

ISSN: 2594-0937

Debates sobre Innovación

Número 1, Volumen 2
Ene-Mar 2019



Seminario LALICS 2018

Comité editorial

Gabriela Dutrénit
José Miguel Natera
Arturo Torres
José Luis Sampedro
Diana Suárez
Marcelo Mattos
Carlos Bianchi
Jeffrey Orozco
João M. Hausmann
Matías F. Milia

REVISTA ELECTRÓNICA
TRIMESTRAL



UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
METROPOLITANA
Unidad Xochimilco



MEGI
MAESTRIA EN ECONOMÍA, GESTIÓN
Y POLÍTICAS DE INNOVACIÓN



LALICS

LATIN AMERICAN NETWORK FOR ECONOMICS FOR LEARNING,
INNOVATION AND COMPETENCE BUILDING SYSTEMS

DEBATES SOBRE INNOVACIÓN. Volumen 2, Número 1, enero-marzo 2019. Es una publicación trimestral de la Universidad Autónoma Metropolitana a través de la Unidad Xochimilco, División de Ciencias Sociales y Humanidades, Departamento de Producción Económica. Calzada del Hueso 1100, Col. Villa Quietud, Del. Coyoacán, C.P. 04960, Ciudad de México. Teléfonos 54837200, ext.7279. Página electrónica de la revista <http://economiaeininnovacionuamx.org/secciones/debates-sobre-innovacion> y dirección electrónica: megct@correo.xoc.uam.mx Editor Responsable: Dra. Gabriela Dutrénit Bielous, Coordinadora de la Maestría en Economía, Gestión y Políticas de Innovación. Diseño y contenidos digitales: Mónica Zavala. Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo de Título No. 04-2017-121412220100-203, ISSN 2594-0937, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número: Gabriela Dutrénit Bielous, Departamento de Producción Económica, División de Ciencias Sociales y Humanidades, Unidad Xochimilco. Calzada del Hueso 1100, Col. Villa Quietud, Del. Coyoacán, C.P. 04960, Ciudad de México. Fecha de última modificación: enero de 2019. Tamaño del archivo: 7.7 MB

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Universidad Autónoma Metropolitana.

Seminario LALICS 2018
Volumen 2/ Núm. 1

Índice

1. Artículos

- 1.1.** Administración de la transferencia de resultados de investigación biotecnológica hacia la atención médica: Caso Instituto Nacional de Rehabilitación LGII
Navor Galeana N.P., Calderón Martínez M.G., Saiz Santos M., Bribiesca Correa G., Velasquillo Martínez M.C., Sánchez Sánchez R......**1**
- 1.2.** La diabetes como tema prioritario en las políticas de CTI en México
Henry Mora Holguín.....**18**
- 1.3.** El espejismo de la política de innovación en Costa Rica
Ricardo Monge-González, Gustavo Crespi..... **34**
- 1.4.** El Papel de las Universidades Públicas en la Promoción de Derrames de Conocimiento en el Sector TIC en Costa Rica
Ariella Quesada, Francisco J. Mata**73**
- 1.5.** Examinando la relación ‘infraestructura de conocimiento-empresas innovadoras’ del Sistema de Innovación Mexicano con información del Programa de Estímulos a la Innovación
Dr. René Caballero Hernández**86**
- 1.6.** A influência das redes de relacionamento no aprendizado e desenvolvimento de spin-offs acadêmicas
Brenno Buarque de Lima, Ana Cristina Batista Dos Santos, Samuel Façanha Câmara e Rafaela Cajado Magalhães**105**
- 1.7.** Arranjos produtivos e inovativos locais: desenvolvimento e os desafios da colonialidade do saber
Helena Maria Martins Lastres, José Eduardo Cassiolato.....**119**
- 1.8.** Financiamento de sistemas nacionais de inovação: Papel dos bancos de desenvolvimento, experiência e desafios do caso brasileiro
Cristiane M. d’Avila Garcez, Helena M. Martins Lastres, Cristina Ribeiro Lemos.....**136**

- 1.9.** Financiamiento competitivo de proyectos de investigación y autoridad relativa. El caso de los Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica (PICT) en Argentina.
Diego Aguilar, Fernando Svampa.....158
- 1.10.** Patrón de especialización y crecimiento económico en economías en trampa de ingreso medio entre 1962 y 2017
Mg. Lorenzo Cassini, Dra. Verónica Robert.....176
- 1.11.** Modelos de negocio innovadores: aprendizaje y acumulación de capacidades organizacionales. El caso de Kidzania. Innovación en servicios intensivos en conocimiento y en el sector creative. Resultados de Investigación
Flor de Mercedes de la Cerda Manuell, José Alexandre Oliveira Vera-Cruz, Silvia Pomar Fernández.....190
- 1.12.** Los fallos de la política de innovación en México
José Luis Solleiro Rebolledo, Rosario Castañón Ibarra, Laura Elena Martínez Salvador198

2. Proyectos de investigación

- 2.1.** Comprensión del proceso de transferencia de resultados obtenidos en la investigación al mercado mediante dinámica de sistemas. Caso: Universidad Nacional de Colombia sede Medellín
Maria Camila Bermeo Giraldo, Walter Lugo Ruiz Castañeda215
- 2.2.** Patrones de comportamiento de los agentes en los procesos de transferencia de tecnologías IOT en cadenas productivas agropecuarias
William Alejandro Orjuela Garzón y Santiago Quintero Ramírez221
- 2.3.** Economía campesina: La innovación y la tradición.
Ismael Núñez, Guadalupe Díaz Tepepa230

3. Avances de investigación

- 3.1.** Análise das Interações Universidade-Sociedade no Brasil e na Ibero-América
Helena M. M. Lastres, José Eduardo Cassiolato, Valdênia Apolinário e Israel Marcellino233
- 3.2.** La pertinencia de la política pública de ciencia, tecnología e innovación (PPCTEI) en Colombia: una mirada desde las instituciones de educación superior (IES)
Oscar Hernán Velásquez Arboleda, Iván Alonso Montoya Restrepo y Julio Alcántar Flores244

3.3. La CTI como apuesta de desarrollo regional, desde una estrategia de colectividad del sector cafetero de la zona de Valle de Tenza, Boyacá Colombia <i>Laura Lucia Colmenares Botia y María Camila Lozano Ramírez</i>	250
3.4. Research Groups' Links in Innovative Health System in Emerging Countries: evidence from a longitudinal study performed in Brazil <i>Ana Lúcia Tatsch, Janaina Ruffoni, Marisa Botelho, Rafael Stefani, Lara Horn</i>	255
3.5. Ágoras orientadas hacia cuestiones sociotécnicas. Diálogo entre los estudios de innovación, el análisis sociotécnico y el desarrollo territorial <i>Leandro Lepratte y Pablo Costamagna</i>	260
3.6. Estrategias de servitización en firmas intensivas en conocimiento de nutrición y sanidad animal en Argentina <i>Leandro Lepratte, María Alejandra Rodríguez y Daniel Heggin</i>	264
3.7. El papel de las capacidades tecnológicas en el desarrollo productivo cooperativista. <i>María Bernardeth Lambros Moreno y Alexandre O. Vera-Cruz</i>	269
3.8. Una propuesta para medir la inteligencia y la sostenibilidad de las ciudades en México <i>Raúl Arturo Alvarado López</i>	272
3.9. La apropiación social de Ciencia, Tecnología e Innovación: La Experiencia Cooperativa Mondragón como red sociocultural de innovación Eje temático: Conocimiento tradicional, balances entre ciencia fundamental y aplicada <i>Juan Carlos García Cruz</i>	275

Administración de la transferencia de resultados de investigación biotecnológica hacia la atención médica: Caso Instituto Nacional de Rehabilitación LGII

Navor Galeana N.P.,
Posgrado FCA-UNAM, Departamento de Evaluación Tecnológica INR-LGII

Calderón Martínez M.G.,
FCA-UNAM, UAM- Cuajimalpa

Saiz Santos M.,
Universidad del País Vasco- España
Bribiesca Correa G.,

Velasquillo Martínez M.C,
Subdirección de Investigación Tecnológica INR-LGII

Sánchez Sánchez R.,
INR-LGII, UITTCyMR.

1. Introducción

El Sistema Nacional de Salud en México está integrado por la seguridad social, servicios de salud pública y servicios de salud privada los cuales están disponibles para aquella población que pueda pagarlos. Los sistemas de seguridad social como el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) ofrecen diferentes servicios, incluyendo atención médica y pensiones para los trabajadores asalariados en el sector formal de la economía mexicana. Así mismo, la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), la Secretaría de Marina (SEMAR) y Petróleos Mexicanos (PEMEX) proporcionan servicios similares al IMSS o ISSSTE incluida la atención a la salud y pensiones para sus trabajadores (Dantés, 2011). Finalmente, los servicios de salud pública como la Secretaría de Salud (SS) y programas especiales del IMSS ofrecen atención a la salud a todos los mexicanos que no están cubiertos por cualquiera de los otros esquemas y no tienen un empleo formal.

Estas instituciones públicas de salud ofrecen una cobertura a nivel nacional en tres niveles de atención. En el primer nivel, las clínicas asisten a pacientes ambulatorios; en el segundo nivel, los hospitales generales y en el tercer nivel, los Institutos Nacionales de Salud (INS) y los hospitales de especialidades (Dantés, 2011). Cabe señalar que es en el tercer nivel de atención donde principalmente se lleva a cabo la investigación científica en salud, siendo esta actividad la base fundamental para el desarrollo y la innovación. Así también, el tercer nivel de atención es actualmente un actor importante del Sistema de Innovación del Sector Salud en México (SISSM), el cual además está integrado por otros Centros Públicos de Investigación (CPI) como universidades y empresas (Jasso, 2012).

En la actualidad, tanto los actores principales del SISSM como otros sectores del país, cuentan con mecanismos para incentivar tanto la investigación científica como la innovación. En este sentido, al revisar la legislación y la reglamentación mexicana en materia de transferencia de tecnología, encontramos que en el caso de la realización de un proyecto de investigación cuyo financiamiento principal provenga del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y

genere resultados que puedan ser protegidos por derechos de propiedad intelectual, la patente pertenecerá a la institución donde labore el investigador; además se puede solicitar una partida específica para iniciar con el trámite de la solicitud de patente en México o en el extranjero (DOF, 2014), (Flores, 2010).

Otro aspecto relacionado al desarrollo tecnológico en México ha sido el estímulo económico que puede significar la transferencia tecnológica y el licenciamiento de patentes, tanto para la institución como para el investigador. En este sentido, la Ley de los INS en sus artículos 16 fracciones III y VII y 19 fracción VIII otorga a la Junta de Gobierno del Instituto, las facultades para establecer los lineamientos para la aplicación de los recursos autogenerados y determinar las reglas y porcentajes bajo los cuales el personal que participe en proyectos de investigación podrán beneficiarse de los recursos producidos por el proyecto, así como de las regalías que resulten de aplicar o explotar los derechos de propiedad intelectual que deriven de proyectos realizados en el Instituto de Salud (Flores, 2010), (DOF, 2008).

Así también, la Ley Federal del Trabajo en su artículo 163, da el marco de referencia bajo el cual los derechos de propiedad y explotación de las invenciones deberán llevarse a efecto, otorgando los derechos patrimoniales al patrón, en este caso a la institución de la cual se trate, reconociendo el derecho moral que tiene el inventor de figurar como autor y recibir, independientemente de su salario, una compensación complementaria fijada de común acuerdo por las partes (Flores, 2010), (DOF, 2006).

Sin embargo, pese a la existencia de esta reglamentación en México, en el sector salud no se ha podido establecer una cultura de la propiedad industrial y transferencia de tecnología generando un impacto negativo en la capacidad de innovación tanto en salud como en otros sectores (DOF, 05-2014). En cambio, la capacidad científica en salud si ha ido en aumento, así lo demuestran algunos estudios realizados por Jasso (2010) y Jasso (2012).

El Sistema Nacional de Investigadores (SNI) ha contribuido con el incremento de esta capacidad científica en salud, ya que ha establecido un estándar nacional para la evaluación del trabajo científico, además ha otorgado a los académicos adscritos, reconocimiento y complementos salariales (Comité Sectorial para la Innovación, 2011). Los trabajos de investigación de los miembros del SNI que más predominan son principalmente artículos, libros o capítulos de libros y en menor medida reportes, tecnologías o productos de investigación intermedios. Cabe señalar que este incremento ha sido impulsado por la participación de investigadores de centros de investigación públicos y privados, y en poca medida de empresas (Jasso & Marquina, 2011).

Otros factores que han impactado en la capacidad de innovación es la baja inversión en ciencia y tecnología (menos del 0.4% del PIB) y la poca promoción que el SNI ha mostrado para la vinculación academia-empresa (Comité Sectorial para la Innovación, 2011).

Por ejemplo, un estudio en innovación realizado por Jasso (2012) tan sólo se otorgaron 17 patentes a los INS en un periodo de 1980 a 2011, donde se destaca el trabajo de: el Instituto Nacional de Neurología (INN) con cinco patentes, el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Subirán (ICMNSZ) con cuatro patentes, el Instituto Nacional de Pediatría (INP) con tres patentes, el Instituto Nacional de Cardiología (INC) con dos patentes; finalmente el Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente (INPRFM), el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER) y el Hospital Infantil (HIM) con una patente.

Los indicadores de patentes en los INS mostró que tan sólo el 54% de los INS patentaron, de los cuales el 15% lo hizo en colaboración con otros institutos de investigación, 39% patentaron en forma autárquica, es decir sin ninguna colaboración; finalmente ningún INS, patentó con empresas (Jasso, 2012).

Los INS están fuertemente orientados al desarrollo de nuevos o mejorados métodos para el diagnóstico, pruebas clínicas y combate de enfermedades específicas: el 61% del total de patentes fueron otorgadas para métodos nuevos o mejorados, el restante 39% se distribuye en vacunas (21%) y artefactos (18%). En artefactos se incluyen equipos portátiles para pruebas, descansabrazos quirúrgicos, dispositivo electrónico de asepsia para salas de intervenciones quirúrgicas, etc. (Jasso, 2012).

Los hallazgos anteriormente mencionados evidencian que en México se requiere impulsar un sistema que propicie la innovación y el desarrollo tecnológico en el sector salud, ya que los investigadores tienden a desarrollar una carrera individual cumpliendo con los mecanismos utilizados actualmente para valorar académicamente su trabajo. Por eso es fundamental la articulación de esfuerzos para que el Sistema Nacional de Salud promueva invenciones que favorezcan una atención más efectiva de la población, mejorando la calidad de la atención a los pacientes a un menor costo (DOF, 05-2014).

Por lo anterior, cabe señalar una iniciativa lanzada en abril de 2017 por la Comisión Coordinadora de los Institutos Nacionales de Salud y Hospitales de Alta Especialidad (CCINSHAE) en colaboración con la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) para generar un Consorcio Nacional de Investigación en Medicina Traslacional e Innovación para abrir un espacio que facilite la transición de la investigación básica a aplicaciones clínicas y desarrollos tecnológicos en beneficio de la salud (INMEGEN, 2017).

Recientemente CONACYT ha lanzado otra iniciativa para la creación de Nodos Binacionales de Innovación (NoBi), donde se reúne a varios grupos de instituciones científico-académicas, coordinadas como nodo cuya labor consiste en desempeñarse como líderes regionales en el desarrollo de herramientas y recursos que impacten y expandan los beneficios de la innovación y el emprendimiento de base tecnológica, con particular énfasis en la formación de capacidades de personal científico en temas de innovación tecnológica (CONACYT, 2018).

Entre los nodos creados se encuentra la formación de NoBi Innovación en Salud, donde participan el Tecnológico de Monterrey, el IMSS, la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, el CONACYT, la National Science Foundation de Estados Unidos y el Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra (INR-LGII). En este nodo se emplea la metodología I-Corps cuyo objetivo es promover el progreso de la ciencia y en particular en el área de la salud. Esta metodología pretende apoyar a los investigadores que buscan comercializar su tecnología a través de la validación en el mercado potencial, así como, fomentar el desarrollo de emprendimiento de base tecnológica (CONACYT, 2018).

Por ello, la realización de estudios con mayor profundidad apoyaría a estas iniciativas para desarrollar un marco conceptual que permita la obtención de la información a cerca de los procesos para transferir los resultados de investigación científica y tecnológica hacia la atención médica en los INS.

En este trabajo, la transferencia de resultados de investigación científica y tecnológica hacia la atención médica en el ámbito de los INS es estudiada desde una perspectiva de sistema abierto, ya que es un proceso que tiene interacción con su entorno (escuela sistémica de la administración), es decir, es un proceso que no puede llevarse a cabo sin la participación de un sistema de investigación interrelacionado para tal fin.

Por lo que, se delimitan los conceptos de sistema de investigación, invención, innovación y proceso de innovación con el fin de proponer un modelo holístico con una perspectiva interdisciplinaria, ya que la transferencia de resultados de investigación hacia la atención médica en los INS no puede ser estudiada desde un modelo administrativo único, porque depende de la

interrelación con su entorno (escuela situacional de la administración). Los principales hallazgos de este análisis muestran la importancia de la investigación traslacional (IT) en este proceso de transferencia.

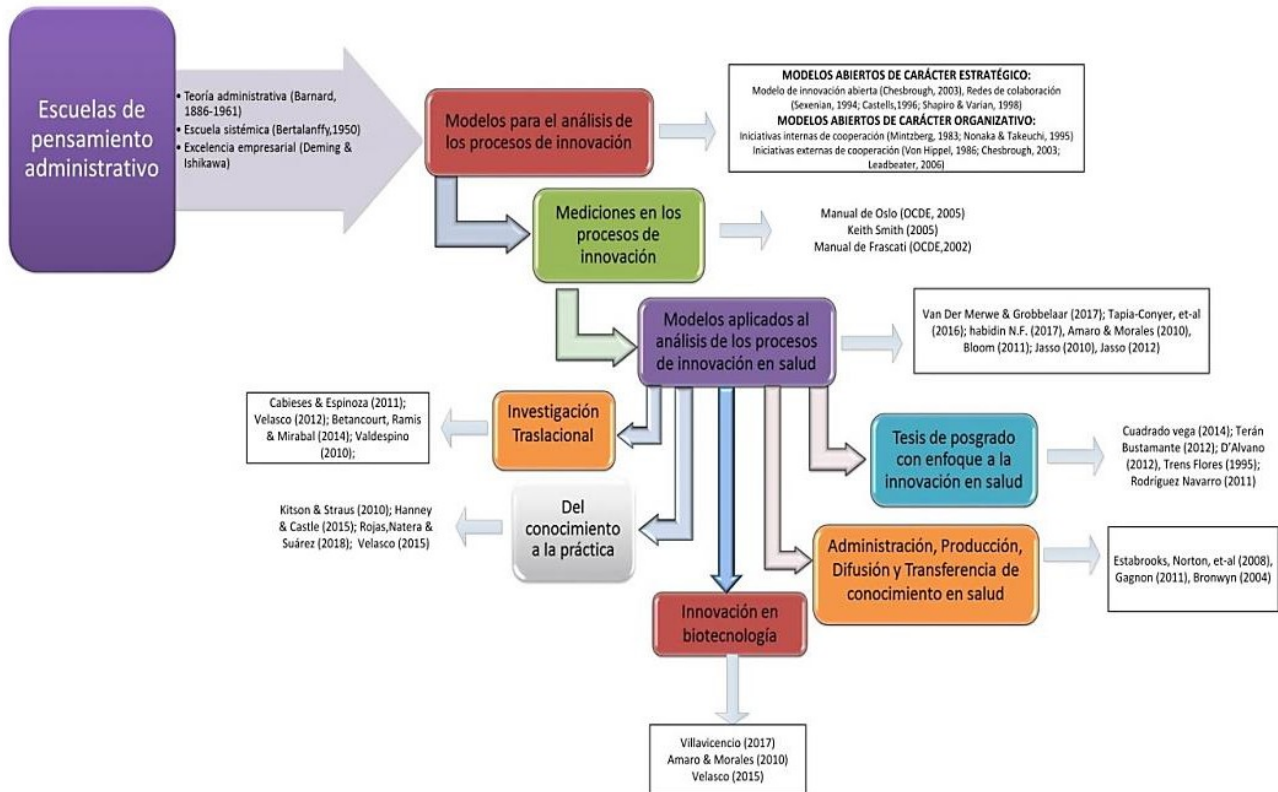
Derivado de lo anterior, se ha propuesto una metodología interdisciplinaria donde las ciencias de la administración interactúan con otras disciplinas como ingeniería, economía y ciencias médicas para estudiar los procesos de transferencia en los INS (Navar G. & Calderón M., 2018). Esta metodología se ha adecuado para su aplicación en el estudio de caso de la invención de “Sustitutos biológicos de piel” que se desarrolla actualmente en el Laboratorio de Biotecnología del INR- LGII.

Este proyecto de investigación surge ante el interés por determinar ¿Cuáles son los elementos en la administración del sistema de investigación biotecnológica del INR-LGII que favorecen los procesos de transferencia de sus resultados hacia la atención médica? Por lo que, derivado de la pregunta anterior, se plantea que los mecanismos de financiamiento, los perfiles profesionales de los grupos de investigación y los convenios de colaboración o acuerdos de cooperación en I+D influyen favorablemente en los procesos de transferencia de resultados de investigación biotecnológica hacia la atención médica. En este sentido, el objetivo general de este proyecto de investigación es identificar y analizar los elementos involucrados en el sistema de investigación biotecnológica del INR-LGII, para plantear un modelo holístico que favorezca la administración de sus procesos de transferencia hacia la atención médica.

2. Marco Teórico

Para situar el marco teórico de referencia, se realiza una revisión sistemática de la literatura explorando las escuelas de pensamiento administrativo, conceptos y características generales del sistema de innovación e investigación; invención, proceso y modelo de innovación. En el ámbito de la salud se enfoca esta revisión sistemática explorando la metodología de investigación traslacional, producción y transferencia de conocimiento, análisis del estudio de la brecha e innovación. También se abordan algunos estudios realizados al ámbito de la innovación en biotecnología y un análisis del entorno de los INS. En la Figura 1 se muestra esquemáticamente el análisis de la literatura sistemático y deductivo realizado.

Figura 1 La administración en la transferencia de resultados de investigación



Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de la literature

2.1 Sistema de investigación en los INS

A partir de la revisión de la literatura, se realiza un análisis del entorno de los INS para seleccionar la base teórica que permita estudiar la transferencia de resultados de investigación hacia la atención médica. Lo anterior es un paso fundamental que propone Estabrooks & et-al (2006) en su guía para la teoría de la transferencia de conocimiento.

El análisis del entorno de los INS ha permitido a este trabajo contrastar las bases teóricas que se han seleccionado, ya que como lo propone Estabrooks & et-al (2006) una base teórica por sí sola no se ajusta a todos los contextos. Por ello, ha sido indispensable comprender y utilizar varias bases teóricas para proponer una metodología pertinente que permita estudiar la transferencia de resultados de investigación hacia la atención médica en el entorno de los INS. A continuación se describe el entorno de los INS.

Los INS actualmente son un actor importante del SISSM (Jasso, 2012) desarrollan estudios e investigaciones clínicas, epidemiológicas, experimentales, de desarrollo tecnológico y básica, en las áreas biomédicas y socio médicas en el campo de sus especialidades, para la comprensión, prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades, así como rehabilitación de los afectados y para promover medidas de salud. Además de desarrollar las siguientes actividades (DOF, 2008), (INS & HAE, 2015):

- a) Publicar los resultados de las investigaciones y trabajos que realice, así como difundir información técnica y científica sobre los avances que en materia de salud registre.
- b) Promover y realizar reuniones de intercambio científico, de carácter nacional e internacional, y celebrar convenios de coordinación, intercambio o cooperación con instituciones afines.

