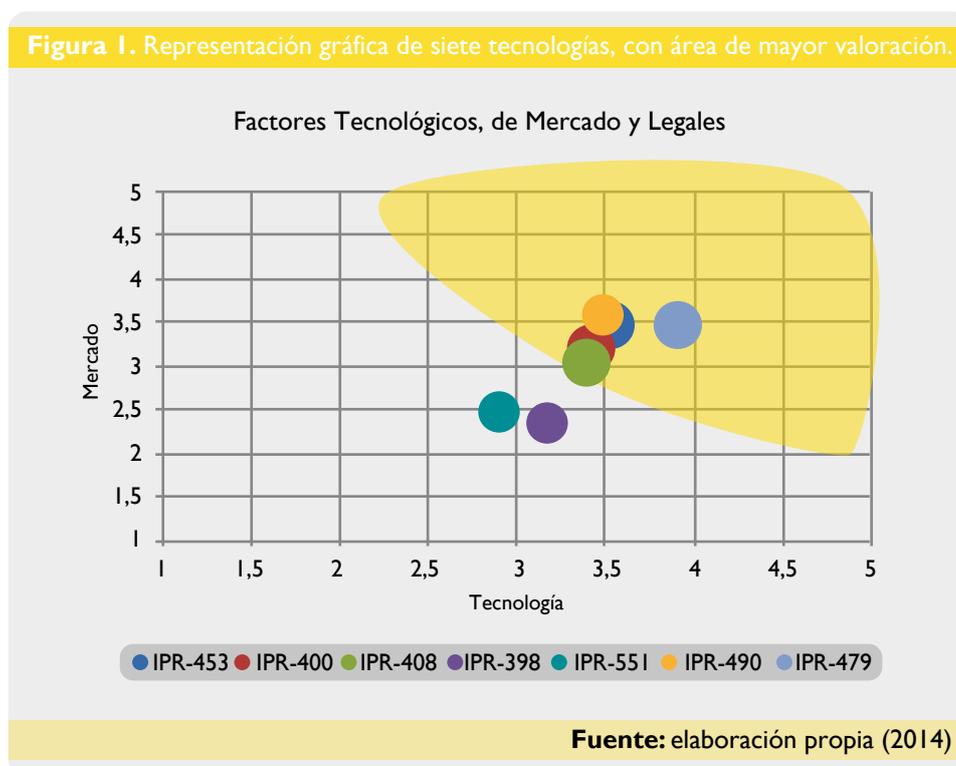


Tabla 2. Subgrupos de factores.

Factores Tecnológicos	Factores de Mercado
Factores asociados a la ventaja tecnológica	Factores asociados a la tecnología
Factores asociados al desarrollo e implantación	Factores asociados al sector
Factores Legales y de Responsabilidad	Factores de Gestión
Factores asociados a la protección (Patente)	Factores asociados al proceso de comercialización
Otros factores legales, de responsabilidad y riesgo	Factores asociados al equipo investigador

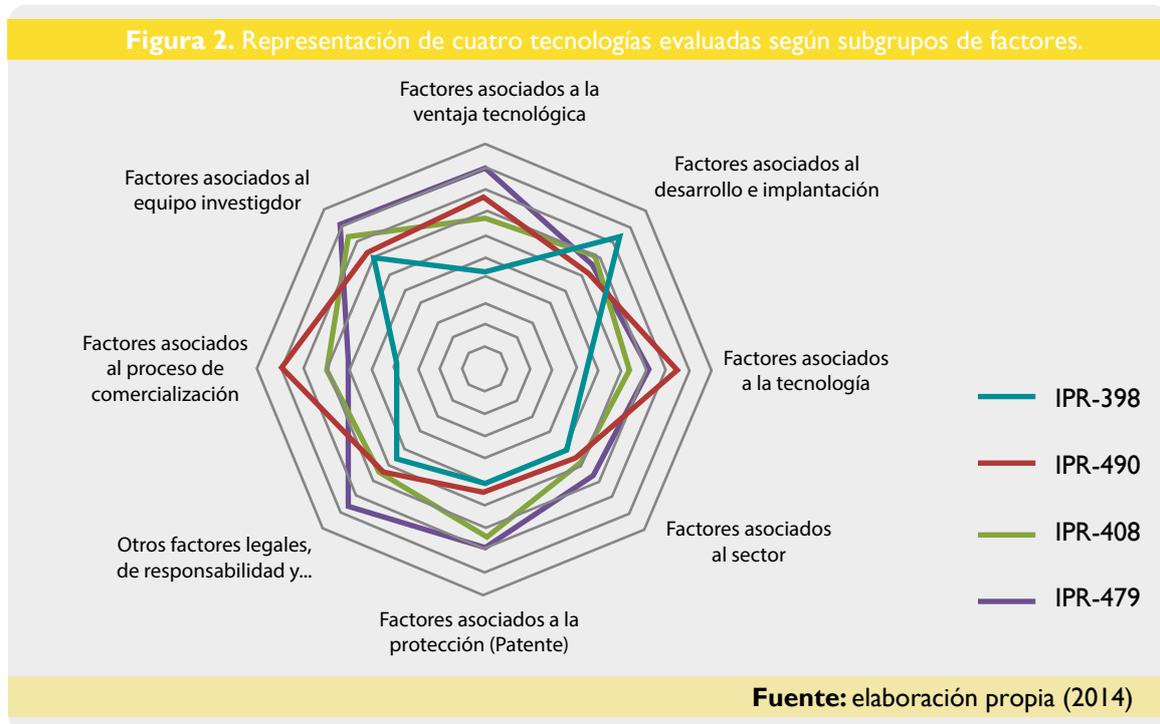
Fuente: elaboración propia (2014)

inputs cuando sea necesario, para tener en cada momento un valor lo más ajustado posible a la realidad, de manera que facilitemos el proceso de toma de decisiones. De igual forma, a la hora de negociar una licencia, cada escenario que se contemple por las partes (términos de

la licencia: usos, plazos, territorios, paquete tecnológico,...) tendrá una valoración distinta.

Lo deseable es que el CPE sea un cuestionario “vivo”, de manera que se prevé implementar una aplicación que permita su actualización en

Figura 2. Representación de cuatro tecnologías evaluadas según subgrupos de factores.



tiempo real (por ejemplo, cuando se alcance un hito en el desarrollo, cuando se obtenga un nuevo informe, ante cambios de opinión, si lo evalúa otro actor,...). De forma previa a esta implementación en tiempo real, se proponen varios momentos para la realización y actualización de la evaluación. De cara a la toma de decisiones durante el proceso de protección, la evaluación debe hacerse al recibir la comunicación del resultado y tras el informe preliminar de protección. De cara a la toma de decisiones sobre la extensión internacional, la evaluación debe realizarse a los 10 meses (fin de año de prioridad y posible solicitud internacional vía PCT) y, en su caso, a los 26-28 meses (entrada en fases nacionales tras PCT). De cara a la toma de decisiones sobre el proceso de comercialización, la evaluación debe hacerse tras el informe preliminar de protección y cuando se obtenga información relevante sobre aspectos de mercado. De cara a la creación de empresas, la evaluación debe hacerse tempranamente para estudiar su viabilidad y, una vez conformado el equipo promotor, cuando se tenga mayor información sobre el plan de negocio.