- c) Formar recursos humanos en sus áreas de especialización, así como en aquellas que le seanafines.
- d) Formular y ejecutar programas de estudio y cursos de capacitación, enseñanza, especialización y actualización de personal profesional, técnico y auxiliar, en sus áreas de especialización y afines, así como evaluar y reconocer el aprendizaje.
- e) Otorgar constancias, diplomas, reconocimientos y certificados de estudios, grados y títulos, en su caso, de conformidad con las disposiciones aplicables.
- f) Prestar servicios de salud en aspectos preventivos, médicos, quirúrgicos y de rehabilitación en sus áreas de especialización.
- g) Proporcionar consulta externa, atención hospitalaria y servicios de urgencias a la población que requiera atención médica en sus áreas de especialización, hasta el límite de su capacidad instalada.
- h) Asesorar y formular opiniones a la Secretaría cuando sean requeridos para ello.
- i) Actuar como órganos de consulta, técnica y normativa, de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal en sus áreas de especialización, así como prestar consultorías a título oneroso a personas de derecho privado.
- j) Asesorar a los centros especializados de investigación, enseñanza o atención médica de las entidades federativas y, en general, a cualquiera de sus instituciones públicas de salud.
- k) Promover acciones para la protección de la salud, en lo relativo a los padecimientos propios de sus especialidades.
- l) Coadyuvar con la Secretaría a la actualización de los datos sobre la situación sanitaria general del país, respecto de las especialidades médicas que les correspondan.

En el entorno de los INS se precisa un enfoque hacia la economía de la investigación (Jackson, 2010) debido al alto desarrollo de conocimiento sistematizado para investigar, describir y explicar el origen de las enfermedades, su prevención diagnóstico y tratamiento, así como procurar la rehabilitación, el mantenimiento y protección a la salud de las personas. Por lo que, para entender el entorno de investigación en los INS, se genera el concepto de “Sistema de Investigación”, para ello se ha tomado en cuenta la misión y visión de los institutos (INS & HAE, 2015).

“El sistema de investigación en los INS se puede definir como un conjunto de diferentes elementos que se interrelacionan para hacer que los resultados de la investigación sean transferidos hacia la atención médica” (Navor G. & Calderón M., 2018). En la Figura 2 las flechas blancas simbolizan los elementos del sistema de investigación que se interrelacionan.

Figura 2. Esquema conceptual del sistema de investigación, proceso de innovación e innovación en los INS



Fuente: Elaboración propia a partir de (Navor G. & Calderón M., 2018)

En este sentido, la atención médica se define como un conjunto de servicios que se proporcionan al individuo para prevenir, tratar o rehabilitar de una enfermedad. Es el conjunto de recursos que intervienen sistemáticamente para la prevención y curación de las enfermedades que afectan a los individuos, así como de la rehabilitación de los mismos (Fajardo Ortiz, 1983).

El sistema de investigación en los INS se puede constituir por los siguientes elementos:

- a) Recursos Materiales: Laboratorios (infraestructura), capacidad tecnológica instalada e insumos.
- b) Capital humano como: Investigadores del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), investigadores del Sistema Institucional de Investigadores (SII), ayudantes de investigación,
- c) personal de base con actividades de investigación, desarrollo e innovación I+D+i (médicos, ingenieros biomédicos, enfermeras, protesistas, trabajadores sociales, psicólogos, epidemiólogos, biólogos, químicos, etc.), residentes en diversas especialidades médicas, estudiantes de licenciatura, maestría, doctorado y postdoctorado de otras especialidades, miembros de cátedras CONACYT y personal con niveles gerenciales como directores, subdirectores, jefes de área y jefes de servicio que no cuenten con plaza de investigador, pero que además realicen actividades desde I+D+i).
- d) Redes de colaboración entre investigadores y profesionales de la salud con actividades de I+D+i y/o entre instituciones nacionales o internacionales (universidades, centros de investigación pública y/o privada, empresas).
- e) Instituciones de financiamiento a la investigación públicas o privadas (Fundación Río Arronte, Allen Foundation Inc., FONCICYT, CONACYT, Secretaría de Economía, Secretaría de Salud, Fondo común para la investigación, etc.).
- f) Instituciones regulatorias y/o instituciones certificadoras (COFEPRIS).
- g) Oficinas de transferencia tecnológica internas o externas.
- h) Procesos administrativos con áreas internas para el desarrollo de la investigación: Enseñanza (servicios sociales, prácticas profesionales, residencias médicas y

capacitación continua de personal). Departamento de Ingeniería Biomédica o Evaluación Tecnológica (mantenimiento preventivo y/o correctivo de equipo médico, adquisición de nueva tecnología, análisis de factibilidad tecnológica, capacitación tecnológica de personal, inventario de tecnología médica). Departamento de Compras y Suministros (compra de insumos para proyectos de investigación). Departamento de activo fijo (control de accesos, seguros e inventarios de activos). Departamento de Mantenimiento (adecuación de instalaciones, ajustes mecánicos, eléctricos, hidráulicos, neumáticos, etc.). Departamento de Informática o Desarrollo Tecnológico (acceso a sistemas de tecnologías de la información e imagen). Departamento Jurídico (convenios de colaboración).

- i) Comités de Ética o Investigación para la aprobación de protocolos de investigación. Consejo asesor externo encargado de: a) asesorar al director general en asuntos de carácter técnico
- j) y científico; b) recibir información general sobre los temas y desarrollo de las investigaciones que se lleven a cabo en el Instituto; c) proponer al director general líneas de investigación, mejoras para el equipamiento o para la atención a pacientes, así como en la calidad y eficiencia del Instituto de que se trate, y d) realizar las demás funciones que le confiera el estatuto orgánico o la Junta de Gobierno. Comité Interno, encargado de vigilar el uso adecuado de recursos destinados a la investigación y Comité de Adquisiciones, arrendamientos y servicios.
- k) Marco regulatorio para la investigación y los procesos administrativos compartidos con áreas internas en los INS: normatividad, leyes (ley general de los INS, ley general de adquisiciones, etc.), lineamientos para la administración de recursos de terceros destinados a financiar proyectos de investigación de los INS, manuales de procedimientos, guías de práctica clínica, convenios de colaboración, convenios de confidencialidad, protocolos de investigación, conocimiento informado, etc.

El sistema de investigación en los INS, como se describe anteriormente se encuentra inmerso en un ámbito organizacional dinámico, es decir, comparte procedimientos apegados a lineamientos estrictamente establecidos dentro de los INS y también se desarrollan procedimientos de carácter inventivo por parte de los investigadores en el desarrollo de sus proyectos.

2.2 Innovación, proceso de innovación y propuesta metodológica para el estudio de la innovación en los INS

La innovación en el entorno de los INS, precisa ser definida tomando en cuenta la literatura de las secciones anteriores, la definición general de innovación del manual de Oslo (OCDE, 2005), así como la misión y la visión de los institutos (INS & HAE, 2015) y se menciona a continuación.

“La innovación en los INS puede ser definida como la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado procedimiento clínico, quirúrgico o terapéutico, así como un nuevo dispositivo médico, fármaco, sustituto biológico o método organizativo; en las prácticas internas o externas de la organización en beneficio de la atención médica especializada a la población” (Navor G. & Calderón M., 2018)

Por lo anterior, es esencial abordar las dos primeras fases del proceso general de innovación (Pavitt, 2005), ya que la función principal de los INS es brindar atención médica especializada de alta calidad a la población (INS & HAE, 2015). En la Figura 2, la innovación en los INS se presenta como el resultado de un proceso bidireccional compuesto por dos fases: Producción de conocimiento científico y tecnológico, y Transferencia de los resultados de la

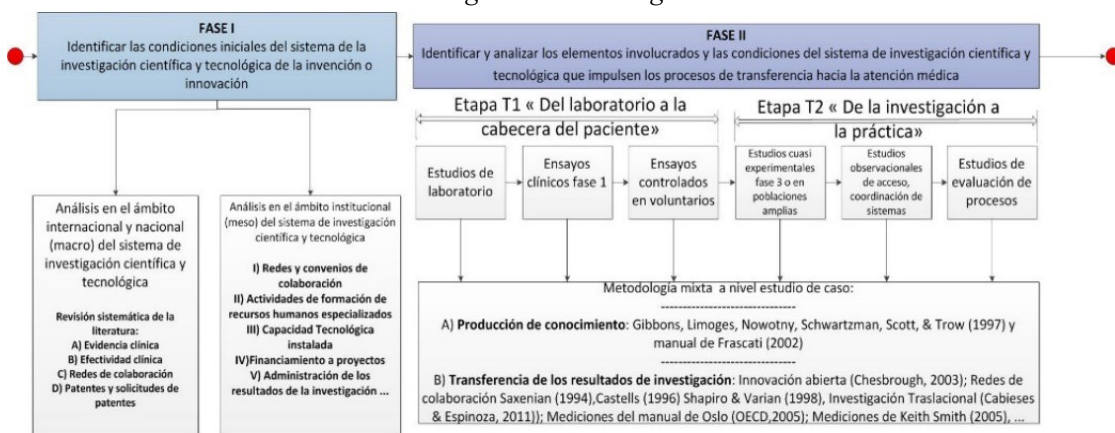
investigación científica y tecnológica (Navor G. & Calderón M., 2018).

Para entender estas fases del proceso de innovación en los INS, se propone la integración de aspectos metodológicos de la IT, cuya definición es ampliamente aceptada en el ámbito de los INS (Navor G. & Calderón M., 2018). La integración de la IT permite estudiar la transferencia de los resultados de investigación hacia la atención médica, desde la investigación básica (Cabieses & Espinoza, 2011), como se muestra en la Figura 3.

Esta propuesta es una estructura metodológica generalizable que puede ser aplicada para el estudio de cualquier innovación de base tecnológica realizada en un INS y que sea el producto del método científico y se desarrolla principalmente para la realización de estudios de caso, ya sea para innovaciones aplicadas a la atención médica o para invenciones que aún no han sido aplicadas, y así puedan identificarse los elementos que impiden su transferencia (Navor G. & Calderón M., 2018).

Esta propuesta puede ser considerada bidimensional e interdisciplinaria, como puede verse más claramente en las Figura 4 y 5 ya que se integran elementos de manera vertical y horizontal en una perspectiva de un plano cartesiano y esto permite abordar la transferencia de los resultados de investigación hacia la atención médica en los INS de una manera integral.

Figura 3 Metodología



Fuente: (Navor G. & Calderón M., 2018)

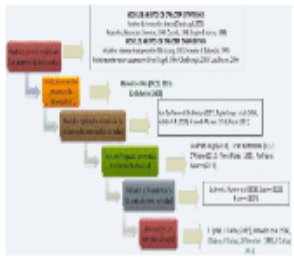
Esta propuesta puede ser considerada bidimensional e interdisciplinaria, como puede verse más claramente en las Figura 4 y 5 ya que se integran elementos de manera vertical y horizontal en una perspectiva de un plano cartesiano y esto permite abordar la transferencia de los resultados de investigación hacia la atención médica en los INS de una manera integral.

El eje vertical del plano cartesiano, está directamente relacionada con los elementos que pueden ser medibles en el contexto de los INS, como: la evidencia y efectividad clínica de la innovación o invención que se desee estudiar (ciencias médicas); la formación de capital humano, administración de los resultados de la investigación, redes de colaboración, actividades de producción de conocimiento y transferencia de resultados de investigación (ciencias de la administración); revisión de la capacidad tecnológica instalada (Ingeniería); financiamiento y análisis de costos (economía).

En el eje horizontal, se puede identificar el periodo preciso en el que estos elementos pueden ser medidos, es decir, las fases de identificación de las condiciones iniciales del sistema de investigación científica y tecnológica de la innovación o invención a estudiar (Navor G. & Calderón M., 2018).

Figura 4 Criterios considerados para la propuesta metodológica

Análisis deductivo de la literatura



Sistema de investigación en los INS



Investigación traslacional (IT)

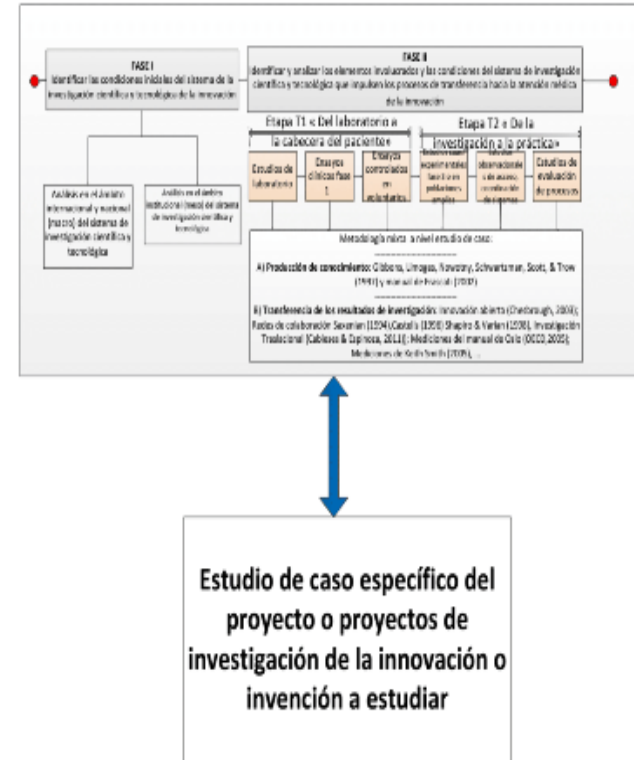


Contextualización del marco teórico

Integración metodológica bidimensional e interdisciplinaria

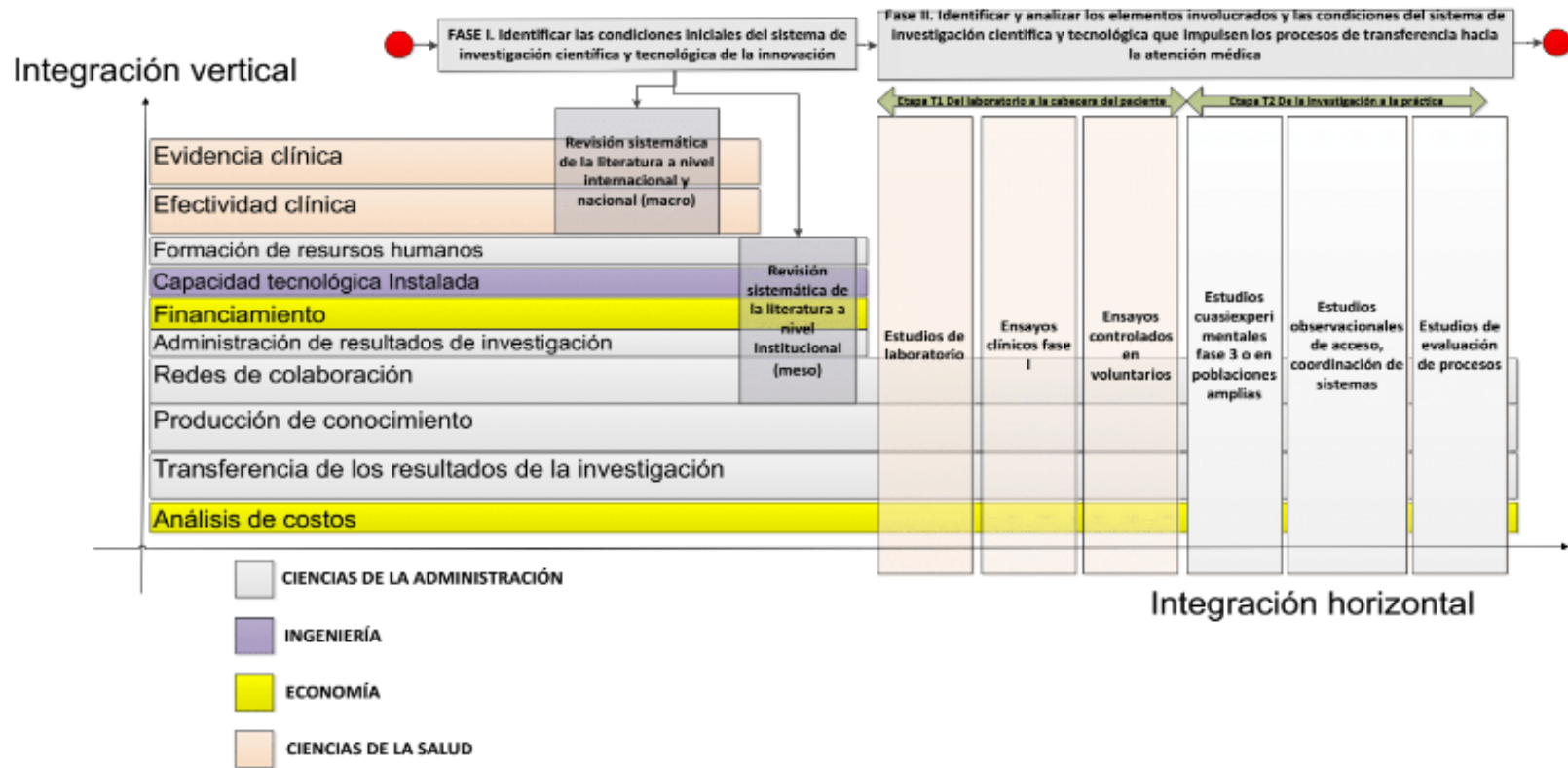


Propuesta metodológica bidimensional e interdisciplinaria



Fuente: (Navor G. & Calderón M., 2018)

Figura 5 Integración metodológica bidimensional e interdisciplinaria

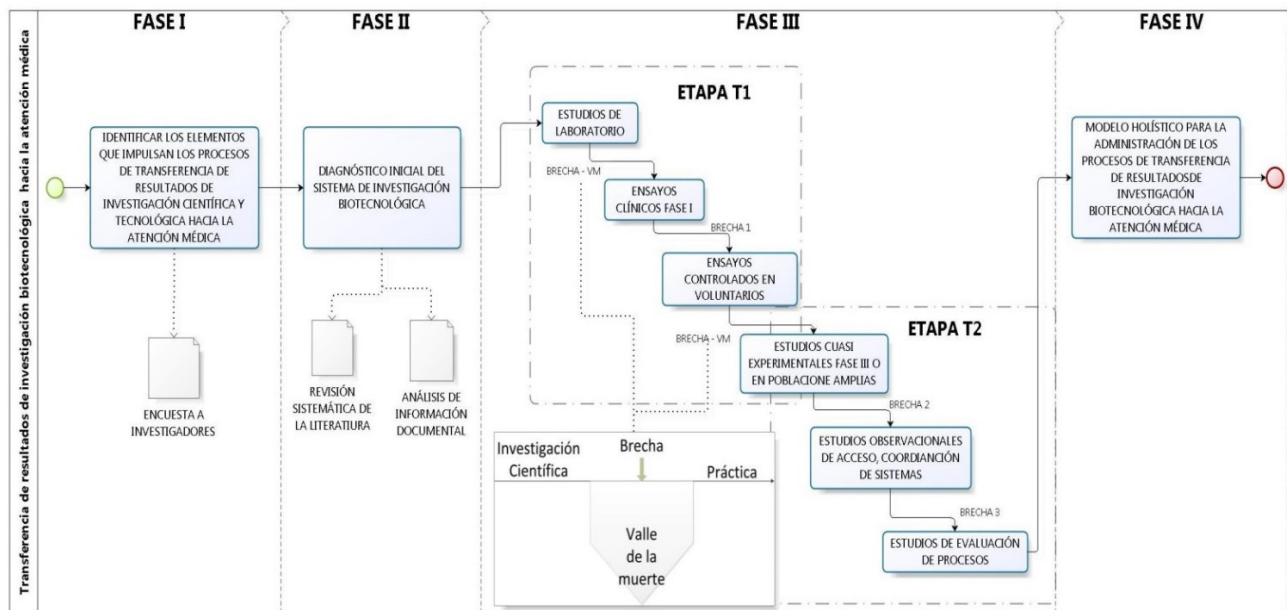


Fuente: (Navor G. & Calderón M., 2018)

3. Metodología

La metodología propuesta por Navor & Calderón (2018), que se muestra en las Figuras 3,4 y 5, se ha acoplado al estudio de caso en Biotecnología en el INR-LGII. Se muestra en la Figura 6 un diseño metodológico compuesto por cuatro fases, donde se ha integrado en la fase III el análisis del estudio de la brecha entre la generación de conocimiento y su aplicación.

Figura 6. Fases de la metodología



Fuente: Elaboración propia a partir de (Navor G. & Calderón M., 2018)

3.1 Fase I. Elementos que impulsan los procesos de transferencia de resultados de investigación científica y tecnológica hacia la atención médica.

La identificación de los elementos que impulsan la transferencia de los resultados de investigación hacia la atención médica en el INR-LGII, se realiza mediante una encuesta donde se han integrado una serie de preguntas a profundidad, se aplicará a los investigadores y personal que desarrollen actividades de investigación, desarrollo e innovación en esta institución. La encuesta permitirá la obtención de evidencia empírica sobre el entorno de la realización de las investigaciones, así como la identificación y el análisis de estos elementos para construir el estudio de caso en biotecnología que se aborda.

Para la aplicación de la encuesta se ha calculado una muestra estadísticamente significativa al 5% mediante la ecuación 1. Como puede verse en la Tabla 1, se ha determinado que a partir de 89 investigadores encuestados los resultados obtenidos son estadísticamente significativos para el INR-LGII.

Tabla 1 Población de investigadores en el INR-LGII

	Cantidad	Cálculo de muestra ERROR, e= 5%
Número total de investigadores del INR-LGII	115	89

Fuente: Elaboración propia

e = .05

Nivel de confianza del 95%, z= 1.96

Probabilidad de ocurrencia pq = (0.50)*(0.50) = 0.25

- a) Para la realización de la encuesta se han considerado los siguientes autores:
- b) Producción de conocimiento (Gibbons & et-al, 1997), (Logan & Graham, 1998), (Nonaka & Takeuchi, 1995).
- c) Estrategias de transferencia de conocimiento: difusión, diseminación e implementación (Estabrooks, Thompson, Lovely, & Hofmeyer, 2006), (Gagnon, 2011), (Logan & Graham, 1998), (Estabrooks & et-al, 2008).
- d) Investigación traslacional (Cabieses & Espinoza, 2011), (Llopis & D'Este, 2014).
- e) Nivel de maduración de la tecnología (TRL), (Mankins, 1995).
- f) Elementos que favorecen o limitan la transferencia de los resultados de investigación hacia la atención médica "Análisis de la brecha", (Chalmers & Glasziou, 2009), (Kitson & Straus, 2010).

3.2 Fase II. Diagnóstico inicial del sistema de investigación biotecnológica

En esta fase se realiza una investigación cualitativa desde una perspectiva internacional, nacional (macro) e institucional (meso) para mostrar el diagnóstico del sistema de investigación biotecnológica para el desarrollo de la invención "Sustituto Biológico de Piel" y su aplicación en la atención a pacientes con quemaduras de tercer grado (estudio de caso). Esta revisión de la literatura tiene los siguientes temas claves a considerar: sustitutos biológicos de piel, quemaduras de tercer grado, queratinocitos y fibroblastos, investigación traslacional, producción de conocimiento biotecnológico y transferencia de resultados de investigación biotecnológica.

El análisis a nivel meso se realiza a partir de diferentes elementos propuestos en la literatura (OCDE, 2005) (Smith, 2005) (Navor G. & Calderón M., 2018), como se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2 Diagnóstico del sistema de investigación biotecnológica a nivel meso de la Invención "Sustituto Biológico de Piel"

Elementos	Descripción
Perfiles del grupo de investigación	Identificar los profesionales involucrados en el desarrollo el sustituto biológico de piel, así como sus perfiles profesionales
Capacidad tecnológica del laboratorio de biotecnología	Identificar la capacidad tecnológica utilizada para la realización del sustituto biológico de piel
Convenios de colaboración o acuerdos de cooperación del INS con otras instituciones(nacionales o internacionales) en I+D	Identificar los convenios o acuerdos involucrados para la elaboración del sustituto biológico de piel
Red de colaboración	Identificar publicaciones, presentaciones en congresos y protocolos de investigación para la elaboración del sustituto biológico de piel para definir actores y relaciones, hacer matriz de nodos, visualizar, analizar, interpretar y discutir

Actividades de formación de recursos humanos especializados	Identificar reportes de residentes, servicios sociales, estudiantes de otras especialidades que realicen proyectos de investigación enfocadas a la elaboración del sustituto biológico de piel
Mecanismos de financiamiento	Identificar los mecanismos y fuentes de financiamiento para el o los proyectos de investigación que dieron origen al sustituto biológico de piel
Administración de recursos materiales e insumos	Realizar una investigación en manuales de procedimientos para la adquisición de insumos, reactivos o reparaciones para identificar el flujo de la información y cuellos de botella
Administración de resultados de proyectos de investigación básica	Realizar una investigación documental en manuales de procedimientos de la dirección de investigación, así como análisis de los mecanismos de evaluación de los investigadores
Mecanismos actuales para la protección de la propiedad intelectual	Realizar investigación de campo, recopilando datos, analizándolos para identificar si hay mecanismos actuales para la protección de la propiedad intelectual en el INR-LGII

Fuente: Elaboración propia a partir de (Navor G. & Calderón M., 2018)

3.3 Fase III. Análisis de los elementos del sistema de investigación biotecnológica que impulsan la transferencia hacia la atención médica.

En esta fase se analiza el estudio de caso en biotecnología en el INR-LGII aplicando la metodología propuesta por Navor & Calderón (2018) donde se integran temas como: producción de conocimiento mediante la perspectiva de (Gibbons & et-al, 1997), (Logan & Graham, 1998), (Nonaka & Takeuchi, 1995). Así como un análisis de la transferencia de los resultados de investigación hacia la atención médica, mediante las propuestas de Estabrooks & et-al (2008), redes de colaboración de Saxenian (1994), Castells (1996) y Shapiro (1998); aspectos metodológicos de la investigación traslacional (Cabieses & Espinoza, 2011), nivel de maduración de la tecnología (TRL) (Mankins, 1995), mediciones del proceso de innovación del manual de Oslo (OCDE, 2005), (Smith, 2005) y análisis de la brecha de Kitson & Straus (2010) y Chalmers & Glasziou (2009).

En esta fase se analiza la producción de conocimiento y transferencia de resultados de investigación en la etapa T1 y T2 de la IT, así como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3 Elementos involucrados en el sistema de investigación biotecnológica de Sustituto Biológico de Piel

	Elementos	Descripción	T1 ("del laboratorio a la cabecera del paciente")			T2 ("de la investigación a la práctica")		
			Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 4	Etapa 5	Etapa 6
Producción de conocimiento	Perfiles del grupo de investigación	Investigación documental en currículums vitae, publicaciones por autores, puestos actuales de los investigadores involucrados	I1	I2	I3	I4	I5	I6
	Actividades científicas y tecnológicas	Investigación documental de las estadísticas sobre patentes. La bibliometría (estadística sobre publicaciones científicas) Recogida de datos sobre I+D se basan en el Manual de Frascati (OCDE, 2002). Importante incluir progreso técnico, esfuerzos realizados y aprendizaje por la práctica.	Ac1	Ac2	Ac3	Ac4	Ac5	Ac6

	Duración por etapa de la IT	Investigación documental en reportes de inicio y términos de los diferentes proyectos de investigación	D1	D2	D3	D4	D5	D6
	Red de colaboración de investigadores	Investigación documental en publicaciones, presentaciones en congresos y protocolos de investigación. Construcción de la red de colaboración: Recolección de los datos de la investigación documental, definir actores y relaciones, hacer matriz de nodos, visualizar, analizar, interpretar y discutir	Re1	Re2	Re3	Re4	Re5	Re6
Transferencia de los resultados de investigación	Cumplimiento de estándares por etapa de la IT	Investigación documental en estándares de seguridad, calidad, técnicos, de salud o medioambientales involucrados para la realización de la innovación	Ce1	Ce2	Ce3	Ce4	Ce5	Ce6
	Capacitación especializada del personal involucrado, así como reportes de avances del grupo de investigación	Investigación documental de reportes anuales o mensuales del personal involucrado, así como reportes de avances del proyecto de investigación para identificar la especialización del personal por etapa de la IT	Ca1	Ca2	Ca3	Ca4	Ca5	Ca6
	Financiamiento y costos por etapa de la IT	Análisis de costos basada en costos fijos y variables que le implica al INS la realización de la investigación origen de la inversión	C1	C2	C3	C4	C5	C6
	Propiedad intelectual y legislación	Se analizarán los aspectos que propiciaron o impidieron la propiedad intelectual en cada etapa de la IT	PI1	PI2	PI3	PI4	PI5	PI6

Fuente: Elaboración propia a partir de (Navar G. & Calderón M., 2018) Etapa 1. Estudios de laboratorio
Etapa 2. Ensayos clínicos fase 1

Etapa 3. Ensayos controlados en voluntarios

Etapa 4. Estudios cuasi-experimentales o experimentales fase 3 o en poblaciones amplias, o en subgrupos diversos Etapa 5.

Estudios observacionales de acceso, coordinación de sistemas

Etapa 6. Estudios de evaluación de proceso

3.4 Fase IV. Modelo holístico para la administración de los procesos de transferencia de resultados de investigación biotecnológica hacia la atención médica.

El análisis de los elementos involucrados en el sistema de investigación biotecnológica del estudio de caso específico en el INR-LGII se realizará dependiendo del comportamiento de los mismos, por lo que esta fase podrá definirse una vez que la fase III esté en su etapa final de desarrollo.

4. Resultados parciales de la Fase I y II

Actualmente, en la fase I, la encuesta está en validación de expertos para poder ser aplicada, previa autorización correspondiente del INR-LGII.

En la fase II se está analizando el diagnóstico inicial del sistema de investigación biotecnológica de la invención “Sustitutos biológicos de piel”, para ello se ha realizado una revisión de la evidencia y efectividad clínica, así como de patentes en el ámbito internacional y nacional acerca del uso de sustitutos biológicos de piel y su aplicación en quemaduras de tercer grado.

La evidencia y efectividad clínica se ha buscado en diversas bases de datos (Pubmed, Ebsco, Springer, ScienceDirect, Scopus y Web of Science) y los resultados muestran hasta este momento, que se han publicado 160 artículos científicos sobre el uso de sustitutos biológicos de piel y su aplicación a quemaduras. Identificando que el 50% de esas publicaciones son artículos de revisión del estado del arte, el 25% muestran la aplicación de los sustitutos biológicos de piel en ratones o ratas, el 17% muestran la aplicación en humanos y tan sólo el 8% son publicaciones de estudios comparativos en humanos.

Respecto a la propiedad intelectual se consultaron diversas bases de datos (SIGA-México, Patentscope) donde se identificaron 12 patentes de las cuales 67% son de Estados Unidos, 17% de Alemania, 8% Suiza y 8% de México, las patentes giran en torno a los siguientes temas: tejido cultivado, tejido conectivo cultivado y su aplicación cardiaca, implantes dispositivos y método para unir partes de tejidos, almacenamiento y empaque de tejidos, regeneración y reparación de tejido oral y procesos celulares del tejido. De la información obtenida hasta este momento, se ha contado con la retroalimentación del investigador principal para realizar una depuración de las bases de datos de artículos y patentes y así se puedan identificar las redes de colaboración en el ámbito nacional e internacional.

Respecto a la investigación a nivel institucional (meso) se ha identificado que el laboratorio de biotecnología del INR-LGII cuenta con profesionales de la salud en especialidades como química, biología y biotecnología, cuatro investigadores pertenecen al Sistema Institucional de Investigación (SII) y dos de ellos pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

La infraestructura de este laboratorio comprende las áreas de: refrigeración, citometría de flujo, preparación, lavado y esterilización de material, almacenamiento de material consumible e insumos y un área de preservación de células congeladas. Todo esto ha permitido que el desarrollo de la invención “Sustitutos biológicos de piel” se pueda llevar a cabo en este laboratorio.

5. Discusión

Para el desarrollo de este trabajo es importante contar con el acceso a los investigadores del instituto y al grupo de investigación de la invención “sustituto biológico de piel” para recibir una retroalimentación que permita abordar las fases II y III.

6. Sigüientes pasos

En este proyecto se retroalimentará el marco teórico así como a la propuesta metodológica general de la figura 3, esto a partir de la experiencia que se obtenga del trabajo de campo que se realizará en la fase I, II y III.

7. Referencias

- Cabieses, B., & Espinoza, M. (2011). La investigación traslacional y su aporte para la toma de decisiones en políticas de salud. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*, 28(2), 288-97.
- Castells, M. (1996). *El surgimiento de la sociedad de redes. La era de la información, Economía, Sociedad y Cultura, vol. I*. Obtenido de http://www.felsemiotica.org/site/wp-content/uploads/2014/10/LA_SOCIEDAD_RED-Castells-copia.pdf
- Chalmers, I., & Glasziou, P. (2009). Avoidable waste in the production and reporting of research evidence. *The Lancet*, 374(9683), 86-89.
- Comité Sectorial para la Innovación. (2011). Programa Nacional de Innovación.
- CONACYT. (2018). *Nodos Binacionales de Innovación (NoBi)*. Recuperado el 23 de 09 de 2018, de <https://www.conacyt.gob.mx/index.php/el-conacyt/organigrama/direccion-adjunta-de-desarrollo-tecnologico-e-innovacion/nodos-binacionales-de-innovacion-nobi>
- Dantés, O. G. (2011). Sistema de salud de México. *Salud Pública de México*, 53, s220-s232.
- DOF. (05 de 05-2014). *Programa de Innovación Protegida 2013-2018*. Recuperado el 01 de 09 de 17, de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5344069&fecha=09/05/2014
- DOF. (2006). *Ley Federal Del Trabajo*. Ley federal, CDMX.
- DOF. (2008). *Ley de los Institutos Nacionales de Salud*. Ley federal, CDMX 14-07-2008.

- DOF. (2014). *Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018*. CONACYT (Vol. 409778). Estabrooks, C., Norton, P., Birdsell, J., Newton, M., Adewale, A., & Thornley, R. (July de 2008). Knowledge translation and research careers: Mode I and Mode II activity among health researchers. *ResearchPolicy*, 37(6-7), 1066-1078.
- Estabrooks, C., Thompson, D., Lovely, J., & Hofmeyer, A. (2006). A guide to knowledge translation theory. *Journal of Continuing Education in the Health Professions*, 26(1), 25-36.
- Flores, E. T. (2010). Transferencia de tecnología en el ámbito de la salud. *El Residente*, 5(3), 124-129. Gagnon, M. (2011). Moving knowledge to action through dissemination and exchange. *Journal of Clinical Epidemiology*, 64, 25-31.
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P., & Trow, M. (1997). *La nueva producción de conocimiento. La dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas* (5° ed.). (J. Batallé, Ed., & J. M. Pomares, Trad.) Barcelona, España: Ediciones Pomares-Corredor, S. A.
- INMEGEN. (19 de 04 de 2017). *Instituto Nacional de Medicina Genómica.- Noticias*. Recuperado el 1 de 12 de 2017, de <http://www.inmegen.gob.mx/noticias/?p=2557>
- INS & HAE. (2015). *Observatorio institucional de investigación para la salud*. Recuperado el 2 de 11 de 2017, de <https://www.gob.mx/insalud/acciones-y-programas/observatorio-institucional-de-investigacion-para-la-salud>
- Jackson, D. (2010). *Engineering Research Centers. Linking discovery to innovation*. (A. V. National Science Foundation, Ed.) Recuperado el 19 de 11 de 2017, de http://erc-assoc.org/sites/default/files/download-files/DJackson_What-is-an-Innovation-Ecosystem.pdf
- Jasso. (2010). *Innovación Tecnológica y Redes de Conocimiento: El Caso de los Centros de Investigación en Salud en México*. CDMX Proyecto CONACYT 19337: UNAM.
- Jasso. (2012). Innovación y redes en el sector salud en México. Una perspectiva de los centros de investigación. *XIII asamblea General ALAFEC*, (pág. 10).
- Jasso, J., & Marquina, L. (2011). Servicios e Innovación: Reflexiones y retos en el sector salud en México. *XVI Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática*. Ciudad Universitaria UNAM, México D.F.
- Llopis, O., & D'Este, P. (2014). *Investigación traslacional e innovación médica: el caso de las redes CIBER*. Dossier Científico.
- Logan, J., & Graham, I. (1998). Toward a comprehensive interdisciplinary model of health care research. *Sci Commun*, 20, 227-246.
- Mankins, J. C. (1995). *Technology readiness levels*. Office of Space Access and Technology NASA, Advanced Concepts Office. Mankins, J. C. (1995). Technology readiness levels. White Paper, April, 6.
- Navor G., N. P., & Calderón M., M. G. (2018). Propuesta metodológica para el estudio de la innovación en los Institutos Nacionales de Salud. *XXIII Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática*. Ciudad de México: UNAM.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. New York, NY: Oxford University Press.
- OCDE. (2002). *Manual de Frascati. Propuesta de Norma Práctica para Encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental*. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT).
- OCDE. (2005). *Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. La medida de las actividades científicas y tecnológicas* (Tercera edición ed.). (G. Tragsa, Trad.) París: OECD Publishing.
- Pavitt, K. (2005). Innovation Process. En J. Fagerberg, D. C. Mowery, & R. R. Nelson, *The Oxford handbook of innovation*. (págs. 86-114). New York: Oxford university press.
- Saxenian, A. (1994). *Regional networks: industrial adaptation in Silicon Valley and route 128*. Obtenido de <https://pdfs.semanticscholar.org/c199/4a53f305bd2affd052f72d9cd24b7a7075c2.pdf>
- Shapiro, C. & Varian, H. (1998). *Shapiro, C., & Varian, H. Information rules: a strategic guide to the network economy*. Harvard Business Press. Recuperado el 2 de Julio de 2018, de Shapiro, C., & Varian, H. R. (1998). Information rules: a strategic guide to the network economy. Harvard Business Press.
- Smith, K. (2005). Measuring Innovation. En J. Fagerberg, D. C. Mowery, & R. R. Nelson, *The Oxford handbook of innovation*. (págs. 148-177). New York: Oxford University Press.

La diabetes como tema prioritario en las políticas de CTI en México

Henry Mora Holguín
Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco
hamorah@unal.edu.co

Resumen

La diabetes se ha convertido en un grave problema de salud en México, tanto por su alta prevalencia como por el alto grado de mortalidad y discapacidad que genera, incluyendo a grupos de población en edad productiva (Barraza-Lloréns, y otros, 2015). De acuerdo con la Federación Internacional de la Diabetes, en 2015 México ocupó el sexto lugar entre los países con mayor número de personas con diabetes, con 11.5 millones de enfermos, que representaban el 9,13% de la población nacional. En 2016 este porcentaje alcanzó el 9,4% y se estima que para el 2040 sea aproximadamente el 15%, alrededor de 20,6 millones de mexicanos (International Diabetes Federation, 2015).

En este documento se analiza en qué medida las políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), del periodo de 1984 a 2018, han sido diseñadas e implementadas como incentivos a la innovación, con el objetivo de atender el problema nacional de diabetes que enfrenta México. La evidencia sugiere que, si bien en las políticas de CTI de México se reconoce la necesidad de atender el problema de la diabetes, y se construyen como mecanismo para la solución de problemas nacionales, no han sido lo suficientemente eficientes para incentivar la innovación para su atención. Algunos esfuerzos se han dirigido mayormente a cambiar hábitos y costumbres de la población y a garantizar servicios de atención integral, y no tanto a incentivar el desarrollo de innovaciones para la atención de la diabetes en diferentes industrias como la farmacéutica, alimentaria y refresquera, entre otras.

Además, hace falta la articulación entre los diferentes actores sectoriales, así como el diseño de mecanismos de monitoreo y evaluación de las políticas, particularmente de los programas y planes propuestos, que permitan identificar grados de avance, debilidades y fortalezas; que además permitan retroalimentar el diseño de futuras políticas.

Palabras clave

Diabetes, Innovación, Incentivos, Políticas públicas

1. Introducción

La diabetes, formalmente llamada Diabetes Mellitus, es una enfermedad que se genera cuando el páncreas no produce suficiente insulina o cuando el cuerpo no puede utilizarla de manera adecuada (OMS, 2016); lo que provoca que los niveles de glucosa (azúcar obtenida a partir de los alimentos) en la sangre no sean óptimos para el funcionamiento de los órganos y los tejidos del cuerpo. Esta es una enfermedad crónica no transmisible, de larga duración y su fin o cura podrían no ocurrir nunca (Fundación IDEA, 2014).

Según datos de la Organización Mundial para la Salud (OMS), a nivel mundial, la prevalencia de diabetes ha aumentado con mayor rapidez en los países de ingresos medianos que en los de ingresos altos (OMS, 2016). De acuerdo con Barraza-Lloréns y otros (2015) la

diabetes tipo 2¹ se ha convertido en un grave problema de salud en México, tanto por su alta prevalencia como por el alto grado de mortalidad y discapacidad que genera, incluyendo a grupos de población en edad productiva.

De acuerdo con la Federación Internacional de la Diabetes (IDF, por sus siglas en inglés) en 2015 México ocupó el sexto lugar entre los países con mayor número de personas con diabetes, con 11.5 millones de enfermos, entre 20 y 79 años, que representaban el 9,13% de la población nacional. En 2016 este porcentaje alcanzó el 9,4% y se estima que para el 2040 sea aproximadamente el 15% (alrededor de 20,6 millones de mexicanos)² (International Diabetes Federation, 2015).

La diabetes es la segunda causa de muerte en México y está entre las cinco principales causas de años de vida vividos con discapacidad³. De acuerdo con INEGI en 2011 este padecimiento fue el responsable del 13,7% de las defunciones, del 15% para 2015 y del 15,4% para 2016 (INEGI, 2017)⁴. Según datos de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), en 2014 la diabetes fue la principal causa de muerte en la población mexicana entre 35 y 79 años; representó el 9,3% de muertes femeninas y el 8,9% de muertes masculinas. Además, en 2016 la OPS calculó que la población mexicana perdió dos años en su esperanza de vida a causa de la diabetes (OPS, 2017).

Dado que la diabetes es una enfermedad compleja de atender, abordar sus causas y reducir los factores de riesgo trasciende los límites tradicionales del sistema de salud, pues no se limita solamente a la detección oportuna y atención de las complicaciones que genera. Se requiere modificar hábitos y conductas de la población, a través de estrategias, planes, políticas y programas que no solamente deben provenir del campo de la atención médica. De hecho, las estadísticas y los estudios coinciden en que la tendencia creciente de la enfermedad en México se asocia con condiciones de vulnerabilidad de la población⁵, factores conductuales y/o genéticos (Barraza-Lloréns, y otros, 2015), aspectos que no se restringen al campo de la salud.

Señala la OMS (2016), que no existe ninguna política que pueda, por sí sola, garantizar que se consiga prevenir la diabetes. Se necesita de políticas en donde todo el gobierno y la sociedad estén comprometidos y donde todos los sectores incluyan la problemática dentro de sus políticas.

Al respecto, es relevante también el aporte e incentivos que se puedan generar a partir de las políticas de Ciencias, Tecnología e Innovación (CTI), que, como herramientas transversales que son, pueden contribuir a partir de actividades de investigación y desarrollo (I+D), transferencia de tecnología y formación de recursos humanos altamente calificados, entre otros, al desarrollo de soluciones innovadoras. Es importante además generar incentivos para el desarrollo de innovaciones para la atención de la diabetes mediante otros instrumentos de política como los Planes Nacionales de Desarrollo y los Programas del Sector Salud.

¹ Existen tres tipos de diabetes: i) tipo 1, cuando existe una producción deficiente de insulina y se requiere de insulina externa; ii) tipo 2, cuando se da una utilización ineficaz de la insulina producida, principalmente a causa de peso corporal excesivo (sobrepeso y obesidad) e inactividad física; este tipo de diabetes representa el 90% de los casos en el mundo; y 3) gestacional, que aparece o se detecta por primera vez en el embarazo (Fundación IDEA, 2014).

² Los datos poblacionales corresponden a las proyecciones del Consejo Nacional Poblacional (CONAPO, 2012).

³ La carga de la enfermedad se expresa como años de vida perdidos ajustados por discapacidad y es la suma de los años de vida que se pierden por muerte prematura y los años de vida que se viven con algún grado de discapacidad (Barraza-Lloréns, y otros, 2015).

⁴ El número de muertes por diabetes fue de 80.788 en 2011, 98.521 en 2015 y 105.571 en 2016 (INEGI, 2017).

⁵ De acuerdo con la OMS el porcentaje de las muertes atribuibles a la diabetes que se producen antes de los 70 años es mayor en los países de ingresos bajos y medianos que en los de ingresos altos (OMS, 2016).

Este documento se compone de 5 apartados, además de esta introducción. A continuación, se presenta el objetivo del documento; más adelante, en el segundo apartado se describe con más detalle el planteamiento del problema y en el tercer apartado se presenta la literatura sobre el diseño de políticas de CTI, con la cual se contrasta la evidencia generada; la evidencia se expone en el cuarto apartado. Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones en el quinto apartado.

2. Objetivos

De acuerdo con el contexto presentado, en este trabajo se analiza en qué forma la política de CTI de México ha sido diseñada para atender el problema nacional que enfrenta el país a causa de la diabetes⁶. Así mismo, se analiza en qué medida las políticas de CTI se han articulado con las políticas del sector Salud para resolver el problema.

3. Planteamiento del problema

El Gobierno mexicano ha puesto en marcha diferentes estrategias para prevenir y tratar el problema de la diabetes. Entre ellas destaca la Estrategia Nacional para la Prevención y Control del Sobrepeso, Obesidad y Diabetes (ENPCSOD) promovida a partir del año 2013; así como la estrategia para detectar y prevenir la diabetes de manera temprana, desde las clínicas y unidades médicas, que son el primer nivel de atención; así mismo la difusión de campañas de prevención en medios de comunicación masivos; el fortalecimiento del Sistema de Información de Enfermedades Crónicas (SIC); y la implementación del Índice de Calidad de la Atención al Paciente Diabético (ICAD), compuesto por tres componentes: retención del paciente diabético⁷, consulta efectiva e impacto en salud (Secretaría de Salud de México & Fundación Carlos Slim, 2016), que se inspira del reporte de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD, por sus siglas en inglés) (2004) *Selecting Indicators for the Quality of Diabetes Care at the Health Systems Level in OECD Countries*.

Sin embargo, en noviembre de 2016 la Secretaría de Salud de México emitió una declaratoria de emergencia sanitaria, por el problema de diabetes que sufre la población mexicana (Secretaría de Salud de México, 2016b). Esta declaratoria es la primera que realiza el país a causa de una enfermedad no transmisible o infecciosa, como si lo fue el caso de la influenza en 2009. Ante esta problemática, se consideraron necesarias acciones adicionales a las ya mencionadas, donde se cambien hábitos de alimentación, se aumente la cantidad de horas de ejercicio y se fortalezca el sistema de atención en el primer nivel (Secretaría de Salud de México, 2016c).

Para atender de manera integral el tema de la diabetes en México resulta necesario, como lo sugiere la OMS (2016), la articulación de actores de diferentes sectores como el educativo, el farmacéutico, el de salud y el de deporte, entre otros. Pero además se deben considerar la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) como herramientas transversales; a partir de las

⁶ Esta investigación ha sido realizada con el apoyo de CONACYT a través del proyecto “Transferencia de conocimiento orientada hacia problemas nacionales de salud: el caso de la diabetes”, financiado por el Fondo de Ciencia Básica (CB2015-258387).