4.3. Particularizaciones para la toma de decisiones

Los resultados obtenidos de la aplicación del cuestionario CPE a una tecnología concreta sirven de soporte a la toma de decisiones en la OTRI, particularmente en cuatro ámbitos del proceso de valorización y transferencia de resultados de investigación o conocimiento: Protección (Gestión de IPR), Desarrollo (Pruebas de Concepto), Promoción y Comercialización, y Creación de EBCs.

Podemos destacar dos usos particularizados que se derivan del cuestionario CPE y que señalamos por su relevancia. El primero, es su uso para paralizar o descartar patentes: para algunos de los criterios incluidos, existe la posibilidad de marcar el valor 0. Este valor constituye un *stopper*, que paraliza automáticamente el expediente al hacer innecesaria o inviable la patente. También se pueden definir *stoppers* basados en un umbral para la suma de varios valores de forma que, aunque la patente tuviese sentido, se establecieran unos requisitos mínimos para

la asignación de recursos al expediente. Estos umbrales podrán modificarse para conseguir ser más o menos estrictos en función de los recursos disponibles y de las decisiones que deban tomarse.

Un segundo uso destacable del CPE es su uso como baremo para la selección de resultados con opciones para la creación de planes de explotación empresarial. En este caso puede asignarse un mayor peso a los factores relacionados con los socios o los recursos necesarios para poner en marcha la tecnología e introducirla en el mercado, con productos sustitutivos, así como algunos asociados al equipo investigador, además de definir nuevos *stoppers* en la línea comentada para descartar la creación de una empresa sin descartar el resto de posibilidades de transferencia.

5. Conclusiones

La valoración de tecnologías es de utilidad en diversas circunstancias, existiendo varios enfoques y metodologías para su realización. En el entorno de trabajo de una OTRI universitaria, en enfoque cualitativo se percibe como el más adecuado, de modo que la propuesta que se plantea en este trabajo se formaliza a través de un cuestionario que nos permite analizar y valorar un conjunto de factores, ponderados en función de su relevancia, que influyen en el valor de los resultados que queremos transferir, estén o no protegidos mediante patente.

Entendemos que este cuestionario facilita y orienta el análisis, de manera que permite un acercamiento al valor del potencial de explotación de la tecnología. Pero más allá de proporcionar una valoración puntual o de permitir la ordenación de un conjunto de tecnologías en función de su potencialidad, el proceso de búsqueda de datos y análisis en sí mismos proporcionan información y conocimiento de gran interés para la toma de decisiones y para la definición de la estrategia de protección, valorización y transferencia.

Internamente, el cuestionario puede cumplimentarse por técnicos de distintas áreas cuyas opiniones podrían incluso ponderarse en función de su especialización. Pero para añadir mayor objetividad al cuestionario, creemos conveniente que los factores sean evaluados en colaboración con el equipo investigador, además de contar con la opinión de personas ajenas a la tecnología (*stakeholders*), ya sean empresas del sector tecnológico, expertos científicos o usuarios finales.

En relación a desarrollos futuros del método propuesto, tras un periodo razonable de evaluación en condiciones reales, se espera descartar factores, fusionar otros e incluso añadir nuevas cuestiones para conseguir un método de evaluación más objetivo y que atienda, además, a las limitaciones existente en cuanto a los recursos disponibles (tiempo, personal, capacidades, presupuesto,...).

Si tras un periodo de prueba las evaluaciones realizadas no ofreciesen diferencias significativas, la escala puede modificarse para dar más peso a los valores extremos, pasando a una escala no lineal (por ejemplo, con valores [1, 3, 5, 7,10] o [-3, -1, 0, 1, 3]) y facilitar así la discriminación entre tecnologías. En este sentido, también se deberá avanzar en la definición de escalas para intentar ofrecer una mayor discriminación y unificar su tipología para poder realizar análisis estadísticos más robustos.

Para conseguir que el CPE se mantenga actualizado y pueda ser evaluado por varios técnicos a la vez, e incluso por integrantes del equipo investigador, se prevé que el cuestionario se implemente más adelante en una aplicación web.

En esta implementación también se pretende jerarquizar el cuestionario para evitar el esfuerzo necesario para evaluar determinados factores en situaciones en las que su valoración es poco relevante o pertinente.

Sin embargo, no debemos perder de vista que el método de evaluación cualitativa propuesto no es más que una herramienta con un grado relativo de subjetividad y limitaciones inherentes, por lo que no debemos pretender valoraciones cerradas ni concluyentes en la mayoría de los casos, sino orientaciones que faciliten el trabajo de gestión y la toma de decisiones operativas y estratégicas y, llegado el caso, información relevante para los procesos de negociación con terceros y el planteamiento de nuestra propuesta de valor.

Es fundamental alimentar el método con *inputs* robustos, partir de supuestos y asunciones válidas, tener en cuenta los riesgos, comprobar la verosimilitud de los resultados, y tener la precaución de reflejar la incertidumbre, especialmente en aquellas cuestiones más críticas para el proceso de valorización y transferencia en el que trabajemos. También es recomendable, en la medida de lo posible, realizar valoraciones complementarias usando otras aproximaciones o métodos.

Bibliografía

- Arnold, T., & Headley, T. (1986, March). Factors in Pricing License. *Les nouvelles, Quarterly Journal of the Licensing Executives Society*, 12 (1)
- Bader, M.A., & Rüether, F. (2009, June). Still A Long Way To Value-Based Patent Valuation. The Patent Valuation Practices Of Europe's Top 500. *Les nouvelles, Quarterly Journal of the Licensing Executives Society*, 121-124. Recuperado <http://www.lesi.org/les-nouvelles/les-nouvelles-online/2006-2015/2009/june-2009/2011/08/04/still-a-long-way-to-value-based-patent-valuation-the-patent-valuation-practices-of-europe-s-top-500>
- Bader, M.A., Gassmann, O., Bernet, B., Liegler, F., & Rüther, F., (2011). *Creating a financial market for IPR. Final report for EU Tender No 3/PP/ENT/CIP/10/A/NO2S003*. Bruselas, Bélgica: Comisión Europea. Recuperado <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/afdc8beb-866f-400e-913b-23f4c018e58b/language-en>
- Carbonell, E. (2002/04/08). Gestión y Valoración de Patentes. Una Aproximación Práctica. *Los lunes de Patentes*, Centro de Patentes, Universidad de Barcelona. Recuperado http://www.ub.edu/centredepateents/pdf/doc_dilluns_CP/carbonell_gestionpatentes.pdf
- Castro-Martínez, E., Fernández-de-Lucio, I. y Molas-Gallart, J. (2008a). *Interface Structures: knowledge transfer practice in changing environments*. Valencia, España: Instituto de Gestión de la Innovación y del Conocimiento (CSIC-UPV). Ingenio Working Paper Series, número 4. Recuperado http://www.ingenio.upv.es/sites/default/files/working-paper/interface_structures___knowledge_transfer_practice_in_changing_environments.pdf
- Castro-Martínez E., Fernández-de-Lucio I., & Molas-Gallart, J. (2008b). Theory and practice in knowledge transfer: the emergence of interface structures. In Laperche B. (Comp.). *The Genesis of Innovation: Systemic Linkages Between Knowledge and the Market*. Northampton, UK: Edward Elgar Publishing Limited. Capítulo 6. <http://doi.org/10.4337/9781848442856.00016>
- Conesa, F. (2008). Análisis del Potencial de Invención. *Valorización de Resultados de I+D*. CRUE RedOTRI Universidades.
- Cortés, A. (2003). La Valorización y explotación de los Resultados de la Investigación. *Buenas prácticas en cooperación universidad-empresa*, OEI Argentina.
- CTT-UPV. (2007). *Esquema TRIP*. Valencia, España: CTT Universidad Politécnica de Valencia.

- Davey, T., Kliewe, T., & Baaken, T. (2010). *TechAdvance™ Technology Assessment Handbook*. Münster, Alemania: TechAdvance Apprimo Recuperado <http://www.techadvance-online.com/>
- Escorsa, E. (2009). *Las patentes como fuente de conocimiento para la innovación. Valoración de patentes*. Santiago de Chile, Chile: IALE Tecnología, S.L.
- Hidalgo, A. (2006). *Mecanismos de transferencia de tecnología y propiedad industrial entre la Universidad, los Organismos Públicos de Investigación y las Empresas*. Colección EOI Tecnología e Innovación. Madrid, España: EOI. Recuperado <https://www.eoi.es/es/savia/publicaciones/19472/mecanismos-de-transferencia-de-tecnologia-y-propiedad-industrial-entre-la-universidad-organismos-publicos-de-investigacion-y-las-empresas>
- Kamiyama, S., Sheehan, J., & Martinez, C. (2006). *Valuation and Exploitation of Intellectual Property*. Paris, France, *STI Working Paper*, OECD, número 5, 2006. Recuperado <https://doi.org/10.1787/307034817055>
- Koontz, H., y Wehrich, H. (1999). *Administración. Una Perspectiva Global*. México D.F., México: Mcgraw-Hill Interamericana de Editores, S.A.
- Krattiger, A. et al., (2007). *IpHandbook, Intellectual Property Management in Health and Agricultural Innovation: A Handbook of Best Practices*. Oxford-Davis, UK: MIHR-PIPRA.
- Lemus, A. (2007). *Comercialización de patentes: Evaluación del potencial comercial*. Proyecto Europeo 2XTRA (Technology Transfer of Research Results). Cádiz, España: OTRI Universidad de Cádiz.
- Malackowski, J.E., & Barney, J.A. (2008, June). What is Patent Quality? A Merchant Banc's Perspective. *Les nouvelles, Quarterly Journal of the Licensing Executives Society*.
- Moser, U., y Goddar, H. (2007). Grundlagen der Bewertung immaterieller Vermögenswerte am Beispiel patentgeschützter Technologien. *Finanzbetrieb*, 9 (10), 594-609.
- Oficina Europea de Patentes. (2010). *Patent Portfolio Management with IPscore 2.2*, Munich, Alemania: Oficina Europea de Patentes.
- Ortiz, I., y Escorsa, E. (2010). *Valoración y transferencia de tecnología*. Santiago de Chile, Chile: IALE Tecnología, S.L.
- Pickethly, R. (1997). The Valuation of Patents: A review of patent valuation methods with consideration of option based methods and the potential for further research. Cambridge, Reino Unido: University of Cambridge, *Judge Institute Working Paper*, número 21. Recuperado: <http://users.ox.ac.uk/~mast0140/EJWP0599.pdf>
- Razgaitis, R., (2009). *Valuation and Dealmaking of Technology-Based Intellectual Property: Principles, Methods and Tools*. New Jersey, USA: Jon Wiley & Sons, Inc.
- Represa-Sánchez, D., Castro-Martínez E., & Fernández-de-Lucio I. (2005). Encouraging Protection of Public Research Results in Spain. *Journal of Intellectual Property Rights*, (10), 382-388. Recovered <http://nopr.niscair.res.in/handle/123456789/3680>
- Seaman, C. (2010). Reconsidering the Georgia-Pacific Standard for Reasonable Royalty Patent Damages. *Brigham Young University Law Review*, (5), 1661-1727. Recuperado <https://digital-commons.law.byu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2556&context=lawreview>
- Universidad de Warwick. (2000). *Commercial Opportunities Appraisal Process (COAP)*. Coventry, UK: Universidad de Warwick.

Acerca de los autores



REBECA FERNÁNDEZ SÁNCHEZ

Licenciada (MSc) en Ciencias Ambientales, Universidad de Granada; Máster en Gestión de la Ciencia y la Innovación, Universidad Politécnica de Valencia; Máster en Sistemas de Calidad ISO 9000 y EFQM, Sistemas de Gestión de la I+D+I, Dirección de Proyectos de I+D+I y Sistemas de Vigilancia Tecnológica, UNED.

Inició su carrera profesional en transferencia de conocimiento en 2007, como técnico en las OTRIs de las Universidades de Huelva y Jaén, donde fue responsable de la gestión de propiedad industrial e intelectual y proyectos colaborativos. En 2010 pasó a la OTRI de la Universidad de Granada, donde es responsable de la gestión de proyectos de I+D colaborativos con empresas y otras entidades, campo en el que tiene una amplia experiencia y capacitación profesional, cubriendo todas las etapas del ciclo de vida del proyecto, desde la fase de planificación hasta su cierre. También se ocupa de la dinamización y gestión de proyectos de valorización y desarrollo tecnológico, incluyendo prototipos y pruebas de concepto. Además, tiene experiencia profesional en investigación, comunicación de la ciencia y divulgación científica.