⁷ Este componente se refiere a que el paciente se encuentre de manera permanente y continua en tratamiento y control en su unidad de salud, es decir que cuente con un estatus de Activo en el SIC.

actividades de CTI como la investigación y desarrollo (I+D), la transferencia de tecnología y la formación de recursos humanos altamente calificados, entre otros, se puede contribuir al desarrollo de soluciones innovadoras y que deberían hacer parte de una política integral que busque atender este problema nacional que enfrenta el país.

Desde las políticas públicas se deberían entonces incentivar soluciones innovadoras para la atención de la diabetes, que se complementen con las otras estrategias que se han emitido, y que se han enfocado mayormente en cambiar hábitos alimenticios y de la conducta, así como en mejorar los servicios de atención tanto a pacientes diabéticos como pre-diabéticos y con alta probabilidad de llegar a serlo.

4. Discusión de la literatura

Es ampliamente reconocido el aporte que la Ciencia, la Tecnología y la Innovación pueden generar en pro del desarrollo económico de un país; como lo indican Dutrénit y Vera-Cruz (2016), la evidencia sugiere que este tipo de políticas, articuladamente con otras políticas como la fiscal, industria y financiera pueden contribuir al fomento de la innovación, la creación de sinergias, la difusión del conocimiento, la competitividad y a incentivar el surgimiento y desarrollo de sectores estratégicos, entre otros.

Diversos autores manifiestan que la política de CTI ha pasado por diferentes marcos de construcción, al menos tres, y que algunos de ellos aún están presentes. Es importante reconocer que estos marcos han evolucionado a través del tiempo y han sido modificados de acuerdo con las circunstancias, en momentos donde se ha considerado que son inadecuados, pues estos traspasan la política pública e influyen sobre las actividades de otro tipo de organizaciones, y de la sociedad en general (Schot & Steinmueller, 2016).

A continuación, se presentan los tres marcos por los que ha pasado el diseño de la política de CTI, para enfatizar en el último de ellos, que plantea que el diseño de estas políticas se centra en dar solución a grandes problemas nacionales, como puede ser considerada la diabetes en México.

4.1 Políticas de CTI para el crecimiento económico

Se considera que este modelo tuvo sus inicios antes de la segunda Guerra Mundial, que después se extendió y manifestó con más fuerza, empoderando al Estado a conducir la investigación básica, considerada para entonces como un bien público, mientras que la investigación aplicada era responsabilidad del sector privado (Schot & Steinmueller, 2016); además, las políticas estaban enfocadas en actores individuales y en unidades aisladas (Edquist, Malerba, Metcalfe, Montobbio, & Steinmueller, 2004). Se consideraba que la tecnología era información generada y transmitida a través de un proceso lineal, entre oferentes y demandantes (Dutrénit & Vera-Cruz, 2016), y el modelo económico se basaba principalmente en la producción y el consumo masivo (Schot & Steinmueller, 2016).

Aunque se diseñaban políticas de innovación para atender las fallas de mercado, pretendiendo mercados completamente competitivos y descentralizados, la solución no siempre era óptima. Se reconocía que la ciencia contribuía a la modernización de la industria, esto como resultado también de la demostración de Abramovitz y Solow de que la contribución del capital y el trabajo no eran suficientes para explicar el crecimiento económico, de que había un residuo, llamado entonces cambio tecnológico ((Schot & Steinmueller, 2016); citando a Abramovitz (1956), Solow (1957)).

En este contexto, la intervención pública se dirigía principalmente al financiamiento de la I+D a nivel empresarial, para lo cual hacía uso de diferentes instrumentos de apoyo como subsidios, programas de capital semilla (para emprendedores) e incentivos fiscales, entre otros (Schot & Steinmueller, 2016). Este tipo de instrumentos se usaban para solucionar fallas de mercado, mayormente las relacionadas con la apropiación de los retornos de la inversión en I+D y con la incertidumbre asociada a la innovación (United Nations, 2017).

Como lo mencionan Schot & Steinmueller (2016), durante esta etapa también se despertó el interés por llevar los resultados de la investigación básica a investigación aplicada, a desarrollos tecnológicos e invenciones; se empezó a emplear el término de innovación, en términos de comercialización de invenciones y se crearon agencias para su regulación, así como mecanismos para su protección intelectual.

4.2 Políticas de CTI en el marco de los Sistemas de Innovación

El diseño de políticas de CTI y particularmente de innovación bajo el enfoque de los sistemas de innovación, surgió como respuesta a que el diseño a partir de la identificación de fallas de mercado no era aplicable en todos los contextos ni situaciones (Edquist, Malerba, Metcalfe, Montobbio, & Steinmueller, 2004). Se entendió que la innovación era resultado de acciones conjuntas, donde intervenían diferentes actores para solucionar los problemas asociados a su desarrollo y difusión; aunque persistía el reconocimiento de las empresas como los actores principales del Sistema Nacional de Innovación (SNI) y de las políticas de innovación (United Nations, 2017).

Emergió el concepto de capacidades de absorción, que no dependían solamente de la calidad de la educación que había recibido el personal, sino también de capacidades sociales y de emprendimiento; así como el reconocimiento de procesos interactivos de aprendizaje para la construcción de capacidades de absorción y tecnológicas. También se reconoció que el conocimiento se conformaba también por elementos tácitos y que no circulaba ni era completamente libre para viajar entre diferentes culturas y países (Schot & Steinmueller, 2016); por ende, la tecnología era una combinación de conocimiento tácito y codificado, que no era transmitida a través de un proceso lineal, sino más bien dinámico, donde intervenían otros actores, además de productores y consumidores (Dutrénit & Vera-Cruz, 2016).

De acuerdo con Edquist et al. (2004), se consideraba que el principal rol de los hacedores de política, y por ende el objetivo de la política, era facilitar la auto-organización del sistema de innovación. En función de lo anterior, la política era un mecanismo de intervención pública que mitigaba los problemas existentes; aquellos donde el mercado y las empresas no lograban alcanzar los objetivos planeados, asociados a la falta de éxito o incapacidad de las organizaciones para generar innovaciones.

Este tipo de políticas hacían énfasis en la innovación, considerándola más importante que la ciencia y la tecnología (Dutrénit & Vera-Cruz, 2016). Así, la política pública de innovación correspondía de alguna forma a la formulación de las reglas del juego para facilitar el proceso de innovación, que en algunas ocasiones no tenía relación con el mercado y en otras pretendía crear o modificar mercados para hacerlos más eficientes (Edquist, 2011). Los instrumentos públicos usados para el fomento de la innovación estaban asociados principalmente a fortalecer o crear sinergias entre empresas, academia y gobierno (United Nations, 2017).

De acuerdo con Dutrénit & Vera-Cruz (2016) los objetivos de la política de innovación se podían organizar en tres grupos: i) apoyar la inversión en investigación e innovación,

ii) mejorar las habilidades y competencias de las empresas, necesarias para innovar,

y

iii) fortalecer los vínculos entre los actores que conformaban el sistema de innovación (SI). En términos de Andersen & Lundvall (1997), la política de innovación podría estar diseñada para favorecer la competencia entre empresas, es decir de efecto horizontal, o para fortalecer las relaciones entre los diferentes actores, para crear y explotar las innovaciones, lo que significaba que tendrían un efecto vertical sobre el sistema.

4.3 Políticas de CTI para la solución de necesidades sociales

Se considera que este tercer marco analítico emerge de la consideración de una variedad de actores que intervienen en el desarrollo de innovaciones, pero además del surgimiento e identificación de problemas como el cambio climático, entre otras externalidades producidas como efecto de pretender únicamente el crecimiento económico, que caracterizó el primer marco analítico, y de trabajar con modelos de innovación que no estaban habilitados para controlar las externalidades, como persistía en el segundo marco (Schot & Steinmueller, 2016).

Bajo este marco se consideran las capacidades y características de los países menos desarrollados, y por ello se fomentaba el desarrollo de diferentes tipos de actividades y resultados de innovación, para lo cual toman relevancia otras capacidades, como las de imitación, adaptación y asimilación de conocimientos, no solamente las de creación. Así, las políticas de innovación además de propender por el desarrollo de capacidades de innovación empresarial se diseñan con el propósito de estimular la demanda de innovaciones, para así fomentar la adopción de innovaciones, dar apoyo al desarrollo de innovaciones que pretendan solucionar grandes retos sociales, y apoyar el surgimiento de sectores productivos con gran potencial (Peter, Veen, & Doranova, 2014b; United Nations, 2017).

Este tipo de políticas, basadas en necesidades sociales, podría considerarse que tuvieron algunas raíces incluso desde el primero marco, pues mucha de la investigación básica de entonces se había generado para defensa ante la Guerra Mundial, es decir que correspondía a investigación orientada a una misión (*mission oriented*), la defensa nacional; ejemplo de esto fue el desarrollo de la tecnología para los radares, los jets y las armas atómicas, que posteriormente se adaptaron a aplicaciones civiles (Schot & Steinmueller, 2016).

Junto con el reconocimiento de los efectos de la tecnología y la innovación en la sociedad, se desarrolló la noción de Investigación e Innovación Responsable (RRI por sus siglas en inglés), donde se espera a partir de la CTI dar solución o alcanzar los objetivos propuestos, ejemplos de esto son la iniciativa de Horizon 2020, el Acuerdo Universal sobre el Cambio Climático firmado en París y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Schot & Steinmueller, 2016).

Bajo este marco, las acciones necesarias para la transformación social deben traducirse en nuevas misiones públicas, que se formulen a partir diferentes mecanismos que permitan la participación e involucramiento de diferentes actores, logrando así mayor creatividad y diversidad; deben considerar además la combinación de instrumentos así como otro tipo de políticas que se articulen a la de CTI (Schot & Steinmueller, 2016). De la misma manera, deben generarse cambios en cuanto a los mecanismos y medios de articulación entre los diferentes actores, así como en la forma en que se gestiona y comparte el riesgo, donde el Estado no solamente trate de corregir las fallas del mercado sino también de generar nuevos mercados (Mazzucato, 2016).

Las políticas diseñadas bajo este marco reconocen que no es importante solamente la innovación tecnológica en el SI, sino que también lo es la innovación social, por lo tanto el foco no se pone solamente sobre la tecnología, sino que se incluyen otros componentes como las

preferencias de los consumidores, la percepción, valores y cultura de los actores del sistema; se entiende que solamente a partir de la integración y acumulación de las experiencias de los diferentes actores se puede encontrar el mejor camino para lograr los objetivos sociales (Schot & Steinmueller, 2016).

Así, la política de CTI no se basa en un modelo de regulación, sino que se enfoca en el proceso de innovación, el cual es guiado por los objetivos sociales y del entorno. Este tipo de política requiere identificar necesidades, áreas de conocimiento estratégico para la formación de recurso humano, necesidades de infraestructura tecnológica, inversión requerida, y sobre todo un lenguaje común con otras esferas, campos y disciplinas, para consolidar una visión compartida sobre los desafíos a resolver y los mecanismos a partir del cual se pueden lograr. Bajo este marco se requiere que las diferentes políticas relacionadas con el desarrollo nacional se articulen y trabajen en red, y no en paralelo.

5. Metodología

Esta investigación es cualitativa, y se compone de revisión documental y análisis de contenido. Para la revisión documental se consideraron los planes de CTI de 1984 a 2018, así como los programas del sector salud y los planes de desarrollo, para el mismo periodo. El análisis de contenido se hizo usando el software Nvivo®, para lo cual se analizaron frecuencias de palabra y búsquedas de texto.

6. Resultados

A continuación, se presentan los resultados del análisis de contenido según el tipo de documentos revisados: i) Políticas de CTI, Planes del sector Salud y iii) Planes Nacionales de Desarrollo.

6.1 Inclusión de la diabetes en las políticas de CTI, 1984-2018

En el Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico (PNDTyC), para el periodo 1984-1988, se reconocía a la diabetes como una de las diez enfermedades que más muertes causaba en el país, pero su atención no era uno de los temas principales y específicos sobre los cuales se orientaban las actividades de investigación, formación de recursos humanos e innovación. No se incentivaba el desarrollo de innovaciones para su atención.

Aunque en el PNDTyC se consideraba el desarrollo de programas de investigación y desarrollo tecnológico para atender prioridades nacionales, ninguno de los 11 programas estaba referido directamente a atender la diabetes. Sin embargo, en dos programas si se mencionaba el control de la diabetes: 1) en el programa de Investigación sobre nutrición y salud, en la línea de investigación y desarrollo tecnológico sobre nutrición y embarazo, se incluía a la diabetes como una de las enfermedades a controlar durante la etapa del embarazo; y 2) en el programa de investigaciones epidemiológicas, en dos objetivos se hacía mención a la diabetes. En uno de ellos se proponía establecer un servicio de vigilancia epidemiológica que informara de la situación prevalente en relación a diferentes enfermedades, entre ellas la diabetes. En el otro objetivo se proponía establecer registro de patología crónica de diferentes enfermedades, entre las que estaba la diabetes.

Por su parte, el Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica (PNCyMT), para el periodo 1990-1994, estaba encaminado a contribuir al Plan Nacional de Desarrollo de ese

periodo, en cuanto a su objetivo de modernización económica, actualización tecnológica e impulso a la investigación científica. Como en el caso de plan anterior, en este no se incentivaba el uso de la CTI para atender el problema de la diabetes, además ni de manera general se mencionaba a la diabetes en los diferentes programas u objetivos; la diabetes no estaba como foco central, ni tampoco en un segundo nivel de interés.

Se podría decir que de manera muy superficial y bastante general se incluía la diabetes en el PNCyMT, a través de la política científica, en la política de modernización tecnológica y en las estrategias fundamentales del programa. Respecto a la política científica dado que se manifestaba en los objetivos que esta: i) debía contribuir al entendimiento de la realidad y de los problemas nacionales que enfrentaba el país para entonces, y ii) fortalecer los vínculos de la actividad científica con la sociedad, para incrementar su relevancia en el entendimiento y solución de los problemas nacionales.

En la política de modernización tecnológica se mencionaba que una de las acciones debía ser la promoción de la investigación científica y el desarrollo de tecnologías en áreas que aportaran soluciones a las demandas de salud de los mexicanos, entre otras demandas.

Respecto al Programa de Ciencia y Tecnología (PCyT), 1995-2000, aunque uno de los objetivos era impulsar la investigación orientada a la solución de problemas sociales, la diabetes no era mencionada explícitamente como uno de esos problemas, ni siquiera se mencionaban de manera general problemas asociados con la salud de la población. Se podría decir que de manera indirecta en las actividades de CTI de la Secretaría de Salud (SSA), que es referido en el PCyT, se considera el problema de diabetes. En el programa de la SSA se planteaba como principal objetivo avanzar en la satisfacción de las necesidades de salud del país mediante el impulso de las actividades científicas y tecnológicas.

De la misma forma, en el Programa Especial de Ciencia y Tecnología (PECyT), 2001-2006, no se reconoce de manera directa a la diabetes como un problema nacional que requiera ser solucionado mediante las actividades de CTI. En este programa se indican las actividades de CTI propuestas en diferentes programas sectoriales; en el caso de las actividades del programa de la Secretaría de Salud se indica que una de las líneas de investigación prioritaria es sobre enfermedades crónicas o degenerativas, entre las cuales se incluye la diabetes, entre otras.

En el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECiTI), 2008-2012, tampoco se da un direccionamiento específico a la atención de la diabetes. De manera general en el programa se define como una estrategia el establecimiento de prioridades en materia de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, donde se esperaría que la diabetes tomara un papel relevante, sin embargo, no aparecemos de forma explícita las prioridades de investigación.

Aunque en el programa de la SSA, que se presenta dentro del PECiTI, se plantea como estrategia el fortalecimiento de la investigación, no se hace mención, de manera directa, de la diabetes como tema prioritario de investigación. Se asume que ésta hace parte de los problemas de salud en relación a enfermedades no transmisibles, para los cuales se propone realizar más investigación.

Finalmente, el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECiTI), 2014-2018, hace un mayor énfasis en la articulación de éste al Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, en su objetivo de hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible; así como en la articulación con los programas sectoriales a partir de la definición de los temas prioritarios nacionales donde la investigación y la innovación pueden ser considerados instrumentos para su solución. De manera indirecta el tema de diabetes podría estar incorporado en uno de los temas prioritarios del PECiTI, en el área de la

salud, en el de atención de enfermedades emergentes y de importancia nacional.

Así mismo, la atención de la diabetes podría estar de manera implícita en el objetivo del PECiTI que busca fortalecer las capacidades de CTI en biotecnología para resolver necesidades del país de acuerdo con el marco normativo en bioseguridad, particularmente en la estrategia dirigida a fomentar aplicaciones innovadoras de la biotecnología moderna, orientadas hacia la atención de las necesidades del país y en la línea de acción que propone promover aplicaciones biotecnológicas innovadoras para la atención de problemas sanitarios emergentes humanos.

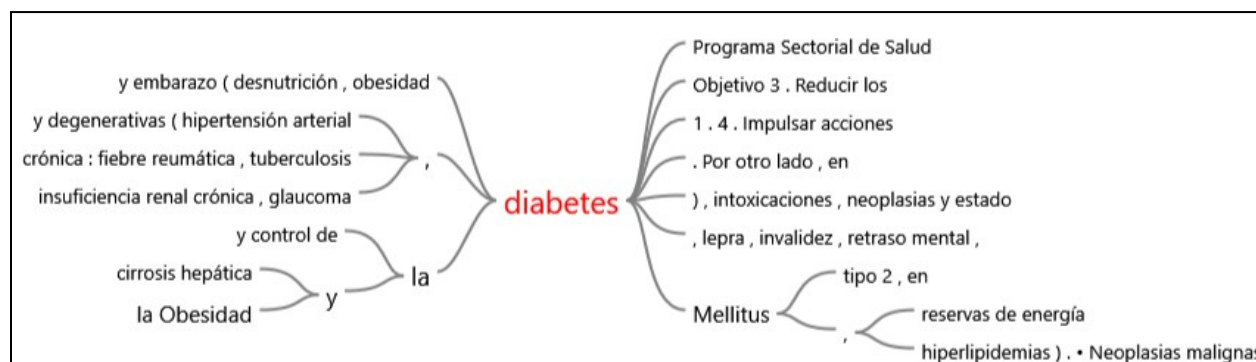
Figura 1. Frecuencia de palabras de los planes de CTI, 1984-2018



Fuente: Elaboración propia mediante el uso de NVivo 12 pro®.

Como se evidencia en la Figura 1, en la consulta sobre la frecuencia de palabras de los 6 planes de CTI descritos arriba, la diabetes no aparece. Adicionalmente, al considerar el contexto en el que aparece la diabetes en estos documentos, mediante una búsqueda de texto, se evidencia que se relaciona solamente con otras enfermedades y con sus consecuencias, no con actividades de ciencia, tecnología o innovación (Ver Figura 2).

Figura 2. Búsqueda del texto “diabetes” en los planes de CTI, 1984-2018



Fuente: Elaboración propia mediante el uso de NVivo 12 pro®.

6.2 Inclusión de la diabetes en las políticas de Salud, 1984-2018

Los programas del sector salud, formulados por la Secretaría de Salud, no han incentivado el desarrollo de actividades de CTI para la atención de la diabetes. Por ejemplo, en el programa de 1984-1988 se proponía como un lineamiento estratégico el fortalecer e incrementar la investigación y desarrollo tecnológico para la salud pública, priorizando la investigación en torno a algunos problemas de salud, pero no se hacía explícita la importancia de investigar en diabetes.

Así mismo, en el Programa Nacional de Salud 1990-1994, en el programa de nutrición y salud, se incluye en uno de los objetivos "Fomentar la investigación sobre la incidencia, prevalencia y mortalidad, respecto a cada una de las distintas enfermedades crónico-degenerativas", pero no se habla directamente de diabetes, aunque se asume que estaría incorporada de manera indirecta. Por su parte, en el Programa Nacional de Salud 1995-2000 tampoco se pone como tema prioritario la atención de la diabetes, aunque se reconoce como uno de los retos epidemiológicos en la población adulta y anciana. En este programa no se incluye la diabetes ni de forma directa ni indirecta, dentro de las enfermedades crónico degenerativas, como una de las líneas de investigación en salud.

Contrariamente, en el Programa Nacional de Salud 2001-2006 se establece disminuir la prevalencia de diabetes, como una línea de acción para la estrategia que proponía enfrentar los problemas emergentes mediante la definición explícita de prioridades. Sin embargo, como en los programas anteriores, no se incentiva el desarrollo de actividades de CTI para su atención, sino que las acciones que se promueven se restringen al campo de la atención médica, a la promoción de estilos de vida saludables y a la detección temprana de la enfermedad. En la línea de investigación en salud la propuesta se reduce a la definición de prioridades de investigación, pero no se enlistan temas prioritarios.

En el Programa Sectorial de Salud 2007-2012, la diabetes aparece en el objetivo de una línea de acción, específicamente la que propone impulsar una política integral para la prevención y control del sobrepeso, obesidad, diabetes mellitus y padecimientos cardio y cerebrovasculares. De otro lado, en la estrategia que sugiere fortalecer la investigación y la enseñanza en salud para el desarrollo del conocimiento y los recursos humanos, se propone definir la agenda de investigación y desarrollo con base en criterios de priorización en salud, así como reorientar la innovación tecnológica y la investigación para la salud hacia los padecimientos emergentes, las enfermedades no transmisibles y las lesiones. Se podría considerar entonces que

de manera indirecta se fomenta el desarrollo de investigación para atender la diabetes.

Finalmente, en el más reciente Programa Sectorial de Salud (2013-2018), se enfatiza en instrumentar la ENPCSOD; sin embargo, dentro de las líneas de acción no se propone el desarrollo de actividades de CTI, las propuestas se dirigen exclusivamente a actividades educativas, de cambios culturales de alimentación, actividad física, recreación y detección oportuna. Aunque, como en los programas de periodos anteriores, se incluye una estrategia que propone impulsar la innovación e investigación científica y tecnológica para el mejoramiento de la salud de la población. De manera indirecta, en esta estrategia, la diabetes estaría contemplada, pues dentro de las líneas de acción se define priorizar la investigación sobre temas relevantes, estratégicos o emergentes en salud.