Es miembro de la asociación profesional española RedTransfer y la asociación ROA-Red OTRI Andalucía, donde participa en el grupo de trabajo de patentes y es coordinadora del grupo de trabajo de Proyectos Colaborativos. En el ámbito de la transferencia y la gestión de la innovación, ha participado como organizadora y ponente en numerosas jornadas, cursos, seminarios y actividades de dinamización y capacitación profesional.

Ver perfil:

<https://www.linkedin.com/in/rebecafs>



JUAN A. MUÑOZ ORELLANA

Master en Matemáticas y Diplomado en Estadística, Universidad de Granada. Acreditado como Agente de la Propiedad Industrial por la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM).

Comenzó su carrera profesional en transferencia de conocimiento en 2003 en la OTRI de la Universidad de Granada, donde es responsable de gestionar los derechos de propiedad industrial e intelectual (IP) asociados a la actividad investigadora, negociar acuerdos de transferencia y realizar tareas de valorización de I+D dinamizando y promoviendo proyectos de desarrollo tecnológico, incluidos prototipos y pruebas de concepto. También tiene experiencia en gestión de proyectos, promoción tecnológica y apoyo a la creación de spin-offs. Es miembro de las asociaciones profesionales LES España-Portugal y RedTransfer. Participa en

los grupos de trabajo sobre patentes tanto en RedOTRI Andalucía como en RedOTRI de Universidades Españolas. En esta misma red perteneció, entre 2006 y 2012, a OTRIEscuela, grupo de trabajo en el que colaboró en el desarrollo de planes de formación para profesionales de transferencia y participó como profesor y coordinador en distintos cursos. Ha impartido numerosas conferencias, cursos y seminarios en materia de patentes, valorización y gestión del conocimiento. Actualmente imparte docencia sobre transferencia de conocimiento en varios grados, másteres, cursos y diplomas universitarios.

Ver perfil:

<https://www.linkedin.com/in/jamorellana/>

¿Cómo citar este artículo? / How to quote this article?

Fernández-Sánchez, R. y Muñoz-Orellana, J.A. (2018). Valoración cualitativa de patentes para la toma de decisiones en una OTRI universitaria. En, T. Luque -Martínez y C. Garrido-Noguera (Eds.). *Ecosistemas de innovación y Vinculación Unión Europea-Latinoamérica* (pp. 229-247). Ciudad de México, México: REDUE ALCUE, UDUAL. <http://redue-alcue.org/website/content/publicaciones/capitulos/Cap-12.pdf>



CAPÍTULO 13

DESARROLLO DE COMPETENCIAS INTERPERSONALES MEDIANTE UN **SISTEMA LEARNING CONTENT MANAGEMENT SYSTEM (LCMS)**

Development of Interpersonal Skills
Through a Learning Content Management
System (LCMS)

Por: Lucía Muñoz-Pascual
luciamp@usal.es

Jesús Galende
jgalende@usal.es

Universidad de Salamanca
España

Resumen

Este estudio analiza la influencia que tiene el uso de las nuevas herramientas comunicativas (foros, *chat* y *openmeeting*), que nos presenta un *MOOC* o *Learning Content Management System (LCMS)* en la docencia, y más concretamente en las asignaturas de organización de empresas. Los resultados demuestran que en aquellas asignaturas en las que se han implantado estas herramientas, los alumnos desarrollan unas competencias interpersonales superiores que en aquellas en las que no se han implantado. Concretamente, se obtiene que los alumnos de las asignaturas donde se implantan estas herramientas están más satisfechos con la misma, más motivados, obtienen un mayor aprendizaje gracias al *feedback* que ofrecen dichas herramientas y, además, están más comprometidos en ayudar e influir de forma positiva en el aprendizaje de los demás, lo que hemos denominado como compromiso social. En cambio, los alumnos consideran que su rendimiento en este tipo de asignaturas no necesariamente será superior. Esto puede ser explicado por sucesos como la procrastinación o el simple hecho de que, cuando se recogió la información, los alumnos aún no habían sido examinados. Demostrándose posteriormente que en las dos asignaturas donde se implantaron las herramientas comunicativas se obtuvo un rendimiento superior avalado por la prueba final o examen.

Palabras clave: *Competencias interpersonales; Learning Content Management System (LCMS); foros; chat; organización empresas.*

Abstract

This study analyses the influence of the use of new communication tools (forums, chat and openmeeting), which presents a *MOOC* or *Learning Content Management System (LCMS)*, in teaching, and more specifically in the subjects of business organization. The results show that in those subjects in which these tools have been implemented, students develop superior interpersonal skills than in those in which they have not been implemented. Specifically, it is obtained that the students of the subjects where these tools are implemented are more satisfied with it, more motivated, they obtain greater learning thanks to the feedback offered by these tools and, moreover, they are more committed to helping and influencing in a positive way in the learning of others, what we have called social commitment. On the other hand, students consider that the performance in this type of subjects will not necessarily be superior. This can be explained by events such as procrastination or the simple fact that, when the information was collected, the students had not yet been examined. Demonstrating later that in the two subjects where the communicative tools were implemented, a superior performance was obtained.

Keywords: *Interpersonal skills; Learning Content Management System (LCMS); forums; chat; business organization.*

I. Introducción

Entre las competencias y habilidades que deben adquirir las actuales titulaciones de grado se encuentran las competencias de carácter específico y transversal. Las primeras, competencias de carácter específico, son aquellas que están relacionadas con una materia en concreto y por tanto evalúan y miden los conocimientos específicos de esa materia, lo cual se acercaría más a las aptitudes que adquieren los estudiantes. En cambio, las competencias de carácter transversal, se caracterizan por su dificultad a la hora de evaluar y medir. Además, no es posible llevarlas a cabo en una materia en concreto, sino que es conveniente que los estudiantes las adquieran y las desarrollen en un grupo de materias o en toda la titulación en su conjunto, por lo cual se podría decir que se acercan más a ciertas actitudes o motivaciones que pueden desarrollar los estudiantes.

Dada la cantidad de competencias que tienen que asumir los estudiantes de grado, es lógico comprender que, para que éstas puedan ser implantadas y desarrolladas, la coordinación y el trabajo en equipo entre los docentes es un elemento clave que garantizará el éxito en su implantación. En este sentido, parece adecuado el desarrollo de este estudio en materia de innovación docente.

Se pretende introducir elementos de interacción y comunicación en el desarrollo de diversas asignaturas para potenciar y desarrollar todo tipo de competencias y habilidades señaladas anteriormente. En particular, se introducen actividades que, dentro de un entorno formal, desarrollen competencias interpersonales comunicativas entre los alumnos de los últimos años de titulación, siendo estas más propias de ambientes de ocio y diversión pero que cada vez están más demandadas en nuestro mercado laboral dentro de los entornos de aprendizaje *Online* (Adell, 2013).

2. Objetivos

Dichas actividades han sido enmarcadas dentro de los programas docentes de varias asignaturas de la facultad de economía y empresa en una universidad española abarcando las tres titulaciones más importantes de la facultad y su marco de actuación ha sido su plataforma Mooc

y sus nuevas funcionalidades de comunicación (Chat, foros y *OpenMeeting*) (Guàrdia et al., 2013). Esta investigación ha vinculado a las siguientes asignaturas y, con ello, a su personal docente, autores de la investigación:

Asignatura 1: Alianzas y Cooperación Empresarial (4º Grado en Gestión de Pequeñas y Medianas Empresas)

Asignatura 2: Administración de los Recursos Humanos (4º Grado en Administración y Dirección de Empresas)

Asignatura 3: Principios de Organización (3º Grado en Economía)

Asignatura 4: Dirección Estratégica (3º Grado en Administración y Dirección de Empresas)

Las actividades han sido soportadas bajo la plataforma (Mooc) de la propia universidad, la cual fue actualizada al inicio del curso académico 2015/2016, incorporando nuevas funcionalidades como los foros, mensajería instantánea o los encuentros virtuales (Peña, 2013; Revuelta & Pérez, 2009). En esta investigación hemos desarrollado un detallado plan de actuación en el que combinamos el uso de estas nuevas herramientas y entornos de trabajo con los conocimientos y competencias que las asignaturas de nuestros grados contienen.

Las actividades implantadas en las asignaturas, han tenido como objetivo introducir las competencias comunicativas en el desarrollo normal de las asignaturas (Revuelta, 2012). En particular, se ha comprobado el efecto que sobre el rendimiento y la motivación tienen estas actividades para los alumnos. Las actividades han ido enfocadas a que los estudiantes encuentren nuevas formas de comunicación y solución de problemas y, a mayores, adquieran una actitud creativa así como otra serie de habilidades que destacamos a continuación (Suárez & Gros, 2013; Suárez, 2010; Suárez, 2012):

Aprender a equivocarse - Desprender al estudiante del miedo a errar. En contra del pensamiento común y desde una perspectiva de mejora, la equivocación es un avance. En este sentido, los alumnos aprenden que equivocarse puede ser eficaz e incluso gratificante. La plataforma les brinda la oportunidad de interactuar en el momento que ellos consideran más oportuno dentro de sus propios procesos de aprendizaje y sin presión de ningún agente externo, como pueden ser la social de la propia clase o el profesor.

Trabajo colaborativo y feedback - Se concientiza en la importancia de la colaboración entre personas para la consecución de fines comunes. Se trata de despojar al alumno de la individualidad en la que a menudo se ve envuelto en el día a día. La plataforma les brinda la oportunidad de crear una red de contacto e intercambio de ideas, lo que potenciará las relaciones sociales y los vínculos afectivos entre ellos y les llevará a dar una solución meditada a los problemas propuestos en las asignaturas.

Pensamiento crítico y autoevaluación - Los estudiantes aprenden a observar realidades, desde perspectivas poco habituales y de forma crítica. La plataforma les brinda la oportunidad de replantearse el análisis de las diferentes temáticas, no sólo viendo los diferentes puntos de vistas de sus compañeros o profesores, sino que también les permite profundizar más en su propia visión sobre los temas al tener

menos restricciones temporales que en una clase común.

Compartir conocimiento - El conocimiento no es un tesoro que uno deba guardarse. Por eso, el desarrollo de actividades mediante estas herramientas puede ayudar al intercambio de habilidades, conocimientos e ideas (Vázquez et al., 2013). Esto hará que se potencien aún más las competencias comunicativas entre el alumnado al ver a sus propios compañeros como una fuente más de aprendizaje. Por lo tanto, alejados ya de la antigua idea de **“el profesor como única fuente de conocimiento”**, este tipo de herramientas son imprescindibles para implantar en la sociedad la visión de **“el profesor guía”**. Hoy en día la figura del educador como única fuente de saber, experto en una materia y cuya principal función es transmitir conocimiento formal en un limitado contexto físico, siguiendo una metodología tradicional como son las clases magistrales, debería quedar relegado a un segundo plano. La implantación de actividades docentes dentro de los entornos virtuales, permite al docente no sólo difundir y compartir conocimiento formal, sino actuar como guía o mentor durante el largo proceso de aprendizaje que todo estudiante de grado debe desarrollar durante los años de su titulación. En este proceso de aprendizaje el estudiante debe no sólo adquirir conocimientos formales relacionados con cada una de las materias de la titulación, sino desarrollar una serie de competencias y habilidades sociales que les lleven a interactuar con el mundo real, el cual deberán enfrentar una vez finalicen sus estudios. En esta línea, la nueva figura de “profesor guía” debe ayudarle y darle las herramientas necesarias para el desarrollo de sus competencias y con ello para la evolución de su propio proceso de aprendizaje.

Si bien es cierto que estas nuevas herramientas electrónicas no sólo nos han servido para el desarrollo de nuevas competencias sino para reforzar las tradicionalmente implantadas ya en el aula. Pero trabajar en este tipo de entornos nos ha resultado más interesante por diversos motivos:

Entornos Web (Del 2.0 al 3.0). Aunque las actividades tienen una base teórica, este proyecto se fundamenta en el desarrollo de competencias comunicativas que van más allá de las relaciones sociales en el aula. Mediante estas herramientas hemos podido observar como la conexión y el intercambio de ideas fluye de forma más rápida y potente, lo que hace que el tema a tratar se enriquezca (Durall *et al.*, 2012).

Impacto. La participación de los alumnos en las asignaturas implantadas ha permitido aplicar los conocimientos y habilidades adquiridas más allá de la vida académica, por ejemplo a su futuro entorno laboral.

La utilidad y potencia de las herramientas – Como la implantación de cualquier proceso, esto suponía un cambio y, por lo tanto, un posible riesgo a asumir. Para ello la implantación de dichas metodologías requirió un plan de actuación detallado a cumplir por el personal docente implicado en el proyecto teniendo que cumplir semanalmente con una serie de actividades adecuadas a los contenidos y a las actividades de la plataforma según sus herramientas, es decir, adaptadas en tiempo y forma. Aunque como es lógico todo proceso de aprendizaje conlleva un coste inicial, tanto docentes como alumnos están muy satisfechos con los resultados de la implantación de estas herramientas en sus asignaturas.