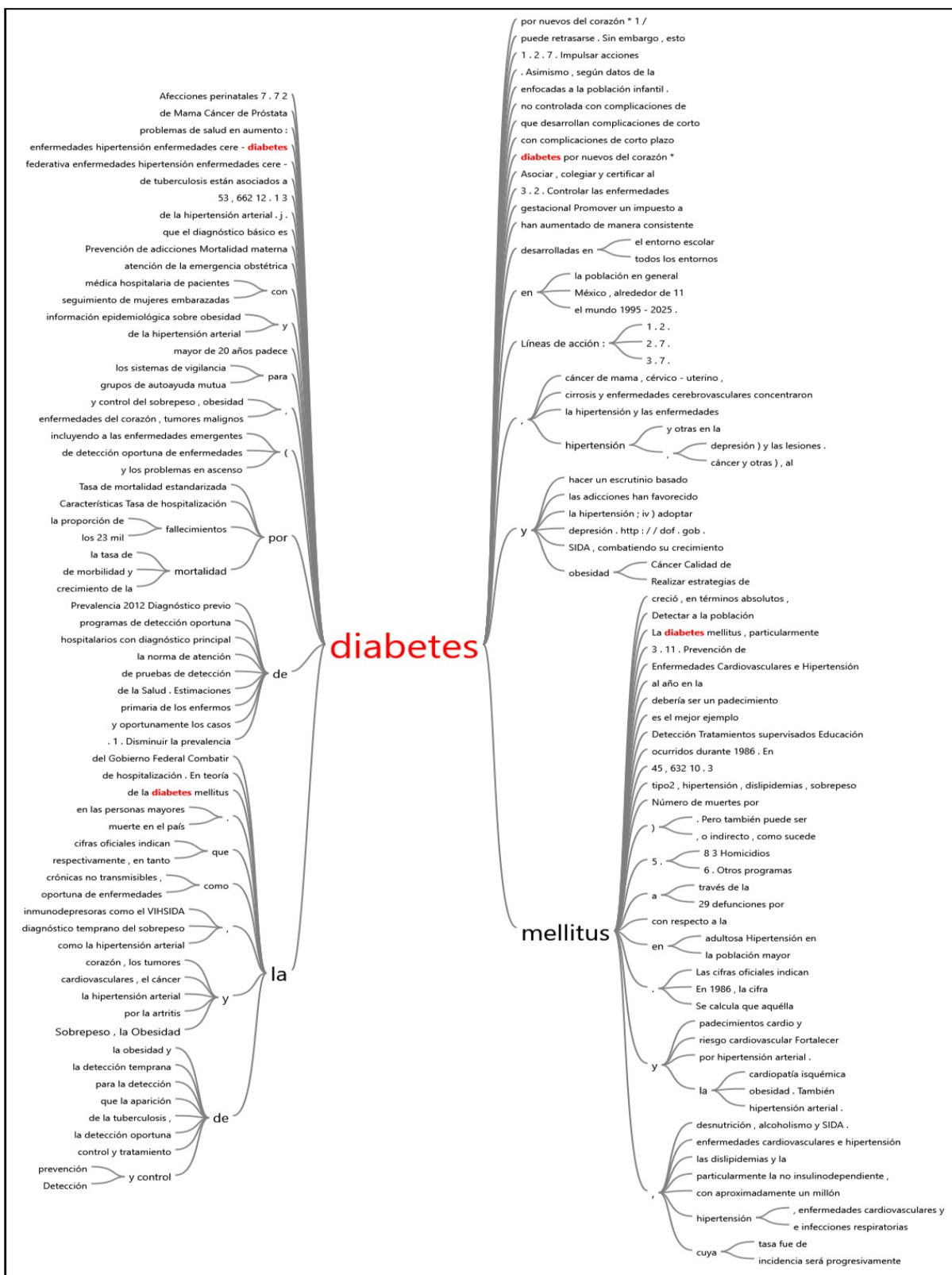
En la Figura 3 se evidencia una situación similar a la de la Figura 1, la diabetes no aparece en la consulta de palabras más frecuentes. Tampoco aparecen palabras relacionadas con innovación dentro de la nube de palabras, de hecho, solamente aparece la palabra “investigación” y por el tamaño de letra que tiene dentro de la nube se evidencia que no es tan alta su frecuencia. Adicionalmente, en el contexto de la palabra “diabetes”, dentro de los planes, tampoco aparecen palabras relacionadas con CTI, como se muestra en la Figura 4.

Figura 3. Frecuencia de palabras de los planes sectoriales de salud, 1984-2018



Fuente: Elaboración propia mediante el uso de NVivo 12 pro®.

Figura 4. Búsqueda del texto “diabetes” en los planes sectoriales de salud, 1984-2018



Fuente: Elaboración propia mediante el uso de NVivo 12 pro®.

6.3 Inclusión de la diabetes en los planes nacionales de desarrollo, 1984-2018

En el PND de 1983-1988 solo se habla de la prevención temprana de la diabetes, no se propone ninguna estrategia para el desarrollo de I+D en relación a esa enfermedad; solo se menciona, de manera general, el desarrollo de proyectos de I+D para aportar soluciones a los problemas de desarrollo que enfrenta el país; aunque, se define como tema prioritario de investigación el incremento de los conocimientos científicos y desarrollos tecnológicos nacionales en el campo de la salud, entre otros.

En los siguientes PND, de 1989-1994, 1995-2000 y 2001-2006, no se hace mención a la diabetes y por ende no se incentiva el desarrollo de actividades de CTI para su atención. Solamente de manera general se menciona promover actividades de CTI que se orienten a atender las necesidades básicas de la sociedad, entre ellas necesidades de salud.

Contrariamente, en los PND 2007-2012 y 2013-2018 sí se reconoce a la diabetes como una de las principales causas de muerte en México. Sin embargo, se promueven solamente las actividades de prevención y asistencia médica para su control. Respecto a las actividades de CTI, aunque en el último PND se considera que el desarrollo científico, tecnológico y la innovación son pilares para el progreso económico y social sostenible de México, no se presentan áreas prioritarias ni mecanismos para definir las; por ende, no se puede deducir si al menos de manera indirecta se incentiva el desarrollo de la CTI para atender el problema de diabetes.

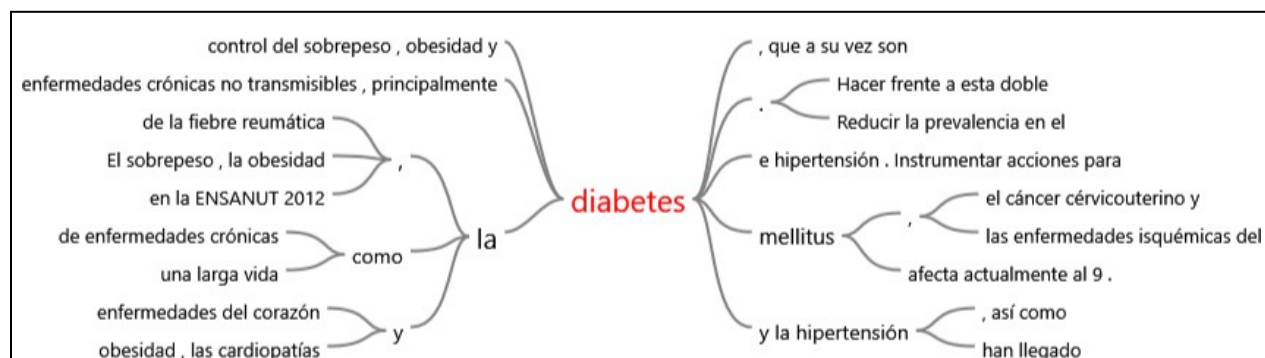
En la Figura 5 se evidencia que la diabetes no destaca dentro de las palabras más frecuentes del texto. Por otra parte, en los PND las palabras del contiguas a “diabetes”, no se relacionan con actividades de CTI (Ver Figura 6).

Figura 5. Frecuencia de palabras de los planes nacionales de desarrollo, 1984-2018



Fuente: Elaboración propia mediante el uso de NVivo 12 pro®.

Figura 6. Búsqueda del texto “diabetes” en los planes nacionales de desarrollo, 1984- 2018



Fuente: elaboración propia mediante el uso de NVivo 12 pro[®].

7. Conclusiones y recomendaciones

De acuerdo con el tercer marco analítico para el diseño de las políticas de CTI, la solución del problema de la diabetes debería ser el objetivo de este conjunto de políticas, dada su incidencia en las tasas de mortalidad y morbilidad en la población mexicana. Sin embargo, en la mayoría de los planes de CTI no se incluye a la diabetes como tema prioritario de investigación y en algunos planes solamente se promueven estrategias para su atención y control, desde el campo de la atención médica (Conacyt, 1984; 1990; 1995).

Como lo señalan Dutrénit & Vera-Cruz (2016), en los países latinoamericanos se han ido imitando de cierta forma las tendencias de los países desarrollados en cuanto al diseño de las políticas de CTI, pero la realidad es que aún existe un híbrido entre el primer y el segundo marco analítico. Aun se visualiza a la innovación como herramienta para el crecimiento económico y para la solución de fallas de mercado, más que para la solución de problemas nacionales (Schot & Steinmueller, 2016).

No obstante, cabe mencionar que a partir del Programa de Ciencia y Tecnología de 1995 se articulan las actividades de CTI de este conjunto de programas con aquellas que se proponen desde la Secretaría de Salud. Particularmente, en el Programa Especial de Ciencia y Tecnología para el periodo 2001-2006, se empezó a fomentar el desarrollo de actividades de CTI para la atención de enfermedades crónico degenerativas, y se menciona de manera explícita que la diabetes hacer parte de ese grupo de enfermedades. En los planes de CTI siguientes nuevamente se difumina el fomento de las actividades de CTI para la atención de la diabetes al generalizar en que se debe investigar para atender enfermedades emergentes y de importancia nacional.

En síntesis, a partir del análisis hecho se evidencia que las políticas públicas de CTI, Salud y de Desarrollo Nacional no han fungido como incentivos para innovar y dar solución a la diabetes, por lo menos no de manera explícita; por ejemplo en el último plan de CTI, para el periodo 2014-2018, se plantea como objetivo la instrumentalización de la Estrategia Nacional para la Prevención y Control del Sobrepeso, la Obesidad y la Diabetes ENPCSOD (Conacyt, 2014) pero las líneas de acción que se sugieren no están dirigidas al desarrollo de actividades científicas, tecnológicas o de innovación, como podrían ser investigación genética, biotecnología o farmacéutica. Se evidencia además que hacen falta mecanismos de monitoreo y evaluación de las políticas, para identificar las acciones que han funcionado y tenido mayor impacto, que deberíanse seguirse promoviendo, así como las que requieren ser modificadas.

Por otra parte, es importante reconocer que quizás en un análisis a nivel de subprogramas,

fondos y otros instrumentos, tanto de la Secretaría de Salud como del Conacyt, se encuentren resultados diferentes y más favorables.

8. Referencias bibliográficas

- Andersen, E. S., & Lundvall, B. (1997). National Innovation Systems and the dynamics of the division of labor. En C. Edquist (Ed.), *System of innovation: Technologies, institutions and organisations* (págs. 242-265). Oxfordshire: Routledge.
- Bardín, L. (1991). *Análisis de contenido*. Madrid: Akal.
- Barraza-Lloréns, M., Guajardo-Barrón, V., Picó, J., García, R., Hernández, C., Mora, F., . . . Urtiz, A. (2015). *Carga económica de la diabetes mellitus en México, 2013*. Ciudad de México: Funsalud.
- Conacyt. (1984). *Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico*. Obtenido de <http://www.siicyt.gob.mx/index.php/normatividad/nacional/programa-especial-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-peciti>
- Conacyt. (1990). *Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica*. Obtenido de <http://www.siicyt.gob.mx/index.php/normatividad/nacional/programa-especial-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-peciti>
- Conacyt. (1995). *Programa de Ciencia y Tecnología*. Obtenido de <http://www.siicyt.gob.mx/index.php/normatividad/nacional/programa-especial-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-peciti>
- Conacyt. (2014). *Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación*. Obtenido de <http://www.siicyt.gob.mx/index.php/normatividad/nacional/programa-especial-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-peciti>
- Dutrénit, G., & Vera-Cruz, A. O. (2016). Políticas públicas de CTI, problemas nacionales y desarrollo. En A. Erbes, & D. Suárez (Edits.), *Repensando el desarrollo latinoamericano. Una discusión desde los sistemas de innovación* (págs. 351-384). Buenos Aires: Ediciones Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Edquist, C. (2011). Design of innovation policy through diagnostic analysis: identification of systemic problems (or failures). *Industrial and corporate change*, 1-29.
- Edquist, C., Malerba, F., Metcalfe, S., Montobbio, F., & Steinmueller, E. (2004). Sectoral systems: Implication for European innovation policy. En F. Malerba (Ed.), *Sectoral System of Innovation. Concepts, issues and analyses of six major sectors in Europe* (págs. 427-461). Cambridge: Cambridge University Press.
- Fundación IDEA. (2014). *¿Cómo vamos con la diabetes? Estado de la Política Pública*. Ciudad de México: Fundación IDEA.
- INEGI. (2017). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía -INEGI*. Recuperado el 27 de Enero de 2018, de Estadísticas sobre mortalidad: http://www.beta.inegi.org.mx/app/tabulados/pxweb/inicio.html?rxid=75ada3fe-1e52-41b3-bf27-4cda26e957a7&db=Mortalidad&px=Mortalidad_1
- International Diabetes Federation. (2015). *Atlas de la diabetes de la FID*. Recuperado el 18 de Marzo de 2017, de <http://www.diabetesatlas.org/>
- López-Aranguren, E. (2016). El análisis de contenido tradicional. En M. García, F. Alvira, L. Alonso, & R. Escobar (Edits.), *El análisis de la realidad social. Métodos y técnicas de investigación* (págs. 594-616). Madrid: Alianza.
- Mazzucato, M. (2016). From market fixing to market-creating: a new framework for innovation policy. *Industry and Innovation*, 23(2), 140-156.
- OMS. (2016). *Informe Mundial Sobre la Diabetes*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud.
- OPS. (2017). *Organización Panamericana de la Salud -OPS*. Recuperado el 28 de Enero de 2018, de Base de datos Plataforma de Información en Salud de las Américas: <http://www.paho.org/data/index.php/es/mnu-mortalidad/principales-causas-de-muerte.html>
- Peter, V., Veen, G., & Doranova, A. (2014b). *Regulatory screening: A short guide on the innovation effects of regulation*. (T. Group, Ed.) Luxembourg: European Union.
- Piñuel, J. L. (2002). Epistemología, metodología y técnicas de análisis de contenido. *Estudios de Sociolingüística*, 1-42.
- Presidencia de los Estados Unidos Mexicanos. (1983). *Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988*.

- Presidencia de los Estados Unidos Mexicanos. (1989). *Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994*.
- Presidencia de los Estados Unidos Mexicanos. (1995). *Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000*.
- Presidencia de los Estados Unidos Mexicanos. (2001). *Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006*.
- Presidencia de los Estados Unidos Mexicanos. (2007). *Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012*.
- Presidencia de los Estados Unidos Mexicanos. (2013). *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018*.
- Schot, J., & Steinmueller, E. (18 de octubre de 2016). *Framing innovation policy for transformative change: innovation policy 3.0*. Recuperado el 19 de julio de 2017, de http://www.johanschot.com/wordpress/wp-content/uploads/2016/09/SchotSteinmueller_FramingsWorkingPaperVersionUpdated2018.10.16-New-copy.pdf
- Secretaría de Salud de México & Fundación Carlos Slim. (2016). *Índice de Calidad de la Atención de la Diabetes en México*. Recuperado el 18 de Marzo de 2017, de http://www.tablerocronicas.info/DirApp/tableros/ICAD_Mexico_NotaMetodologica.pdf
- Secretaría de Salud de México. (1984). *Programa Nacional de Salud 1984-1988*. México. Secretaría de Salud de México. (1991). *Programa Nacional de Salud 1990-1994*.
- Secretaría de Salud de México. (1996). *Programa de Reforma del Sector Salud 1995-2000*.
- Secretaría de Salud de México. (2001). *Programa Nacional de Salud 2001-2006*. Secretaría de Salud de México. (2008). *Programa Sectorial de Salud 2007-2012*. Secretaría de Salud de México. (2013). *Programa Sectorial de Salud 2013-2018*.
- Secretaría de Salud de México. (01 de Noviembre de 2016b). *Declaratoria de emergencia Epidemiológica EE-4-2016*. Recuperado el 18 de Marzo de 2017, de Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades - CENAPRECE: <http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/avisos/2016/declaratorias/DeclaratoriaEmergenciaEpidemiologicaEE-4-16.pdf>
- Secretaría de Salud de México. (15 de Noviembre de 2016c). México declara emergencia sanitaria por diabetes y obesidad. Ciudad de México, México. Recuperado el 18 de Marzo de 2017, de <http://www.promocion.salud.gob.mx/cdn/?p=23408>
- United Nations. (2017). *Training course on STI policies: Fostering Innovation. Participant's Handbook. Working document*. Geneva: United Nations.

El espejismo de la política de innovación en Costa Rica¹

Ricardo Monge-González

Director de la Fundación Comisión Asesora en Alta Tecnología (CAATEC). Correo electrónico: rmonge@caatec.org.

Gustavo Crespi

Especialista Senior, Departamento de Competitividad, Tecnología e Innovación del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Correo electrónico: Gcrespi@iadb.org.

1. Introducción

Es sabido que la carencia de capacidades tecnológicas y de innovación constituyen es una restricción importante para el crecimiento de los países de ingreso medio como Costa Rica. Más aún, esta falta de capacidades tecnológicas y de innovación explica el por qué países como Costa Rica se encuentran en la llamada “trampa del ingreso medio” (Lee y Kim, 2009). Es decir, una situación en la cual este país enfrenta la posibilidad de una desaceleración en su crecimiento al quedar atrapado entre fabricantes a base de salarios bajos e innovadores de alto valor. Lo anterior, debido a que los salarios de Costa Rica son demasiado altos para poder competir contra los exportadores de mano de obra barata y su capacidad tecnológica es insuficiente para competir contra los países más avanzados (Lee, 2013). En otras palabras, sólo mediante la promoción activa de la innovación será posible para los países en vías de desarrollo el superar la trampa del ingreso medio (Paus, 2017).

Debido a lo anterior, en el presente documento se discute la idoneidad de los instrumentos empleados por las autoridades costarricenses para promover la innovación en las empresas domésticas. Para ello, se discuten los resultados de las políticas de innovación en Costa Rica y se contrastan los instrumentos empleados con la taxonomía de la conducta innovadora de las empresas manufactureras y de servicios, a fin de determinar si tales instrumentos son consistentes con las demandas de las empresas con potencial de innovación. Específicamente se trata de contestar las siguientes preguntas ¿Por qué es necesario hacer políticas de innovación?, ¿Cuán real es la política de innovación en Costa Rica?, ¿Cuál es la taxonomía de la conducta innovadora de las empresas costarricenses?,

¿Qué tan consistentes son los instrumentos de apoyo a la innovación con la conducta innovadora de las empresas de este país? ¿Qué recomendaciones surgen del análisis que sirvan para mejorar la política de innovación en Costa Rica?

El documento cuenta con seis secciones más la introducción. En la primera sección se lleva a cabo una justificación de por qué son importantes las políticas en ciencia, tecnología e innovación. En la segunda sección se plantean los instrumentos que promueven la innovación en Costa Rica. En la tercera sección se discute cuán real es la política de innovación en Costa Rica. En la cuarta sección se presentan los resultados de un análisis sobre la taxonomía de la conducta innovadora de las empresas costarricenses, con base en los resultados del análisis taxonómico hecho por Acuña (2016), mientras en la quinta sección se hace el contraste entre los instrumentos de apoyo a la innovación y la conducta innovadora. Finalmente, en la sexta sección se presentan las principales conclusiones del estudio y algunas recomendaciones para mejorar el apoyo a la innovación basadas en la discusión de las secciones previas.

2. La importancia de las políticas de innovación

La premisa fundamental para las políticas de innovación es que la intervención del gobierno puede ser beneficiosa si las empresas, quienes basan sus decisiones en función de los

¹ Este estudio fue elaborado gracias al valioso apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo.

retornos privados, sub-invierten desde una perspectiva de bienestar social (Steinmueller, 2010). En términos amplios, el fundamento de la política pública en este terreno se puede basar en las siguientes consideraciones:

Las externalidades y la naturaleza de “bien público” del conocimiento: Desde los trabajos seminales de Nelson (1959) y Arrow (1962), se ha considerado el conocimiento como un bien no rival⁴ y no excluible⁵. Si el conocimiento tiene en realidad estas propiedades, los rivales de una empresa pueden aprovecharse de su inversión en innovación. Estos efectos de derrame crean un diferencial entre el retorno privado y el social y generan un desincentivo a la inversión privada en la producción de conocimiento. Sin embargo, los efectos de derrame no son automáticos y no deberían darse por sentado en todas las circunstancias, dado que no cualquier conocimiento posee propiedades de bien público con la misma intensidad. Desde luego, el fundamento de “bien público” del conocimiento se aplica más intensamente al caso del conocimiento genérico o científico que al del conocimiento tecnológico, que es más aplicable y específico a la empresa.⁶ Además, para que el fundamento de bien público sea válido, debería existir alguna posibilidad concreta de copia o imitación (free-riding). En la medida en que el originador pueda proteger los resultados del conocimiento generado (mediante barreras de entrada o el uso de mecanismos estratégicos, por ejemplo), entonces el potencial de falla de mercado disminuye. Por otro lado, el conocimiento generado a través de la colaboración entre diferentes actores, sean estas empresas o empresas con instituciones de investigación, puede ser más difícil de proteger y, por lo tanto, ser más propenso a crear externalidades que el conocimiento generado por empresas individuales.

El problema de la información asimétrica y la incertidumbre: Los proyectos de innovación se distinguen de la inversión en capital fijo en varios sentidos (Hall y Lerner, 2010). En primer lugar, el retorno de la inversión en innovación es más incierto e incluye períodos de gestación más largos. En segundo lugar, puede que los innovadores muestren reticencia a revelar información detallada acerca de sus proyectos debido al riesgo de derrames (las externalidades). En tercer lugar, la inversión en innovación suele incluir una gran proporción de activos intangibles (como el capital humano) que tienen un uso muy limitado como garantía. A pesar de que el problema de la información asimétrica siempre está presente cuando el inversionista y el financista son entidades diferentes, este problema puede agravarse en el caso de la inversión en conocimiento. Esto crea una brecha entre la tasa de retorno requerida por un innovador que invierte sus propios fondos y la requerida por inversionistas externos. A menos que el innovador sea especialmente rico, puede que proyectos de innovación que tienen una

⁴ Una vez producido, el conocimiento puede ser usado simultáneamente por muchas empresas porque el uso de cualquier nuevo diseño, concepto o fórmula no están normalmente asociados a limitaciones físicas. En términos económicos, esta característica del conocimiento genera una forma extrema de costos marginales decrecientes a medida que se aumenta el uso: a pesar de que el costo del primer uso de un nuevo conocimiento puede ser elevado, en el sentido de que incluye los costos de su generación, cualquier uso futuro puede dar a costos incrementales sumamente pequeños (Aghion, David y Foray, 2009).

⁵ La naturaleza no excluible del nuevo conocimiento se refiere a la dificultad y al costo de intentar retener una posesión exclusiva del mismo, cuando el conocimiento ha sido o está siendo utilizado.

⁶ El conocimiento tecnológico también tiene más probabilidad de estar protegido por derechos de propiedad intelectual (IPR, por sus siglas en inglés). Los IPR proporcionan a las empresas innovadoras el derecho a excluir temporalmente a otros para que no utilicen comercialmente una idea nueva de manera que los originadores puedan apropiarse de las rentas de sus inversiones en innovación. A cambio de esto, el propietario debe revelar el invento de modo que cualquiera pueda mejorarlo. Sin embargo, los IPR también pueden generar consecuencias no intencionadas, dado que provocan una distorsión de mercado bajo la forma de poder monopolístico y una difusión más lenta de la tecnología para los productores, que deben pagar un precio más alto para transferir la tecnología protegida. En otras palabras, los derechos de propiedad intelectual también crean distorsiones de mercado que pueden o no ser compensadas por los mayores incentivos para innovar (De Ferranti et al., 2003).

rentabilidad privada (y quizá social) elevada no se materialicen debido a la falta de acceso al financiamiento o al alto costo del mismo.

También puede haber información asimétrica en relación con el conocimiento sobre tecnologías disponibles. El modelo de difusión tecnológica más tradicional –en el que la adopción de tecnología es el resultado de la divulgación de la información sobre la misma– pone de relieve el hecho de que la difusión no es automática. Por lo tanto, en un mundo de información imperfecta la intervención de política consistiría en centrarse en proporcionar información, a través de proyectos de demostración, campañas de publicidad, ejercicios de prospectiva de la frontera tecnológica y la puesta en marcha de servicios de extensión que informan a la industria de recientes avances tecnológicos.

La relevancia de las fallas de coordinación: El conocimiento también tiene componentes tácitos importantes que no se pueden deducir fácilmente del conjunto de artefactos, manuales o planos que los incorporan. De esta manera, las empresas pueden aprovechar el trabajo en red entre ellas y con otros actores porque necesitan aprender acerca del conocimiento tácito de estas otras organizaciones. Sin embargo, las fallas de coordinación pueden perjudicar la eficacia de estas redes de conocimiento. Dichas fallas surgen cuando los agentes privados y públicos involucrados no pueden coordinar sus planes de inversión en conocimiento con el fin de crear externalidades positivas mutuas (Aghion, David y Forey, 2009). Las fallas de coordinación también aparecen al momento de desarrollar una cierta infraestructura tecnológica. Las empresas que por sí solas no puedan financiar la infraestructura pueden sin embargo obtener acceso a ella si colaboran entre sí. La solución de los problemas de coordinación exige prestar especial atención a aquellas fallas institucionales que pueden afectar los vínculos entre los diferentes actores en el sistema de innovación.

Muchas veces se argumenta que una de las pocas ventajas de un país en desarrollo es que puede sencillamente sacar provecho de las inversiones en innovación de los países desarrollados. Como queda claro a partir de la discusión anterior, el mundo real es mucho más complejo. El retorno de una determinada tecnología depende del contexto en que se la utiliza. La disponibilidad de insumos complementarios clave, como el capital humano, las instituciones y los recursos naturales, pueden variar considerablemente entre diferentes

lugares e influir en el desempeño de la misma tecnología en diferentes países. Por ende, con el fin de adoptar exitosamente una determinada tecnología, las empresas deben descubrir si la misma es adecuada para cada contexto particular. Para eso, se necesitan inversiones locales en aprendizaje e innovación. Estas inversiones se ven afectadas por los mismos problemas de externalidades, información asimétrica y coordinación que afectan a las inversiones en innovación en general. Para complicar más las cosas, en los países en desarrollo muchas de estas fallas de mercado coexisten y se retroalimentan unas a otras. Por lo tanto, lamentablemente para los países en desarrollo, no hay un supermercado libre de ideas listas para usar.

Un aspecto adicional a tener en cuenta es que estas fallas afectan tanto a la oferta como a la demanda por innovación. ¿Por qué la demanda por innovación es tan importante? Desde la época de autores como Marshall (1920) o Schmookler (1960) se reconoce el rol de la demanda como determinante clave de la innovación. Más recientemente Von Hippel et al (1986) plantea que los primeros usuarios de una innovación son clave para su éxito ya que señalan funcionalidad y generan efectos demostración. De hecho según las encuestas de innovación en países desarrollados obstáculos de demanda tales como incertidumbre de mercado, dinámica de la demanda, tamaño del mercado, son barreras aún más importantes para la innovación que las restricciones de oferta más tradicionales tales como la falta de financiamiento, el capital humano, etc (Edler and Georghiou, 2007). Esto ha llevado que en los países desarrollados exista un

interés creciente por las políticas de innovación de demanda, es decir a aquellas que apuntan a resolver las fallas de mercado que inhiben una mayor demanda por innovación por parte de los usuarios finales.

En base a lo anterior es posible definir una taxonomía de instrumentos de apoyo a la innovación según dos criterios: (i) la falla de mercado que intentan resolver: externalidades, asimetrías de información financiera, asimetrías de información tecnológicas y fallas de coordinación, y (ii) el ámbito de la intervención: oferta de tecnología (diseño de oferta) o demanda de tecnología (diseño de demanda).

De acuerdo con Crespi et al. (2014) el enfoque de las políticas de innovación del lado de la oferta considera que lo importante es la producción directa de conocimiento y activos complementarios -principalmente el capital humano- por parte de instituciones públicas

(laboratorios, institutos de investigación y universidades). La aplicación de este enfoque dio lugar, en muchos países desarrollados y en vías de desarrollo (incluida Costa Rica), a la creación de una serie de instrumentos como el sistema de educación superior/formación; apoyo a la investigación científica; derechos de propiedad intelectual; infraestructura de investigación; inmigración de capital humano; capacitación laboral; política de competencia; regulación; organización de la transferencia de tecnología, etc. En adición a estos instrumentos, se creó cierta institucionalidad como los consejos nacionales de investigación -para dirigir el sistema y financiar la investigación y formación del capital humano, así como instaurar el marco de la política de innovación-; los institutos tecnológicos -para complementar el apoyo a la investigación y formación técnica y profesional-. Estos institutos tenían una doble función: por una parte llevar a cabo investigación aplicada, y por otra, transferir conocimiento a las empresas de ciertos sectores. Según estos autores, se otorgó menos importancia al desarrollo de capacidades para la absorción de tecnología por parte del sector privado y a los vínculos entre la oferta y la demanda de conocimiento.

En cuanto a las políticas por el lado de la demanda, de acuerdo con Edler y Georghiou (2007), éstas se definen como aquellas medidas públicas para inducir las innovaciones y/o la velocidad de difusión de innovaciones mediante el aumento de la demanda de innovaciones, definición de nuevos requisitos funcionales para los productos y servicios o mejor articulación de la demanda. Ejemplos de este tipo de políticas incluyen el otorgamiento de incentivos tributarios o subsidios para la adopción de tecnologías, la creación de préstamos y garantías para este mismo objetivo, el apoyo al desarrollo de clústeres⁷, las compras públicas y la innovación social. Un ejemplo general y no exhaustivo de instrumentos de acuerdo a la taxonomía previamente descrita se presenta en la Cuadro 1.

⁷ Por clúster se entiende un cúmulo de empresas, ubicadas geográficamente cerca, que pertenecen a uno o varios sectores productivos directamente relacionados entre sí; es decir, que pertenecen a una misma o a varias Cadenas de Valor. Así, los clústeres poseen dos características principales: la concentración geográfica y la interconexión de los actores; donde a estos últimos hay que concebirlos en un sentido amplio, ya que incluyen a universidades e institutos de formación, procesadores y fabricantes, comerciantes y exportadores, así como al Gobierno y sus oficinas, entre otros. Porter (1990) señala que la finalidad de tal cercanía consiste en promover una dinámica continua de trabajo especializado, y a la vez colaborativo, como método para mejorar la productividad y la competitividad del sector; y, por ende, el desarrollo de ventajas competitivas de largo plazo.

Cuadro 1. Taxonomía de Instrumentos de Innovación

Falla de Mercado	Diseño de Oferta	Diseño de Demanda
Bienes Públicos.	Subsidios a I+D. Centros de Excelencia. Incentivos tributarios. Becas STEM.	Fondos Sectoriales I+D. Incentivos Tributarios adop. Subsidios a la adopción.
Información Asimétrica. (Financiera)	Capital de Riesgo. Créditos, Garantías.	Prestamos para adop. Garantías para adop.
Información Asimétrica (Tecnológica)	Prospectiva. Difusión de Información.	Extensionismo. Certificaciones. Demostraciones.
Coordinación	Apoyo a la TT Infr. Tecnológica. Consortios. Vouchers.	Apoyo a Clusters. Desarrollo de Proveedores. Compras Publicas. Innovación Social.

Fuente: CTI- Research Framework (2016)

Finalmente cabe señalar la importancia que desde la década de 2000 surgió en ALC por el enfoque sistémico. Es decir, el consenso creciente de que el apoyo individual a la innovación de las empresas no era suficiente para internalizar las externalidades y solucionar las fallas de coordinación, sino que debía pensarse en el desarrollo de un sistema nacional de innovación (Crespi, et al., 2014). Por ello, la importancia una vez más de fortalecer el desarrollo y funcionamiento del Sistema Nacional de Innovación (SNI), cuya importancia, componentes e interacciones se discutieron en la parte II del presente libro.

Una política del lado de la demanda, como la creación de clústeres es importante en este contexto, ya que como se comentó con anterioridad los clústeres se pueden interpretar como Sistemas Nacionales de Innovación a escala reducida (OCDE, 1999). Con su énfasis en los vínculos de conocimiento y las interdependencias entre los actores en redes de producción, el enfoque de clúster ofrece una alternativa útil al enfoque tradicional de sectores. Más aún, la OCDE (1999) señala que los gobiernos pueden fomentar el desarrollo de clústeres, principalmente a través de la disposición de marcos de política adecuados en áreas como educación, finanzas, competencia y regulación. La creación de clústeres en diversos países, tanto desarrollados como en vías de desarrollo ha venido tomando cada vez más fuerza como herramienta para la mejora de la productividad y competitividad de las empresas que participan en los clústeres, donde el fomento de actividades de innovación vierte especial importancia (véase Monge-González, Salazar-Xirinachs y Espejo-Campos, 2018, Parte 2).

3. Instrumentos empleados para promover la innovación en Costa Rica

Las autoridades costarricenses cuentan con una importante cantidad de instrumentos para promover la innovación en Costa Rica, tal y como se muestra en el Cuadro 2. Sin embargo, la casi totalidad de estos instrumentos son políticas de innovación del lado de la oferta. Es decir, no son políticas que inducen la demanda de innovaciones y/o la velocidad de difusión de

innovaciones (políticas del lado de la demanda). Un tema de la mayor importancia en políticas de innovación que se discute más adelante.

En total se identificaron 56 instrumentos para promover la innovación, clasificados en tres categorías según el propósito que persiguen: (i) aquellos cuyo propósito es la apropiación de la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) por los principales actores del país; (ii) aquellos diseñados para promover el desarrollo de los recursos humanos para la ciencia, tecnología e innovación, y (iii) aquellos diseñados para promover la innovación, principalmente en las empresas, ya sea innovación tecnológica (producto o proceso) o no tecnológica (organizacional o comercial).

Del total de instrumentos identificados con ayuda de las autoridades costarricenses para los propósitos del presente estudio⁸, 23 están inactivos, 3 en diseño y sólo 30 están en operación al año 2017. Todos estos últimos 30 instrumentos activos pertenecen a la categoría de políticas de oferta de tecnología.

Cuadro 2. Instrumentos empleados en Costa Rica para promover la innovación

	Propósito	Tipo de instrumento	Nombre del fondo	Grupo meta	Institución a cargo	Estatus (inactivo, nuevo, en diseño)	Diseño de oferta o demanda
1	Apropiación de la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI)	Subsidio para actividades que posicionan la CTI en la sociedad	Fondo de Incentivos - Subsidio a actividades de apropiación de la CTI	Personas y organizaciones que juegan un papel en el Sistema Nacional de Innovación	MICITT	Viejo	Oferta
2	Apropiación de CTI	Subsidio para actividades que posicionan la CTI en la sociedad	Dirección de Innovación - producción de videos y eventos	Sociedad civil	MICITT	Nuevo	Oferta
3	Apropiación de CTI	Subsidio para actividades que posicionan la CTI en la sociedad	Día Nacional de la CTI	Sociedad civil	MICITT	Viejo	Oferta
4	Apropiación de CTI	Premio para generar un efecto de demostración	Fondo de Incentivos - Premios para difusión de la CTI	Periodistas	MICITT	Viejo	Oferta

⁸ Principalmente de David Bullón, director de innovación del MICITT.

5	Apropiación de CTI	Premio para generar un efecto de demostración	Premios para la Investigación Científica y Tecnológica: Premio Nacional de Ciencia Premio Nacional de Tecnología Premio TWAS Premio Nacional al Mérito Civil	Investigadores	MICITT	Viejo	Oferta
6	Apropiación de CTI	Premio para generar un efecto de demostración	Premio a la Innovación: Premio a la Excelencia	Empresas	MICITT	Viejo	Oferta
7	Desarrollo del recurso humano para CTI	Subsidio para atracción de talento en CTI que ya ha sido formada (diáspora y extranjeros)	Programa de Innovación y Capital Humano para la Competitividad (PINN) - subcomponente 2.2	Investigadores, académicos y profesionales que viven en el exterior	MICITT	En diseño	Oferta
8	Desarrollo del recurso humano para CTI	Subsidio para atraer de talento en CTI (diáspora y extranjeros)	Fondo de Incentivos - Visitas cortas de expertos internacionales a Costa Rica	Investigadores, académicos y profesionales que viven en el exterior	MICITT	Viejo	Oferta
9	Desarrollo del recurso humano para CTI	Subsidio para visitas al extranjero	Fondo de Incentivos - Asistencia a eventos científicos en el extranjero	Investigadores, profesionales y académicos	MICITT	Viejo	Oferta
10	Desarrollo del recurso humano para CTI	Becas para estudio de carreras de CTI	PINN 2.1 - Becas de posgrado en CTI	Estudiantes graduados	MICITT	Nuevo	Oferta
11	Desarrollo del recurso humano para CTI	Becas para estudio de carreras de CTI	FORINVES - Becas de posgrado en CTI para Investigadores	Estudiantes complanes de trabajar en investigación	CONICIT	Inactivo	Oferta

12	Desarrollo del recurso humano para CTI	Becas para estudio de carreras de CTI	Fondo de Incentivos - becas de grado y posgrado	Estudiantes	MICITT	Viejo	Oferta
13	Desarrollo del recurso humano para CTI	Becas para estudio de carreras de CTI	Fondo de Incentivos - Becas para la formación de profesionales que trabajan en empresas en I+D+i	Profesionales que trabajan en el sector privado	MICITT	Inactivo	Oferta
14	Desarrollo del recurso humano para CTI	Becas para estudio de carreras de CTI	PINN 2.3 - Calificación profesional a nivel técnico en áreas afines a la CTI	Trabajadores con calificaciones técnicas en CTI	MICITT	Nuevo	Oferta
15	Desarrollo del recurso humano para CTI	Becas para estudio de carreras de CTI	Fondo Nacional para el Desarrollo (FINADE) - formación empresarial	Investigadores, profesionales y académicos	MEIC / Secretaría Técnica del SBD	Inactivo	Oferta
16	Desarrollo del recurso humano para CTI	Becas para estudio de carreras de CTI	INA - Capacitación y formación (en general y para el sector turismo) y becas para microempresarios	Empresas	INA	Inactivo	Oferta
17	Desarrollo del recurso humano para CTI	Cofinanciamiento de la educación en CTI	Aula Movil - Formación a estudiantes universitarios fuera del GAM	Estudiantes universitarios	MICITT	Inactivo	Oferta
18	Desarrollo del recurso humano para CTI	Cofinanciamiento de la educación en CTI	Fondo de Incentivos - Colegios científicos	Estudiantes de colegio	MICITT	Inactivo	Oferta
19	Desarrollo del recurso humano para CTI	Actividades para estimular vocación en CTI	Fondo de Incentivos - Organización de eventos que estimulan vocaciones en CTI	Estudiantes	MICITT	Viejo	Oferta

20	Desarrollo del recurso humano para CTI	Actividades para estimular vocación en CTI	Dirección de Capital Humano para la Ciencia y Tecnología - Organización de eventos que estimulan vocaciones en CTI	Estudiantes	MICITT	Viejo	Oferta
21	Desarrollo del recurso humano para CTI	Actividades para estimular vocación en CTI	Fondo de Incentivos para la participación en eventos que estimulan vocaciones en CTI	Estudiantes	MICITT	Viejo	Oferta
22	Desarrollo del recurso humano para CTI	Actividades para estimular vocación en CTI	Dirección de Innovación - Innovación Joven	Estudiantes	MICITT	Viejo	Oferta
23	Investigación y desarrollo experimental	Incentivo salarial para investigadores	Fondo de Incentivos - Regimen de Promoción del Investigador	Investigadores	MICITT	Nuevo	Oferta
24	Investigación y desarrollo experimental	Financiamiento de infraestructura, equipos, recurso humano, y operación de proyectos	Fondo de Incentivos - Fortalecimiento de unidades y centros	Centros de investigación	MICITT	Nuevo	Oferta
25	Investigación y desarrollo experimental	Instrumentos para investigación y desarrollo	FORINVES - Construcción y equipamiento de varios laboratorios	Laboratorios críticos para el sistema de calidad	CONICIT	Inactivo	Oferta
26	Investigación y desarrollo experimental	Financiamiento de proyectos de investigación	Fondo de Incentivos - Proyectos de investigación	Investigadores	MICITT	Inactivo	Oferta
27	Investigación y desarrollo experimental	Financiamiento de proyectos de investigación	Fondo de Investigación e Innovación Tecnológica - Investigación en sector Salud	Investigadores en salud	CONICIT	Inactivo	Oferta

28	Investigación y desarrollo experimental	Financiamiento de proyectos de investigación	FORINVES - Proyectos de Investigación y Desarrollo Experimental	Investigadores en instituciones públicas o privadas ONGs	MICITT	Activo	Oferta
29	Investigación y desarrollo experimental	Financiamiento de proyectos de investigación	Fondo Nacional para el Desarrollo (FINADE) - Investigación y Desarrollo	Empresas	CAJA	Activo	Oferta
30	Investigación y desarrollo experimental	Financiamiento de proyectos de investigación	CONARE - Investigación colaborativa entre universidades / Sistema inter-universitario	Investigadores en Universidades públicas	CONICIT	Activo	Oferta
31	Investigación y desarrollo experimental	Financiamiento de proyectos de investigación	UCR Investigación	Investigadores en Universidades públicas	MEIC / Sectetaría Técnica del SBD	Inactivo	Oferta
32	Investigación y desarrollo experimental	Financiamiento de proyectos de investigación	UNA Investigación	Investigadores en Universidades públicas	MICITT	Activo	Oferta
33	Investigación y desarrollo experimental	Financiamiento de proyectos de investigación	TEC Investigación	Investigadores en Universidades públicas	MICITT	Nuevo (reactivado o con nuevo diseño)	Oferta
34	Investigación y desarrollo experimental	Financiamiento de proyectos de investigación	UNED Investigación	Investigadores en Universidades públicas	MICITT	Nuevo	Oferta
35	Investigación y desarrollo experimental	Financiamiento de proyectos de investigación	UTN Investigación	Investigadores en Universidades públicas	MEIC / Sectetaría Técnica del SBD	Inactivo	Oferta
36	Investigación y desarrollo experimental	Financiamiento de proyectos de investigación	Ministerio de Agrícola y Ganadería / INTA	Investigadores públicos en el campo agrícola	INA	Inactivo	Oferta
37	Investigación y desarrollo experimental	Financiamiento de proyectos de investigación	Investigación de MINAE	Investigadores públicos en ambiente	MICITT	Activo	Oferta

38	Innovación	Financiamiento de iniciativas para articular el sistema de innovación	Dirección de Innovación - Portal de Innovación	Estudiantes, emprendedores, investigadores, diseñadores e instituciones del SIN	Banco Popular	Inactivo	Oferta
39	Innovación	Financiamiento para proyectos de transferencia tecnológica	Fondo de Incentivos - transferencia y servicios	Investigadores, diseñadores, emprendedores y empresarios	MICITT	Nuevo	Oferta
40	Innovación	Financiamiento para proyectos de transferencia tecnológica	Dirección de Innovación - Innovación de Base Tecnológica	Entidades públicas y ONGs	Ministerio de Cultura y Juventud	Nuevo	Oferta
41	Innovación	Financiamiento para proyectos de transferencia tecnológica	Fondo Nacional para el Desarrollo (FINADE) - Innovación y transferencia tecnológica	Empresas con actividades de investigación basadas en la innovación	INAMU	Viejo	Oferta
42	Innovación	Financiamiento para proyectos de innovación tecnológica	PROPYME (Fondo de Incentivos - innovación tecnológica de PYMES)	PYMES	MICITT	Inactivo	Oferta
43	Innovación	Financiamiento para proyectos de innovación	FODEMIPYM E - transferencia para apoyo a MIPYMES en I+D+i	PYMES	MICITT	Nuevo	Oferta
44	Innovación	Financiamiento para proyectos de innovación	PINN 1.2 - desarrollo tecnológico e innovación de PYMES	PYMES	MICITT	Inactivo	Oferta
45	Innovación	Financiamiento para proyectos de innovación	Fondo para el Fomento Audiovisual y Cinematográfico (El Fuano)	Artistas y emprendedores	MICITT	Inactivo	Oferta
46	Innovación	Financiamiento para proyectos de innovación	Fondo Fomujeres - Proyectos de innovación	Empresarias	MICITT	Inactivo	Oferta

47	Innovación	Cofinanciamiento para modernización	Fondo de Incentivos - gestión tecnológica para la Modernización	Sectores agrícola e industrial	Hacienda	Inactivo	Oferta
48	Innovación	Cofinanciamiento para modernización	PINN 1.1 - certificación de estándares internacionales	PYMES	MICITT	Inactivo	Oferta
49	Innovación	Acompañamiento en innovación y transferencia tecnológica	INA -Programa de Fomento a la Cultura Emprendedora, información y divulgación	Empresas	COMEX	Activo	Oferta
50	Innovación	Subsidios para estimular mercado financiero	Fondo de incentivos - capital de riesgo para empresas de base tecnológica	Empresas	MICITT	En diseño	Oferta
51	Innovación	Subsidios para crear espacios propicios para la innovación	Fondo de Incentivos - parques tecnológicos	Empresas	MEIC / Secretaría Técnica del SBD	Inactivo	Oferta
52	Innovación	Estimulación de demanda de la innovación a través de compras públicas	Compras del estado relacionadas a la innovación	Empresas	INA	Inactivo	Demanda
53	Innovación	Incentivos fiscales	Exenciones para empresas que invierten en I+D+i y están en Zonas Francas	Empresas	COMEX	Activo	Oferta
54	Innovación	Subsidios para el emprendimiento	PINN 1.3 - emprendimiento de base tecnológica	Emprendimientos de base tecnológica	MICITT	En diseño	Oferta
55	Innovación	Subsidios para el emprendimiento	Fondo Nacional para el Desarrollo (FINADE) - capital semilla y capital de	Emprendimientos	Sistema de Banca para el Desarrollo	Inactivo	Oferta

			riesgo				
56	Innovación	Subsidios para el emprendimiento	INA -Programa de Fomento a la Cultura Emprendedora, información y divulgación	Emprendimientos	INA	Inactivo	Oferta

Fuente: Elaboración propia con base en cifras del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Innovación y Telecomunicaciones

En términos de instrumentos dirigidos explícitamente a las empresas, incluyendo las PYMES, se cuenta con 21 instrumentos. De estos 21 instrumentos 1 tiene como propósito la apropiación de la CTI por parte de las empresas mediante el otorgamiento de un premio a la innovación (premio la excelencia) por MICITT. Otro instrumento tiene por objetivo el desarrollo del recurso humano para CTI mediante becas para estudio en estas áreas otorgadas por el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA). Otro instrumento tiene por propósito el promover la investigación y el desarrollo experimental mediante el otorgamiento de financiamiento a proyectos de investigación por parte del Fondo Nacional para el Desarrollo (FINADE). Los otros 18 instrumentos tienen como propósito promover la innovación en las empresas mediante el financiamiento de iniciativas para articular el sistema de innovación, la transferencia de tecnología, innovación tecnológica, innovación en general, gestión tecnológica, obtención de estándares internacionales, parques tecnológicos. Otros de estos instrumentos de apoyo a la innovación versan sobre la promoción de los emprendimientos, el acompañamiento a los procesos de innovación y transferencia tecnológica, así como la creación de capitales de riesgo. Estos instrumentos están a cargo de ministerios, bancos e instituciones de apoyo a las PYMES.

Por su importancia relativa conviene describir en mayor detalle dos importantes programas a cargo del MICITT, los cuales agrupan algunos de los instrumentos señalados en el Cuadro 1. Estos programas pretenden apoyar la innovación por parte de las micros, pequeñas y medianas empresas costarricenses (PYMES): (i) el Programa de Innovación y Capital Humano para la Competitividad (PINN) y (ii) el Fondo de Innovación que financia el Programa de Apoyo a la Pequeña y Mediana Empresa (PROPYME).