Una gran cantidad de estudiantes valoran la adquisición de una actitud comunicativa y de interconexión que junto con las sesiones de exposiciones en el aula podrán aplicar siempre, es decir, no se trata de una actividad normal que se realiza para el trabajo en el aula y se olvida, va más allá y se adapta a los nuevos entornos de trabajo y ocio del momento actual (Vigotsky, 2000).

Puesto que los profesores implicados en este estudio llevan impartiendo docencia durante muchos años en diferentes titulaciones, se ha considerado relevante establecer como marco de análisis las tres titulaciones que tiene nuestra facultad.

3. Descripción de la experiencia y metodología

La experiencia de innovación docente ha sido desarrollado por dos profesores universitarios. Ambos poseen una dilatada experiencia docente y trabajan habitualmente en la implantación de docencia en diversas asignaturas de la Facultad de Economía y Empresa, así como en otras facultades o escuelas de negocios.

Ambos profesores participan activamente en diferentes proyectos de innovación docente. Obteniendo siempre unos excelentes resultados tanto en la implantación como en el resultado de sus metodologías. Además, es relevante señalar que ambos autores, tanto en la reciente convocatoria como en convocatorias anteriores, han obtenido una valoración de “Desempeño Excelente” dentro del programa encargado de evaluar la actividad docente del profesorado durante los últimos cinco años.

En particular, la presente investigación ha seguido una rigurosa metodología tanto en la implantación como en su posterior medición y recopilación de la información como se puede observar en la tabla I.

3.1. Actividades desarrolladas

El diseño de las actividades dentro de las asignaturas y teniendo en cuenta la implantación de estas nuevas herramientas, se llevó a cabo siguiendo algunos aspectos claves que combinarán los contenidos teóricos de las asignaturas con la introducción de elementos sociales o interrelacionales que la propia plataforma nos brinda. En concreto, se incorporaron algunos de los siguiente elementos:

Capacidad de superación: La implantación de las nuevas herramientas (Foros, Chat y *Open-Meeting*) en los contenidos de las asignaturas deben proseguir un fin o una meta concreta. Esto no sólo lo debe tener presente el docente, a la hora de su diseño, sino también lo debe percibir

el alumnado. Con ello estaremos logrando que el alumno esté interesado en permanecer en el proceso hasta llegar a la meta, considerando la meta obtener los mejores resultados posibles en la asignatura y el proceso las herramientas o metodologías implementadas para llegar a la meta. De esta forma, en nuestras asignaturas no sólo se evalúa el resultado (la meta) sino también el proceso hasta llegar a él.

Competición: La sensación de competir es imprescindible tanto en el ambiente académico como en el laboral. En nuestro caso, a través de las nuevas herramientas, se ha fomentado la competencia entre los alumnos. Para ello, cada semana se habilitaban puntuaciones de los logros conseguidos, de esta forma cada alumno ha podido ver en todo momento lo que sus compañeros iban consiguiendo en los foros semanales según la calidad de sus respuestas. Esto les ayuda a superarse individualmente.

Cooperación: Para conseguir la meta es imprescindible cooperar. El equilibrio entre la cooperación y competencia otorga al alumno

una habilidad para establecer una serie de logros en los que necesita la colaboración, pero al mismo tiempo se ve motivado a mejorar su rendimiento por el requerimiento de competencia introducido semanalmente en los foros y chat de debates. Se pretende con ello que el alumno mejore su relación con el resto de participantes a través de este entorno, lo cual le llevará a generar relaciones más fuertes y de confianza en el entorno físico del aula.

Recompensa: Todas las actividades requerirán la existencia de una recompensa, que vendrá dada por la posibilidad de aumentar su calificación en actividades prácticas (Obteniendo hasta 1 punto de los 4 otorgados en la evaluación continua).

Componentes de las actividades implantadas con las nuevas herramientas:

Para aclarar al alumnado y potenciar el atractivo del uso de estas herramientas en la docencia, fue preciso introducir una serie de elementos y pautas:

Tabla 1. Ficha Técnica del Proyecto

Asignaturas objeto de estudio	* Alianzas y cooperación * Ad. de los recursos humanos * Principios de organización * Dirección estratégica
Titulaciones	Economía, ADE y PYMES
Unidad muestral	Estudiantes
Recogida de información	Cuestionario <i>on-line</i>
Tamaño muestral	103 (61 con MOOC/42 sin MOOC)
Paquete estadístico	SPSS 22.0
Fecha trabajo de campo y análisis inicial	1º. Recogida datos: del 9 al 13 de mayo de 2016 2º. Análisis realizado: * Estadísticos descriptivos * <i>Prueba t</i> para muestras independientes

Fuente: elaboración propia

1. *Preguntas semanales.* Al terminar cada tema, automáticamente, se habilitará una pregunta que tienen que responder en un plazo de una semana. Para dar la respuesta a dicha pregunta deberán haber interactuado previamente con sus compañeros mediante el chat en el caso que sea una pregunta colectiva. Así, se puntuará no sólo las respuestas sino también el nivel de interacción de los miembros del equipo. En función del contenido del tema, las preguntas semanales se establecían de manera individual o colectivas. Considerando, por lo tanto, este el reto que los alumnos debe superar semanalmente.
2. *Panel evaluador.* Se estableció un sistema por el cual el alumno podía ir visualizando tanto las calificaciones individuales como grupales del resto de los alumnos, con ello se pretende incrementar la motivación y el desarrollo personal.
3. *Niveles de superación.* Al establecer una meta por cada tema (una pregunta semanal por cada tema), es importante plantear niveles de superación para que el estudiante pueda ir viendo sus propios avances. Para ello decidimos establecer tres niveles de superación (uno por cada tres temas).

3.2. Aplicación

Para la confección de actividades se utilizó la plataforma Mooc de la Universidad en cuestión y sus nuevas herramientas de comunicación: foros, chat y *openMeeting*.

Estas nuevas herramientas han permitido que el alumno estuviera actualizado permanentemente sobre la evolución de las actividades. Además a través de los chat y foros de debate pudieron contar con sus compañeros y ha servido para proponer vías comunes para responder a las cuestiones planteadas, de forma que a través de la plataforma se articula también el proceso cooperativo.

3.3. Funcionamiento

En primer lugar, cada profesor le comento de forma presencial y virtual las reglas de la actividad a desarrollar durante todo el curso y les invitó a participar en los foros planteados. Las reglas eran las siguientes:

1. Respuesta en plazo (1 semana).
2. Cada respuesta válida puntúa 0,1 puntos.
3. Si una semana no se responde, se queda automáticamente eliminado de la actividad y por lo tanto se renuncia a 1 punto de la evaluación continua.