El PINN es un programa creado en el año 2014 por medio de un préstamo de US\$35 millones del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el cual busca fortalecer y apoyar el crecimiento de la productividad del país mediante el apoyo a las actividades de formación de capital humano avanzado y de innovación, en áreas estratégicas de los sectores productivos costarricenses, sean estas PYMES o no. Los recursos se utilizan específicamente para becas de posgrado, actualizaciones profesionales y atracción de talentos, así como para apoyar a las empresas con recursos no reembolsables para llevar a cabo proyectos de innovación empresarial.

El PINN cuenta con dos componentes, el componente I.1 Desarrollo de Capacidades Empresariales para la Competitividad y el componente I.2 Capital Humano Avanzado para la Competitividad. Por medio del primer componente se otorgan ayudas financieras complementarias y no reembolsables para que las empresas en las áreas estratégicas definidas por el MICITT puedan acceder a servicios orientados a mejorar sus prácticas productivas, de gestión empresarial, de innovación y cumplimiento de normas internacionales en materia de calidad, producción limpia y seguridad industrial. Durante los últimos tres años (2014-2016) se han beneficiado a 60 empresas por medio de este componente con un presupuesto aproximado de US\$ 4 millones de dólares. Para tener acceso a estos recursos, las PYMES solicitantes deben estar inscritas y certificadas por el Ministerio de Economía, Industria y Comercio (MEIC).

El segundo componente del PINN toma en cuenta que para apoyar la innovación en el sector productivo de cualquier país, se requiere de la mejora sustancial del capital humano. Este componente tiene como objetivo atender a las necesidades de capital humano avanzado, de alto nivel, para implementar actividades de innovación en las empresas y al mismo tiempo ofrecer mejores condiciones de entorno que permitan atraer nuevas inversiones de alto valor agregado en las áreas estratégicas definidas por el MICITT. Cabe señalar que mediante el segundo componente del PINN se han apoyado desde el año 2014 al año 2016 a 240 costarricenses para que realicen estudios de maestría y doctorado en Ciencias e Ingenierías, tanto en Costa Rica (107) como en el exterior (133). Durante los últimos tres años el MICITT ha desembolsado la suma de US\$ 5.4 millones de dólares en este componente.

Mediante el segundo programa de apoyo a la innovación (PROPYME), creado en el año 2003, el MICITT ayuda a las PYMES empresas costarricenses, debidamente inscritas en el MEIC⁹, para que desarrollen proyectos de investigación, desarrollo de procesos y productos, proyectos de patentes de invención, transferencia tecnológica, desarrollo de capital humano y servicios tecnológicos. Durante los últimos tres años (2014-2016) se han apoyado por medio de este programa a 28 empresas para obtener certificaciones y normas, a 32 empresas para la adaptación del producto a la demanda internacional y a 5 empresas para la diversificación y profundización de los canales de comercialización. Lo anterior mediante un presupuesto anual de US\$ 1.5 millones de dólares.

Es importante señalar que tanto en el caso del PINN como de PROPYME, el apoyo no reembolsable es de un 80% del valor total del proyecto, con lo cual el subsidio que recibe la empresa es importante pero parcial. De esta forma se espera que la empresa asuma también parte del riesgo del proyecto en el cual desea participar.

En cuanto a las evaluaciones de los dos programas analizados, cabe señalar que sólo el programa PROPYME cuenta con una evaluación de impacto realizada en el año 2013, bajo el patrocinio del BID. De acuerdo con esta evaluación, las empresas beneficiarias de PROPYME han logrado mejorar su desempeño en materia de generación de empleo y exportaciones (Monge González y Rodríguez Álvarez, 2013). En cuanto al PINN el MICITT tiene la responsabilidad de llevar a cabo las evaluaciones de impacto respectivas, pero aún no se cuenta con ellas.

En adición a lo anterior, cabe recordar que todo apoyo es bueno, en la medida que el seguimiento sea bueno. De acuerdo con las entrevistas, en el MICITT se considera que cuando no existe evaluación de resultados y seguimiento que genere un compromiso de las empresas participantes, en especial en los programas de formación y capacitación, los resultados de los programas tienden a ser muy débiles. Así, en opinión de estos funcionarios la mayoría de los programas y/o esfuerzos de apoyo no reembolsables y de cofinanciación para las PYMES carecen de un programa adecuado de seguimiento y evaluación en Costa Rica.

Si bien fue señalado el trabajo conjunto del MICITT con algunas instituciones en programas específicos de apoyo a la innovación por parte de las PYMES, se encontró mediante entrevistas a personas claves (stakeholders) que aún falta mucha articulación interinstitucional e intersectorial para obtener mejores resultados. Se señaló por parte de los funcionarios de este ministerio que “se sigue trabajando en islas, sin fines en común. Muchas veces, cuando se logra alguna articulación en mandos medios, se cancela por algún mando superior o viceversa”.

Un último punto sobre los programas que ejecuta el MICITT para la promoción de la

⁹ Es decir, estar registradas en el registro de la Dirección General de Micro, Pequeña y Mediana Empresa (DIGEPYME) del Ministerio de Economía, Industria y Comercio (MEIC). Para lo anterior, la empresa debe solllenar un formulario con cierta información estadística.

innovación que vale resaltar, es la preocupación de que los instrumentos en este campo se han multiplicado durante los últimos años pero no así el personal con el que se cuenta para su apropiada administración. De hecho, se señaló que únicamente se cuenta con 4 o 5 funcionarios calificados para el trabajo técnico que demandan estos programas, mientras el resto del personal es administrativo.

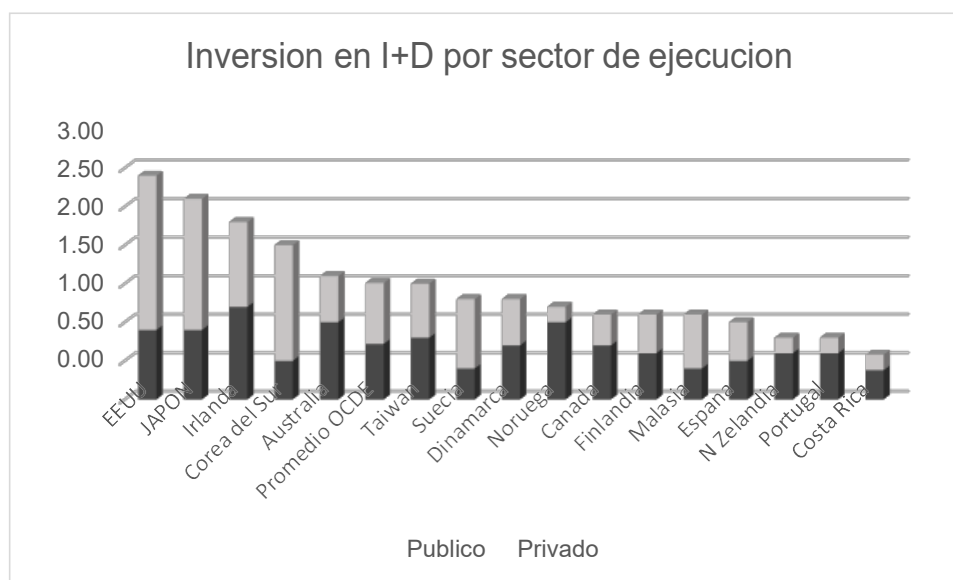
Es claro de la discusión anterior, que la gran mayoría de los instrumentos para la promoción de la innovación en Costa Rica pertenecen al enfoque del lado de la oferta, solamente el programa PROPYME puede considerarse parte de un enfoque del lado de la demanda. Además, la carencia de instrumentos del lado de la demanda, así como la falta de un enfoque sistémico que aborde el desarrollo y fortalecimiento de los diferentes componentes de un sistema nacional de innovación, y su articulación, constituye una seria deficiencia para la promoción de la innovación por parte del sector privado costarricense.

4. La política de innovación en Costa Rica

Para responder en forma fehaciente a la pregunta ¿qué tan eficiente es la política de innovación en Costa Rica?, uno debería comparar la inversión total que hace el sector público en los instrumentos mencionados anteriormente con lo que sería una inversión óptima desde el punto de vista social. Si bien estimar la brecha de retornos privado-social escapa el alcance de este estudio existe literatura previa que sugiere que esta brecha puede ser sustancial aún en el caso de Costa Rica (Crespi, et.al. 2010).

Un análisis complementario, y tal vez más relevante, puede ser comparar la inversión pública en I+D de Costa Rica, con la inversión pública en I+D de aquellos países que hoy son considerados exitosos cuando estos países tenían el mismo nivel de PIB per cápita que tiene Costa Rica en la actualidad. Los resultados de este ejercicio se muestran a continuación en el Gráfico 1.

Grafico 1. Inversión en I+D por sector de ejecución Costa Rica (2015) vs OECD mediados de los 70.

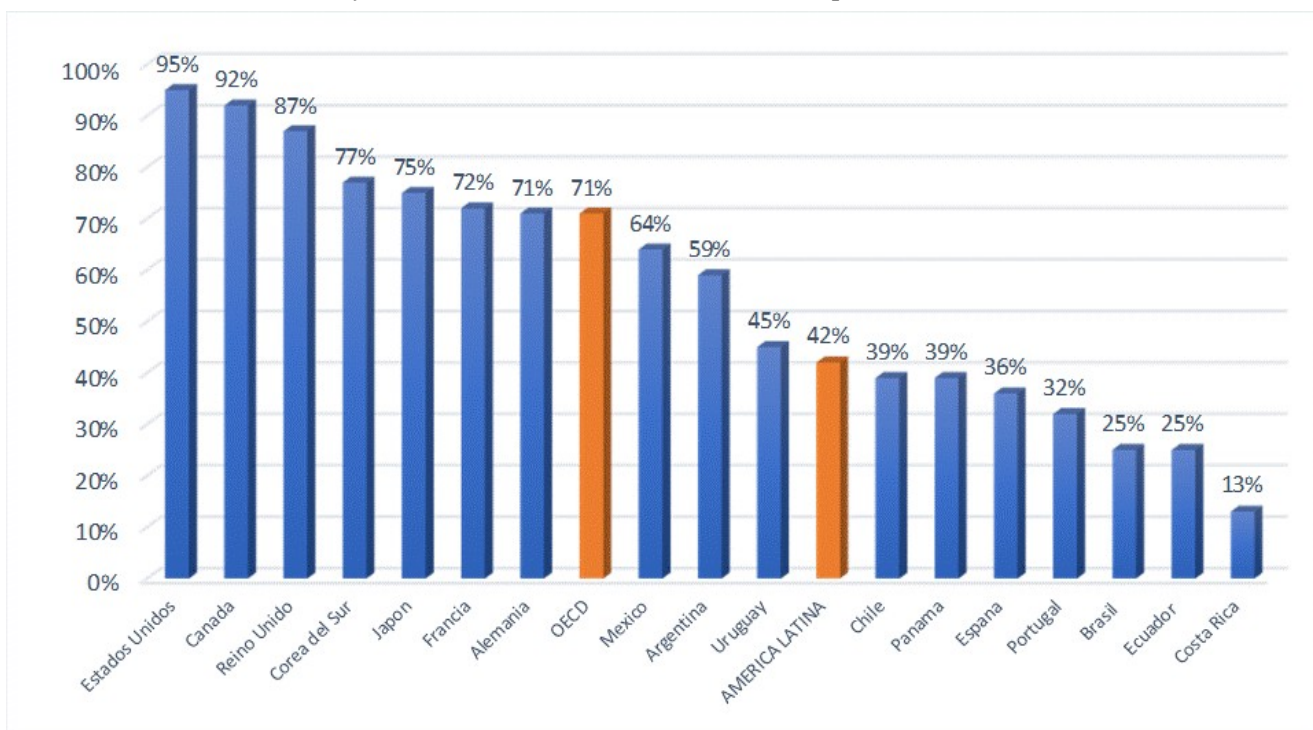


Fuente: OECD (2017) RICYT (2017)

Es importante tener en cuenta que el Grafico 1 compara la inversión total en I+D según sector de ejecución (público o privado) de Costa Rica en el 2015 (última cifra disponible) con la inversión de una muestra de países de la OCDE cuando los mismos tenían el mismo nivel de ingreso per cápita que Costa Rica tiene en la actualidad. En general, el resultado que se observa es la existencia de brechas de inversión en I+D considerables entre los países de la OCDE (situación de los 70) y Costa Rica (actualmente). Comparando la inversión ejecutada por el sector público de Costa Rica en la actualidad que asciende a 0,38 del PIB con la del país promedio de la OECD a mediados de los 70 -es decir hacer más de 40 años- (0,72% del PIB) tenemos una brecha de inversión pública en I+D en contra de Costa Rica de 0.34% del PIB, es decir de unos US\$200 millones de dólares corrientes anuales! Esto implica que Costa Rica debería invertir el doble de lo que el sector público invierte en la actualidad (\$200 millones) para alcanzar los niveles de inversión en I+D de los países de la OECD hace cuarenta años (i.e. en 1970).

Pero no todo es un problema de déficit de inversión, también existe un problema de orientación con respecto a esta inversión. El Grafico 2 descompone el presupuesto público según el gasto sea “orientado por misión” o bien “orientado por la curiosidad de los investigadores”. Para clasificar el gasto según su orientación se siguió la metodología de Mowery (2010) aplicada a los objetivos socio-económicos del gasto. Como se observa en el Grafico 3.2 solamente un 13% del gasto público en I+D en Costa Rica se puede considerar orientado a la solución de problemas concretos (i.e. orientado por misión), esto contrasta fuertemente con el promedio de la OCDE que asciende a un 70%. Sin embargo, esta brecha significativa con la OCDE es en cierto modo esperable debido a la importancia que en estos países tiene el sector de Defensa. Sin embargo, lo que llama la atención en el caso de Costa Rica es que la brecha es significativa también con respecto al promedio de América Latina (42%) donde el sector de defensa es mucho menos relevante.

Grafico 2. Gasto Publico en I+D Orientado por Misión



Fuente: BID (2017) basado en Mowery (2010)

Tomados en forma conjunta los Gráficos 1 y 2 permiten concluir que Costa Rica enfrenta bien lo que se podría denominar como un “espejismo de política de innovación” ya que no solamente se invierte poco, sino también se invierte mal. Esto último tiene que ver sustancialmente con el fuerte desbalance en la mezcla de políticas entre instrumentos de oferta vs instrumentos de demanda (ver Cuadro 2) como así también en el caso desarrollo de las capacidades institucionales necesarias para mejorar este balance.

Ahora bien, cabe preguntarte ¿cuánta de toda esta inversión en I+D va a las empresas? Una forma de evaluar esto con figuras más o menos comparables es comprar la ejecución privada de I+D con el financiamiento privado de I+D. Si la ejecución privada resulta ser mayor que el financiamiento privado entonces se asume que hay una transferencia neta de recursos desde otros actores del sistema (en general el sector público) hacia las empresas, es decir el resto del sistema “subsidia” a las empresas. En caso contrario, lo que existe es una transferencia neta de recursos desde las empresas al resto de los actores del sistema. Esto podría interpretarse como una situación en que el resto del sistema cobra un impuesto a la I+D de las empresas! Sin embargo, se debe tener cuidado con esta última interpretación ya que bien puede ser que el resultado final está capturando el hecho de que en economías pequeñas la estrategia de innovación de las empresas pase más por sub-contratar I+D al sector universitario o al gobierno. No obstante, con estas consideraciones en mente, la Cuadro 3 resume este balance para una muestra de países. Los datos de Costa Rica corresponden al año 2010 ya que es el último año en el cual ambos indicadores se calcularon en forma consistente. Lo mismo el caso de Uruguay aunque en este caso el año de referencia es el 2009.

Cuadro 3. Balance de Ejecución y Financiamiento Público de I+D en varios países

	Ejecucion	Financiamiento	Ratio E/F
EEUU	69.98	62.98	1.11
Argentina	21.25	17.22	1.23
Canada	48.92	44.43	1.10
Chile	34.31	32.78	1.05
Colombia	46.36	46.49	1.00
Costa Rica	15.85	21.39	0.74
El Salvador	41.63	41.9	0.99
Mexico	29.97	19.67	1.52
Portugal	46.39	42.65	1.09
Espana	52.54	45.84	1.15
Uruguay	34.83	39.3	0.89

Fuente: RICYT (2017)

En general se observa que es más lo que las empresas de Costa Rica le transfieren al resto de los actores del SNI que lo que el sistema le transfiere a las empresas. En este sentido los

únicos dos países en la tabla donde el sector privado transfiere recursos en forma neta son Costa Rica y Uruguay, dos economías similares en cuanto a grado de desarrollo y tamaño, pero con la diferencia que la transferencia neta es mucho mayor en el caso de Costa Rica.

¿Es esto un impuesto o simplemente un diferente modelo de innovación? Dado lo que sabemos sobre la falta de orientación de la inversión pública como también el bajo grado de colaboración universidad-empresa en Costa Rica (Monge-González, 2016 y 2017), la conclusión obvia es que es muy probable que se trate de un....impuesto!

En lo que sigue se hace un análisis más detallado de la mezcla de políticas de innovación y su grado de relevancia para el sector productivo de Costa Rica, recordando una vez más que se trata de políticas de orientación de la oferta de tecnología y no de demanda de tecnología.

5. Taxonomía de la conducta innovadora de las empresas de manufactura y servicios¹⁰

El presente apartado tiene como objetivo general caracterizar el comportamiento innovador de las empresas pertenecientes de diversos sectores productivos de Costa Rica, específicamente la industria manufacturera y el sector de servicios. El trabajo persigue dos objetivos específicos: i) generar evidencia que permita evaluar hasta donde las iniciativas gubernamentales actualmente existentes en Costa Rica (instrumentos presentados en el Cuadro 2) son acordes con las conductas y las barreras que enfrentan los diferentes sectores productivos a la hora de innovar, y ii) contribuir, a partir de la caracterización del proceso de innovación de los sectores productivos, a la correcta focalización de las medidas de política de innovación en este país.

Para alcanzar estos objetivos se plantea la construcción de una taxonomía del esfuerzo innovador de las empresas mediante el uso de un análisis multivariado, el cual se basa en tres aspectos claves de la innovación a nivel de las empresas: (i) las *capacidades de innovación* con que cuentan las empresas (tanto internas como de vinculación); (ii) la *estrategia de innovación* que desarrollan (esfuerzos de innovación realizados y resultados obtenidos); y (iii) la *percepción* que tienen estas empresas sobre los obstáculos que enfrentan para innovar.

Siguiendo el enfoque de Baptista (2016) y teniendo presente que el objetivo de este estudio es la generación de insumos de política, la elaboración de la taxonomía del comportamiento innovador de las empresas en Costa Rica tiene las siguientes características:

- Definición de la empresa como unidad de análisis. Esta definición permite evidenciar en qué medida las empresas dentro de un sector comparten patrones comunes de innovación.
- Inclusión de los sectores de manufacturera y servicios en la construcción taxonómica. Esto permitirá un análisis conjunto del comportamiento innovador en dos grandes sectores de la economía costarricense.¹¹
- Consideración de innovaciones tanto tecnológicas (de proceso y de producto) como no tecnológicas (organizacionales y de comercialización) en la medición de los resultados de las actividades de innovación.
- Inclusión tanto de las empresas innovadoras como de las no innovadoras en la construcción taxonómica. Esta medida está orientada a generar insumos de política

¹⁰ La discusión de esta sección se basa en las estimaciones hechas por Acuña (2016) sobre la taxonomía empresarial de la innovación para Costa Rica y otras hechas por el autor.

¹¹ Una limitante de nuestro estudio es el no poder incluir empresas del sector agropecuario, como lo hiciera Baptista (2016) para el caso de Uruguay. Lo anterior debido a limitaciones de información.

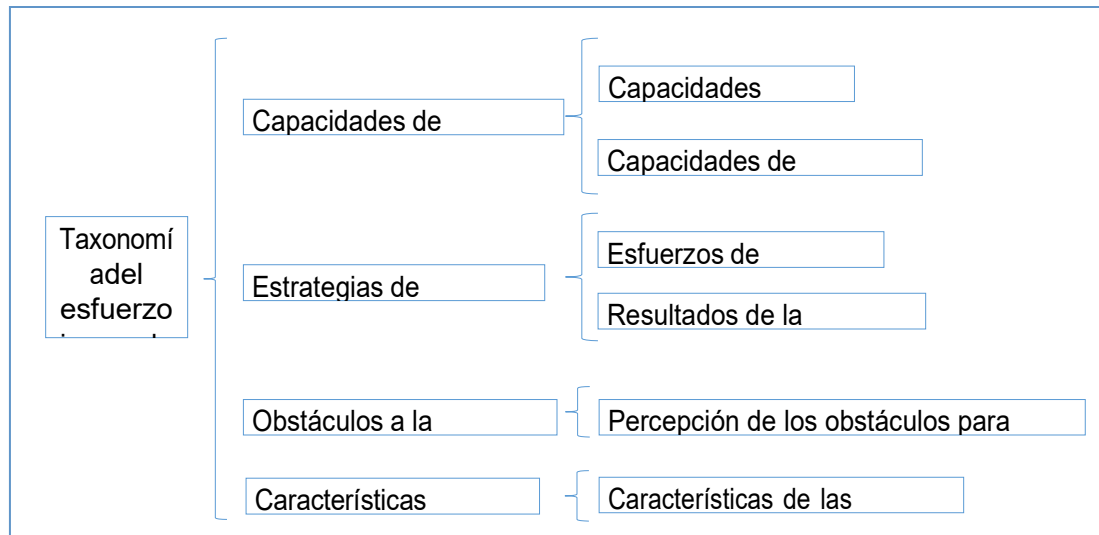
tanto para fomentar la intensificación de la innovación entre innovadoras como para la generación de capacidades de innovación y fomento a la innovación entre las no innovadoras.

- Consideración en el análisis de la percepción que tienen los empresarios sobre los obstáculos que enfrentan y que dificultan o impiden la innovación. Esta dimensión ha sido en general poco analizada en el marco de taxonomías empresariales, y sin embargo se entiende que es una de las que más directamente puede aportar insumos para el diseño de políticas orientadas a fomentar la innovación.
- Planteamiento de una estructura conceptual y de una estrategia metodológica de análisis a nivel de dimensiones relevantes para el proceso de diseño de política, con selección de variables orientadas en cada caso a responder preguntas orientadas a apoyar dicho proceso.

Para poder llevar a cabo el ejercicio de la taxonómica del esfuerzo innovador, es necesario identificar por medio de diversas preguntas la política nacional en esta materia. En este caso el actual Plan Nacional de Ciencia y Tecnología, vigente desde el 2015 y hasta el año 2021, plantea una serie de variables de interés en este campo. Por ello, los indicadores planteados para la elaboración de la presente taxonomía han sido estipulados en el Plan citado y responden a diferentes necesidades en materia de innovación, por ejemplo: la escasez de personal capacitado en el ámbito de acción, el alto riesgo o rentabilidad de la inversión, el reducido tamaño del mercado costarricense, la insuficiencia de información sobre tecnologías disponibles y la inestabilidad macroeconómica.

Como resultado de este proceso que parte de la identificación de necesidades de la política, se definió una estructura conceptual para analizar el esfuerzo innovador de las empresas en Costa Rica, el cual consta de seis dimensiones. Cinco de ellas están directamente relacionadas con el proceso de innovación: i) capacidades internas; ii) capacidades de vinculación (estas primeras dos dimensiones conforman las capacidades de innovación de la empresa); iii) esfuerzos de innovación; iv) resultados obtenidos o innovaciones (estas últimas dos dimensiones conforman lo que denominaremos la estrategia de innovación empresarial; y v) percepción de obstáculos para la innovación. A las dimensiones antes señaladas, se suma una sexta que influye sobre el proceso de innovación: vi) características generales de las empresas (Figura 1). Cabe señalar que el presente esfuerzo es pionero en su campo, ya que no se conoce de algún tipo de antecedente taxonómico sobre el esfuerzo innovador de las empresas en Costa Rica.