Posteriormente, cada profesor publicó en el foro la pregunta inicial, de forma que todos los alumnos recibieron en sus ordenadores o teléfonos móviles la misma de forma instantánea. A partir de ese momento, los alumnos iniciaron conversaciones en las que expusieron sus opiniones sobre la respuesta en los chat.

Una vez que se inició el proceso de colaboración, el alumno, pasado un tiempo determinado, contestó a la pregunta en la plataforma. El alumno, por su parte, podía visualizar todas las respuestas del resto de compañeros.

Al terminar el periodo de respuesta, cada profesor actualizó el panel de respuestas publicando la clasificación correspondiente y el nombre de los participantes que ascendían al nivel siguiente en caso de ser respuesta de superación de nivel.

Posteriormente en el aula, se indicaba la respuesta correcta y se iniciaba un proceso de debate y discusión de forma presencial (5 minutos finales de cada clase presencial).

La utilización de las herramientas que nos ofrecen este tipo de plataformas puede hacerse siguiendo diferentes actividades o diseños, según los contenidos docentes de la asignatura. En nuestro caso, utilizamos los foros de debate y los chat según las actividades diseñadas y la

forma descrita anteriormente. Puede resultar muy interesante la incorporación de la herramienta *OpenMeeting* para el desarrollo de las tutorías programadas dentro de los programas de grado y que esperamos implementar en el próximo curso académico.

3.4. Calendario e integración de tareas

Las actividades se iniciaron desde la primera semana de curso, presentando las actividades y herramientas en la sesión presentación de cada una de las asignaturas. El fin de las actividades diseñadas para el Mooc coincide con el cierre de curso, cerrando las actividades antes del inicio del periodo de exámenes.

La periodicidad planificada de las actividades con las nuevas herramientas fue semanal, lanzando una pregunta cada semana al finalizar el contenido del tema.

Con esta planificación se ha conseguido que el alumno tenga siempre presente la asignatura, lo que les hizo estar más pendientes de las actividades de evaluación continua y del propio desarrollo de la misma durante la duración de la asignatura.

Para poder medir los resultados alcanzados después de la implantación de las actividades de innovación docente en las diferentes asignaturas fue necesario diseñar un breve cuestionario donde pudimos valorar los efectos de la implantación de dichas herramientas en la docencia siguiendo una serie de ítems que se muestran en la tabla 2.

4. Resultados alcanzados

La presente investigación ha servido, por una parte, para recopilar y clasificar la información elaborada por los profesores en las asignaturas implantadas, y por otro lado, para implementar y desarrollar las competencias señaladas anteriormente mediante la implantación de estas nuevas herramientas para la docencia.

Por otra parte, también ha servido para ampliar y obtener información directa de los estudiantes sobre el grado de importancia de las actitudes relacionales dentro de sus grados.

Después de hacer algunos análisis, principalmente Pruebas de diferencias de medias para muestras independientes entre dos asignaturas en la que se implantaron dichas herramientas

Tabla 2. Cuestionario del Proyecto

Variable	Indique su grado de acuerdo con las siguientes afirmaciones:
Rendimiento Percibido	Considero que he mejorado el rendimiento en la asignatura*
Satisfacción	Estoy satisfecho con la asignatura*
Motivación	Estoy motivado con la asignatura*
Compromiso Social (Interacción, Comunicación y Trabajo en Equipo)	Considero que ha aumentado mi participación, interacción, habilidades comunicativas y trabajo en equipo*
Aprendizaje	Considero que he mejorado mi capacidad de aprendizaje a lo largo de la asignatura*

Fuente: elaboración propia

*Nota: Escala 1= Totalmente en desacuerdo hasta 5=Totalmente de acuerdo

y otras dos en las que no, se obtuvieron los resultados mostrados en la tabla 3.

Tabla 3. Resultados Prueba T	
Resultados Prueba T	
SATISFACCIÓN*	✓
MOTIVACIÓN***	✓
COMPROMISO SOCIAL***	✓
APRENDIZAJE***	✓
RENDIMIENTO PERCIBIDO ^(ns)	✗
Fuente: elaboración propia	
Nota: Nivel de Sig: p<0,10; **p<0,05; ***p<0,01	

Los usuarios que usan las herramientas en sus asignaturas, están más satisfechos con los conocimientos adquiridos, tienen una mayor motivación hacia la asignatura, desarrollan un mayor compromiso de ayuda, trabajo en equipo, integración y perciben que su proceso de aprendizaje es mejor con la implantación de las herramientas.

En cambio, no encontramos diferencia entre los alumnos que usan los chat y los foros y los que no en el rendimiento percibido. En este caso, puede ser que no le den importancia en este momento porque aún no había llegado el examen final donde realmente podían revisar si en la asignatura que usaron las herramientas se obtuvieron mejores resultados, lo cual, finalmente, se pudo comprobar de manera positiva.

Entre las pautas observadas en el análisis de los datos, los alumnos parecen indicar que tienen mayor preferencia por la formación basada en el desarrollo de actitudes comunicativas, relacionales y de interacción, que precisamente son las que en mayor medida tratan de cubrir las asignaturas donde se ha llevado a cabo la investigación.

5. Conclusión

Un aspecto fundamental en cualquier titulación, es el desarrollo de sus actitudes, dada su fuerte demanda por el mercado laboral y su carácter determinante como factor diferenciador en la búsqueda de empleo, especialmente aquellas de carácter interpersonal y social.

La implantación de estas nuevas herramientas incorporadas al inicio del ya finalizado curso académico ha permitido al equipo docente implicado en esta investigación descubrir unas herramientas de gran utilidad para el desarrollo de competencias y habilidades transversales y ha permitido enmarcar la docencia dentro del entorno virtual en el que nuestros estudiantes se mueven hoy en día. Todo esto ha permitido que la pasión y la motivación por el aprendizaje dentro de las asignaturas implantadas sea muy superior a otras donde no se han implantado este tipo de herramientas.

Después de la elaboración de la presente investigación, el equipo de trabajo ha podido extraer una serie de recomendaciones de gran interés.

- Ampliación de actuaciones por parte del profesorado para la implantación y mejora, no solo de conocimientos específicos, sino también de actitudes comunicativas que ayudan a desarrollar otras competencias de carácter más transversal.
- Mayor coordinación y trabajo en equipo por parte del profesorado.
- Adaptación a los nuevos entornos virtuales que cada vez son más demandados en el entorno académico y empresarial.
- Implantación de manera formal de equipos de trabajo y herramientas que desarrollen metodologías prácticas dentro de las asignaturas de las titulaciones.

Los profesores y autores, se encuentra trabajando de forma activa en el desarrollo de los

aspectos mencionados a lo largo del estudio desde diferentes planos como son el plano docente e investigador.

6. Limitaciones del trabajo

El presente trabajo posee una rica y amplia información recibida por parte de los estudiantes, esto hace que se pueda profundizar más e incluso se puedan establecer relaciones causales entre las variables planteadas en un futuro, mediante la aplicación de regresiones múltiples o ecuaciones estructurales.

Como ya se señaló previamente, los resultados pueden estar condicionados por la ambigüedad y la confusión que causa medir aspectos intangibles en muchos casos.

Además, en cuanto a la información recaudada por los estudiantes en las titulaciones, resulta necesario indicar que son estudiantes influenciados no solo por las orientaciones de sus titulaciones sino por un contexto en el que se encuentran otras variables no controladas en el presente estudio (ideología, procedencia, etc...). Además, las conclusiones obtenidas de

este proyecto no pueden ser extrapoladas de forma general a los resultados de toda la titulación. Así, las comparaciones e interpretación de los resultados deben hacerse con cautela.

Otro aspecto a tener en cuenta es que la información recogida está basada en percepciones de los estudiantes y esta puede estar sesgada por diversos motivos. En algunos casos los estudiantes pueden estar condicionados a no contestar con certeza sus verdaderas percepciones sobre determinados aspectos. Finalmente, la recogida de información mediante las percepciones tiende a tener un cierto nivel de perversión con respecto a la realidad, ya que en algunos casos se puede comprobar como los estudiantes tienden a indicar que sus percepciones en relación a los aspectos evaluados son superiores a los reales.

7. Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo económico al Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno Español (proyecto ECO2016-76876-R-AEI / FEDER, UE) y al Gobierno Regional de la Junta de Castilla y León (proyecto SA027UI6).

Bibliografía

- Adell, J. (2013/03/19). *Los MOOC, en la cresta de la ola*. Edu & Tec. Recuperado <http://feedproxy.google.com/~r/JordiAdell/~3/aCYu7lJBoRk/>
- Durall, E., Gros, B., Maina, M., Johnson, L., y Adams, S. (2012). *Perspectivas tecnológicas: educación superior en Iberoamérica 2012-2017*. Austin (TX), USA: The New Media Consortium.
- Guàrdia, L., Maina, M., & Sangrà, A. (2013). *A pedagogical approach from the Learner's perspective*. eLearning Papers, nº 33. Disponible en: http://www.academia.edu/5819373/MOOC_Design_Principles_A_Pedagogical_Approach_from_the_Learners_Perspective
- Peña, I. (2013). *El PLE de investigación-docencia: el aprendizaje como enseñanza*. En, L. Castañeda y J. Adell (Eds.). *Entornos personales de aprendizaje: claves para el ecosistema educativo en red* (pp. 93-110). Alcoy, España: Marfil.
- Reuelta Domínguez, F. I., y Pérez Sánchez, L. (2009). *Interactividad en los entornos de formación on-line*. Barcelona, España: UOC.

- Vázquez Cano, E.; López Meneses, E.; Méndez Rey, J.M.; Suárez Guerrero, C.; Martín Padilla, A.H.; Román Graván, P.; Gómez Galán, J.; Revuelta Domínguez, F.I. y Fernández Sánchez, M.J. (2013). *Guía didáctica sobre los Mooc*. Edita: AFOE. ISBN: 978-84-616-4020-1
- Revuelta Domínguez, F. I. (2012). Los mecanismos de la socialización virtual. *@tic. revista d'innovació educativa*, (9), 108-115 Recuperado <http://ojs.uv.es/index.php/attic/article/view/1949/1480>
- Suárez, C., y Gros, B. (2013). *Aprender en red: de la interacción a la colaboración*. Barcelona, España: Editorial UOC.
- Suárez, C. (2010). *Cooperación como condición social de aprendizaje*. Barcelona, España: Editorial UOC.
- Suárez, C. (2012). *Pensar la red como estructura de aprendizaje: MOOC. Educación y Virtualidad*. Disponible en: <http://educacion-virtualidad.blogspot.com.es/2012/02/pensar-la-red-como-estructura-de.html>
- Suárez, C. (2013). ¿Con quién aprender? *Cuadernos de Pedagogía*, (435), 78-81. Recuperado de: <http://www.researchgate.net/publication/269112342>
- Vázquez, E.; López Meneses, E., y Sarasola, J. L. (2013). *La expansión del conocimiento en abierto: los Mooc*. Barcelona, España: Editorial Octaedro.
- Vigotsky, L. (2000). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona, España: Crítica.

Acerca de los autores



LUCÍA MUÑOZ-PASCUAL

Profesora Asociada Doctora (Acreditada a Profesor Ayudante Doctor) en la Facultad de Economía y Empresa de la Universidad de Salamanca (Usal, España). Miembro de su Departamento de Administración y Economía de la Empresa y del Instituto Multidisciplinar de Empresa (IME). Su principal tema de investigación se centra en la gestión estratégica de los recursos humanos y sus relaciones con otras áreas funcionales de la empresa. Ha publicado trabajos de investigación en revistas científicas de alto impacto como *Journal of Business Research* o *Employee Relations*. A su vez es coordinadora de varios proyectos de innovación docente y del programa Erasmus en la Facultad de Economía y Empresa (Usal). Fue investigadora visitante en el Centro de Investigación ADVANCE del Instituto Superior de Economía y Gestión (ISEG) de la Universidad de Lisboa.



JESÚS GALENDE

Catedrático de Universidad y actualmente Decano de la Facultad de Economía y Empresa de la Universidad de Salamanca (España). Miembro de su Departamento de Administración y Economía de la Empresa y del Instituto Multidisciplinar de Empresa (IME). Su principal tema de investigación se centra en la gestión de la innovación y sus relaciones con otras áreas funcionales. Ha publicado numerosos trabajos de investigación en revistas científicas de alto impacto, como *Research Policy*, *Technovation*, *International Journal of Production Research* o *Journal of Business Research* y participa activamente en proyectos de innovación docente. Fue investigador visitante en Management School of Lancaster University (Reino Unido).

¿Cómo citar este artículo? / How to quote this article?

Muñoz-Pascual, L. y Galende, J. (2018). Desarrollo de competencias interpersonales mediante un sistema Learning Content Management System (LCMS). En, T. Luque-Martínez, C. Garrido-Noguera y Doña-Toledo, L. (Coord.) *Ecosistemas de innovación y Vinculación Unión Europea-Latinoamérica* (pp. 248-259). Ciudad de México, México: RED-ALCUE, UDUAL. <http://redue-alcue.org/website/content/publicaciones/capitulos/Cap-13.pdf>

Este libro se subió a la plataforma web en la Ciudad de México el día 05 de noviembre de 2018

Ecosistemas de innovación y Vinculación Unión Europea-Latinoamérica