Figura 1. Dimensiones de la taxonomía del esfuerzo innovador



Como punto de partida debe tenerse presente que la economía costarricense si bien muestra un crecimiento importante en su Producto Interno Bruto (PIB en términos reales) en las últimas tres décadas, con excepción del año 2009 durante la crisis financiera mundial, dicho crecimiento se ha visto influenciado por la baja capacidad de innovación de su sector productivo y por ende, por la poca productividad de las empresas, sectores y la economía como un todo (Monge-González, 2016). En este campo Monge-González y Torres-Carballo (2014) encuentran una amplia dispersión en la productividad media del trabajo entre las empresas costarricenses, tanto entre los principales sectores productivos como entre empresas de diferentes tamaños. Este resultado señala la importancia de conocer la taxonomía del esfuerzo innovador de las empresas costarricenses, así como la consistencia de los esfuerzos de las autoridades por promover la innovación a nivel de las empresas con los resultados de la taxonomía del esfuerzo innovador.

5.1 Encuestas de innovación cuyos resultados se emplean en el análisis taxonómico

Para el ejercicio taxonómico realizado se utilizaron básicamente dos fuentes secundarias de información. Se utilizó la información de la Encuesta de Innovación del sector de manufactura, energía y telecomunicaciones del año 2013 y la Encuesta de Innovación del

Sector de Servicios del año 2012, llevadas a cabo por el Centro Internacional de Política Económica (CINPE) para el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones de Costa Rica (MICITT). Así, las encuestas nacionales de innovación empresarial analizadas se centran únicamente en los sectores de manufactura, energía y telecomunicaciones (a la cual llamaremos de manufactura) y servicios.

Dichas encuestas se llevaron a cabo sobre muestras seleccionadas en forma aleatoria, con la colaboración del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). La encuesta cuenta con variables tanto de tipo cualitativo como cuantitativo. El tamaño final de la muestra con la que se trabajó, luego de hacer algunos procesos estándares de depuración de datos, es de 804 empresas (360 de manufactura y 444 de servicios). En la muestra se cuenta con empresas de todos los tamaños, específicamente un 5% de microempresas, un 61% de pequeñas, un 25% de

medianas y un 10% de grandes¹². Esta distribución no es la distribución real del aparato productivo costarricense en el cual la mayoría de las empresas son microempresas (aproximadamente 81 por ciento, según Monge-González y Torres- Carballo, 2015). Por ello, los resultados que se obtienen del análisis taxonómico deben considerarse representativos de la población a la que se refiere la muestra de las encuestas de innovación empleadas.

Finalmente cabe señalar que de acuerdo con los datos de la encuesta de innovación del sector industrial la mayoría (93.2%) de las empresas costarricenses encuestadas realizan algún tipo de innovación (producto, proceso, organizacional o comercialización)¹³, mientras 68% realizaron innovaciones de producto y 64% de proceso. Este dato pareciera ser alto para un país como Costa Rica, si se considera que en países más desarrollados el porcentaje de empresas que afirman innovar es mucho menor.¹⁴ En el caso de las empresas del sector servicios el 86.7% de las empresas afirmaron haber llevado a cabo algún tipo de innovación, en tanto el 68.3% hizo innovación de producto/servicio y el 55.7% innovación de proceso.¹⁵

5.2 Limitaciones del análisis de taxonomía

El análisis taxonómico llevado a cabo tiene cuatro limitaciones. La primera es que no incluye al sector agropecuario, el cual tiene un peso importante en la economía costarricense. La segunda es que la distribución de las empresas encuestadas en el sector manufactura y servicios, según tamaño, no es equivalente a la distribución de este tipo en la economía costarricense, lo cual limita la posibilidades de extrapolación de los resultados. La tercera limitación es que el porcentaje de empresas que señalan que son innovadoras es relativamente alto para un país como Costa Rica, de acuerdo con los estándares internacionales, tal y como se señalara anteriormente. Esta limitación de las encuestas de innovación de Costa Rica ya ha sido señalada con anterioridad por otros investigadores (véase por ejemplo, Monge-González et al, 2011). La cuarta y última limitante es que las encuestas empleadas no son del mismo año, siendo la del sector manufactura, energía y telecomunicaciones del año 2013, mientras que la encuesta del sector de servicios del año 2012. No obstante, cabe señalar que esta última limitación no se considera importante ya que la diferencia entre las encuestas es de tan sólo un año.

Definición de variables para el análisis taxonómico

Seguidamente se procede a describir el tipo de variables de las encuestas de innovación que se utilizarán para agrupar a las empresas en clústeres dentro de cada una de las seis dimensiones presentadas en la Figura 1, así como para la taxonomía general del esfuerzo innovador.

Capacidades de innovación con que cuentan las empresas (tanto internas como de vinculación).

- Capacidades Internas (INT): Se toma en cuenta la fuerza de trabajo relacionada con I+D, la inversión realizadas en I+D (capacitación) y la fuerza de trabajo en I+D.
- Capacidades de Vinculación (VIN): Estas variables se relacionan con las modalidades que hacen ver la vinculación por parte de las empresas con sus principales proveedores y clientes con la finalidad de buscar información y con su aproximación a entidades financieras en busca de financiamiento. Por otra parte, también se aprecia la vinculación

¹² Según la clasificación estándar empleada por las autoridades costarricenses: de 1 a 5 empleados es una microempresa, de 6 a 30 empleados es una pequeña empresa, de 31 a 100 empleados es una mediana y más de 100 empleados es una empresa grande.

¹³ <http://pdf.crealink.ca/doc/intergraphicdesigns-micitt/indicadores-nacionales-2013/2015063001/#70>

¹⁴ Por ejemplo, Harrison, et al (2008) encontró que las empresas innovadoras representan entre el 40% (Reino Unido) y 60% (Alemania) de las empresas de manufactura en cuatro países (Francia, Alemania, España y Reino Unido) y que poco más de tres cuartas partes de ellas han introducido innovaciones de producto (la mitad de ellas junto con innovaciones de proceso).

¹⁵ <http://www.micit.go.cr/indicadores2012.html>

posible de las empresas con instituciones como laboratorios o centros de investigación y universidades, que trabajan en la promoción de la ciencia, la tecnología y la innovación.

Estrategia de innovación que desarrollan las empresas (esfuerzos de innovación realizados y resultados obtenidos).

- Esfuerzos de Innovación (ESF): Estas variables se relacionan con todas aquellas actividades de gestión, diseño industrial, adquisición de bienes de capital e ingeniería y el uso de nuevas técnicas para el manejo productivo y por otra parte la adquisición de TICS y realización de capacitaciones dentro de las empresas.
- Resultados Obtenidos de la innovación (RES): Conjunto de variables categóricas que indican cuando la empresa ha obtenido resultados de sus actividades de innovación por tipo de innovación (producto, proceso, organización y comercialización) y el alcance en el período considerado (2012 o 2013). Estas variables se relacionan con la obtención de resultados en la innovación, siendo dos los componentes principales los que se visualizan en los resultados, la innovación y el alcance de las innovaciones.

Percepción sobre obstáculos que enfrentan las empresas para innovar.

- Percepción de Obstáculos para la Innovación (OBS): Estas variables visualizan los obstáculos más sobresalientes para el desarrollo de actividades de innovación, los cuales incluyen escasez de personal capacitado; inestabilidad macroeconómica; insuficiente información sobre tecnológicas; reducido tamaño del mercado; carencia de infraestructura física; inversiones en I+D son muy riesgosas; dificultades de acceso al financiamiento; y períodos de retorno de las innovaciones no óptimos.

Características Generales de Empresa (CGE): Estas variables involucran aspectos relacionados al sector al que pertenece la empresa, dimensiones de la empresa, región del país donde la empresa desarrolla sus actividades productivas, si la empresa exporta o no, así como el tamaño de la empresa según número de trabajadores.

5.3 Metodología

Para los propósitos del presente estudio se utiliza una estrategia metodológica en dos etapas. En la primera etapa, con base en las primeras 5 dimensiones de la Figura 1 y las variables que las componen, se construyó un código Stata que permitiera para cada una de estas 5 dimensiones de innovación generar un análisis clúster. Esta taxonomía toma en cuenta tanto las variables de innovación citadas en las cinco primeras dimensiones, como las características generales de las empresas (sexta dimensión).

Como gran parte de las variables de las encuestas de innovación son variables cualitativas y/o binarias, se optó por aplicar un análisis de correspondencias múltiples para transformar estas variables a factores cuantitativos que permitan llevar a cabo un análisis clúster. Además, dicho análisis permite reducir la redundancia entre las variables. En el caso de la dimensión “Capacidades Internas” hay variables cuantitativas complementarias sobre el mismo aspecto, razón por la cual en este caso aplicó un análisis de componentes principales para reducir la redundancia entre estas variables.

En la segunda etapa, luego de obtenidas los clusters para las cinco primeras dimensiones del esfuerzo innovador, se procedió a utilizar otros análisis multivariados (Análisis de Correspondencias Múltiples –ACM- y Análisis Cluster) que integra todas las dimensiones

consideradas en el estudio (incluyendo la de las características generales). A partir de dicho análisis se identifican y caracterizan diferentes patrones de innovación empresarial en Costa Rica. Este es el producto final de la taxonomía del esfuerzo innovador que se desea del presente estudio.

De manera análoga al estudio realizado por Baptista (2016) para Uruguay, los objetivos perseguidos con la aplicación del ACM fueron: i) reducir dimensiones eliminando la información redundante y posibilitar la representación gráfica de los resultados; ii)

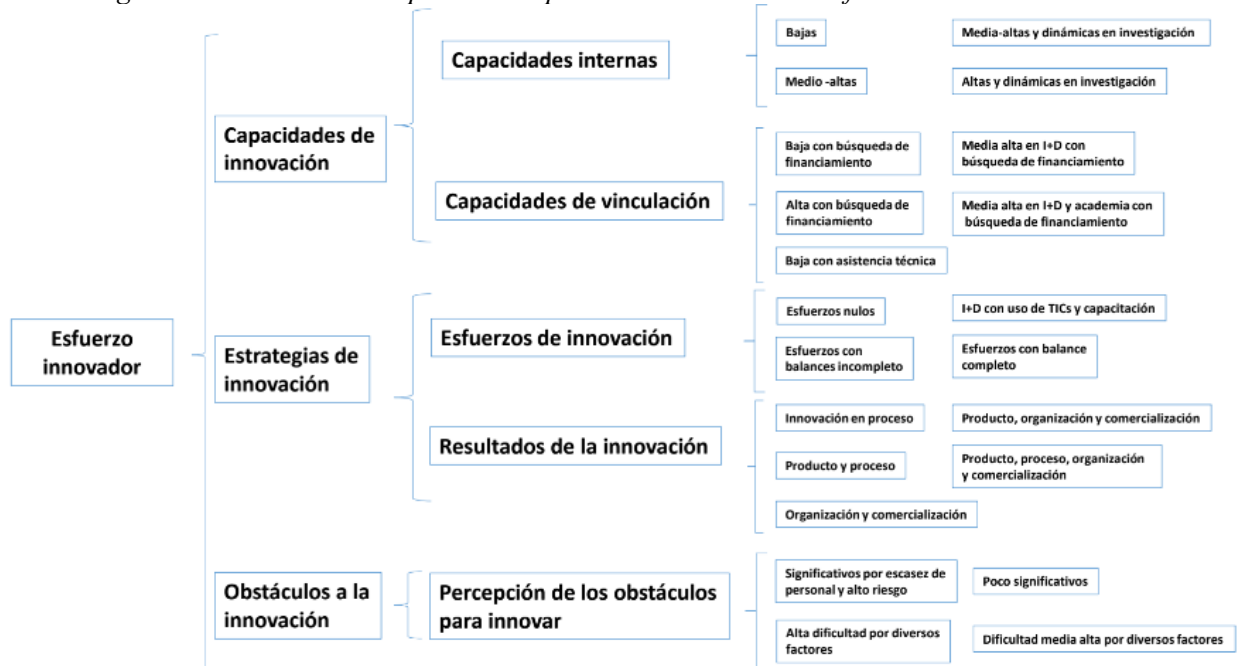
diferenciar de la mejor manera los sujetos analizados (dos individuos son tanto más próximos cuanto mayor sea el número de modalidades en común); iii) analizar la asociación entre variables y modalidades; y iv) transformar variables categóricas en componentes con una expresión cuantitativa, lo cual permite la posterior aplicación de Análisis de Cluster para obtener la taxonomía del esfuerzo innovador en Costa Rica.

5.4 Resultados obtenidos del análisis taxonómico del esfuerzo innovador

- Resultados de la primera etapa del análisis del esfuerzo innovador

En primer lugar se discuten los resultados obtenidos del análisis multivariado para cada una de las cinco dimensiones del esfuerzo innovador (primera etapa). La Figura 2 muestra un resumen de los resultados obtenidos.

Figura 2. Resultados de la primera etapa de la taxonomía del esfuerzo innovador



Dimensión Capacidades Internas:

Del análisis de multivariado en la dimensión de “Capacidades Internas” surgen 4 grupos de empresas. Como se puede apreciar en dicho Cuadro 3, el tamaño de los grupos es muy heterogéneo, con dos grupos que en conjunto concentran casi el 65% del total de los casos.

Cuadro 3. Tamaño de los grupos Dimensión “Capacidades Internas”

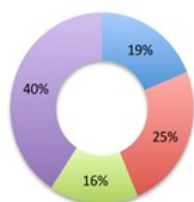
Grupos	N° de casos	Porcentaje
G_INT_1	89	18.86
G_INT_2	117	24.79
G_INT_3	74	15.68
G_INT_4	192	40.68
Total	472	100

- **G_INT_1: Capacidades internas medio-altas y dinámicas en investigación**
En este grupo se ubica el 18.86% de las empresas analizadas. Las empresas que integran el grupo emplean profesionales y/o técnicos. Además las empresas realizan actividades de I+D interna.
- **G_INT_2: Capacidades internas bajas**
En este grupo se ubica el 24.79% de las empresas analizadas. Las empresas que integran el grupo se caracterizan por no emplear profesionales ni técnicos, y en su amplia mayoría tampoco realizar capacitación de su personal. A su vez, las actividades de capacitación que realizan tienen una muy baja intensidad de inversión. Asociado con las bajas capacidades en términos de personal calificado, las empresas del grupo no desarrollan actividades de I+D interna.
- **G_INT_3: Capacidades internas medio-altas**
En este grupo se ubica el 15.68% de las empresas analizadas. Las empresas invierten en la capacitación del personal.
- **G_INT_4: Capacidades internas altas y dinámicas en investigación**
En este grupo se ubica el 40.68% de las empresas analizadas. Las empresas que integran el grupo emplean profesionales y/o técnicos. Además las empresas realizan actividades de I+D interna y se esfuerzan por proveer capacitación a su personal.

En la Gráfico 4 se observa que los 4 grupos obtenidos en el análisis de clúster se diferencian según sea el porcentaje de empresas que provienen del sector servicios, el tamaño de las empresas y si exportan o no. En términos generales las empresas del grupo de capacidades internas medio-altas y dinámicas en investigación, así como del grupo de capacidades internas altas y dinámicas en investigación provienen principalmente del sector de servicios. Este último grupo es además el que cuenta con mayor número de empresas exportadoras y menor número de empresas micro y pequeñas. Es decir, está constituido principalmente por empresas medianas y grandes.

Gráfico 4. Caracterización de los grupos de empresas de la dimensión “Capacidades Internas”

Grupos Capacidades Internas



Grupo	Capacidades	Servicios	Micro o Pequeña	Exportaciones	
1	Medio altas e investigación	Investiga y Emplea TyP	75%	75%	37%
2	Bajas	No	59%	81%	25%
3	Medio Altas	Sólo Capacita	43%	64%	39%
4	Altas e investigación	Capacita, Investiga y Emplea TyP	67%	54%	47%

Dimensión Capacidades de Vinculación:

El Cuadro 4 presenta los 5 grupos conformados para explicar las “Capacidades de Vinculación” de las empresas a partir del Análisis de Cluster. Como se puede apreciar en dicho cuadro, el tamaño de los grupos conformados es relativamente más homogéneo de lo que se observó para la dimensión “Capacidades de Vinculación”, representando el mayor de los grupos el 39% del total de casos y el menor de los grupos el 11%.

Cuadro 4. Tamaño de los grupos Dimensión “Capacidades de Vinculación”

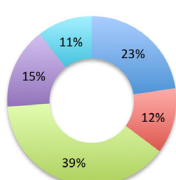
Grupos	Nº de casos	Porcentaje
G_VIN_1	182	23%
G_VIN_2	101	13%
G_VIN_3	311	39%
G_VIN_4	125	16%
G_VIN_5	85	11%
Total	804	100

- **G_VIN_1:** Vinculación media alta en I+D con búsqueda de financiamiento
Este grupo tiene un 23% de las empresas las cuales tienen vinculación en I+D, asistencia técnica y capacitación y, además, buscan financiamiento.
- **G_VIN_2:** Vinculación baja con búsqueda de financiamiento
Este grupo con un 13% de las empresas solo cuenta con vinculación en asistencia técnica y busca financiamiento.
- **G_VIN_3:** Vinculación alta con búsqueda de financiamiento
Este grupo con un 39% de las empresas tiene vinculación en I+D, asistencia técnica y capacitación, vinculación con los proveedores y clientes y, además, busca financiamiento.
- **G_VIN_4:** Vinculación media alta en I+D y academia con búsqueda de financiamiento
Este grupo con un 16% de las empresas tiene vinculación en I+D, con la universidad, en asistencia técnica y capacitación y, además, busca financiamiento.
- **G_VIN_5:** Vinculación baja con asistencia técnica
Este grupo con un 11% de las empresas solamente tiene vinculación en asistencia técnica.

En esta dimensión se encuentran dos grupos con baja vinculación, el 2 y el 5, estos grupos están conformados principalmente por micros y pequeñas empresas, las cuales bien en partes iguales del sector servicios y del sector industrial. Tienen además un muy bajo porcentaje de empresas exportadoras. Por otra parte, los dos grupos con mayores capacidades de vinculación (3 y 4) son los que presentan mayor porcentaje de empresas exportadoras.

Gráfico 5. Caracterización de los grupos de empresas de la dimensión “Capacidades de Vinculación”

Grupos Vinculación



Grupo	Vinculación	Servicios	Micro o Pequeña	Exportaciones
■ 1 Media alta en I+D busca financ.	En I+D, asist. técnica, capacit. busca financ.	52%	71%	29%
■ 2 Baja busca financ.	En asist. técnica y busca financ.	52%	81%	22%
■ 3 Alta busca financ.	Como grupo 1 y con proveedores y clientes	61%	60%	42%
■ 4 Media alta en I+D y academia	Como grupo 1 y con la universidad	56%	48%	44%
■ 5 Baja con asistencia técnica	Solamente en asist. Técnica	42%	85%	18%

Dimensión Esfuerzos de Innovación:

El Cuadro 5 presenta los 4 grupos conformados para explicar los “Esfuerzos de Innovación” de las empresas a partir del Análisis de Cluster. Como se puede apreciar en dicho cuadro, el tamaño de los grupos conformados varía entre un máximo de 33% y un mínimo de 21% de las empresas.

Cuadro 5. Tamaño de los grupos Dimensión “Esfuerzos de Innovación”

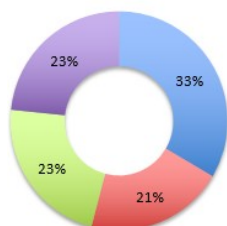
Grupos	Nº de casos	Porcentaje
G_ESF_1	269	33%
G_ESF_2	166	21%
G_ESF_3	181	23%
G_ESF_4	188	23%
Total	804	100%

- **G_ESF_1:** Esfuerzos innovadores apoyados en TICs y capacitación
Este grupo tiene el 33% de las empresas con enfoque en I+D y utilización de TICs y capacitación.
- **G_ESF_2:** Esfuerzos innovadores nulos
Este grupo tiene el 21% de las empresas con esfuerzos nulos en innovación.
- **G_ESF_3:** Esfuerzos innovadores con balance incompleto
Este grupo tiene el 23% de las empresas y mantiene la prioridad a I+D interna o externa, adquisición de bienes de capital, adquisición de TICs, y Capacitación, pero es deficiente en diseño industrial y gestión.
- **G_ESF_4:** Esfuerzos innovadores balanceados
Este grupo tiene el 23% de las empresas y mantiene la prioridad a I+D interna o externa, adquisición de bienes de capital, adquisición de TICs, diseño industrial, capacitación y gestión.

En el ámbito de los esfuerzos de innovación el Gráfico 6 muestra que se cumplen las mismas tendencias de las dimensiones anteriores, el grupo con altos esfuerzos de innovación e investigación tiene el menor porcentaje de micro y pequeña empresas y el mayor porcentaje de empresas exportadoras, en el otro extremo las empresas con esfuerzos nulos tienen un 85% de empresas micro y pequeñas y sólo un 21% de empresas exportadoras.

Gráfico 6. Caracterización de los grupos de empresas de la dimensión “Esfuerzos de Innovación”

Grupos Esfuerzos Innovativos



Grupo	Esfuerzos innovativos	Servicios	Micro o Pequeña	Exportaciones
1 Apoyado en TICs y capacit.	Enfoque en I+D, usa TICs y capacit.	54%	71%	33%
2 Nulos	Nulos	50%	85%	21%
3 Con balance incompleto	En I+D, bienes, TICs y capacit.	54%	59%	34%
4 Altas e investigación	Balanceados en todos los rubros	63%	47%	49%

Dimensión Resultados Obtenidos:

El Cuadro 6 presenta los 5 grupos conformados por empresas según los “Resultados Obtenidos” de los procesos de innovación. Como se puede apreciar en dicho cuadro, el tamaño de los grupos conformados para explicar la dimensión es muy homogéneo, con cuatro grupos los cuales agrupan cada uno de ellos entre un 17% y un 18% de las empresas, más un grupo que representa el 30% de las empresas.

Cuadro 6. Tamaño de los grupos Dimensión “Resultados Obtenidos”

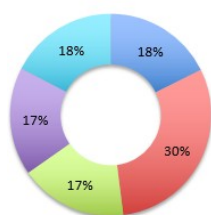
Grupos	Nº de casos	Porcentaje
G_RES_1	142	18%
G_RES_2	244	30%
G_RES_3	139	17%
G_RES_4	139	17%
G_RES_5	140	17%
Total	804	100%

- G_RES_1: Innovación en proceso
Este grupo tiene el 18% de las empresas con resultados obtenidos en Innovación de procesos solamente.
- G_RES_2: Innovación en producto, organizacional y comercial
Este grupo tiene el 30% de las empresas con resultados obtenidos en Innovación de Producto; Innovación de Organización e Innovación de Comercialización.
- G_RES_3: Innovación en producto, proceso, organizacional y comercial
Este grupo tiene el 17% de las empresas con resultados obtenidos en Innovación de Producto; Innovación de proceso; Innovación de Organización e Innovación de Comercialización.
- G_RES_4: Innovación en producto y proceso
Este grupo tiene el 17% de las empresas con resultados obtenidos en Innovación de Producto e Innovación de proceso.
- G_RES_5: Innovación en organización y comercialización
Este grupo tiene el 17% de las empresas con resultados obtenidos Innovación de Organización e Innovación de Comercialización.

De los resultados de la Gráfico 7 se concluye que los grupos de empresas con innovaciones en proceso solamente e innovaciones en producto y proceso provienen principalmente del sector servicios (99% y 84%, respectivamente). En materia de tamaño de empresas en casi todos los grupos la mayoría de estas son micro y pequeñas (más de tres cuartas partes). Cabe destacar que el grupo con mayor porcentaje de empresas exportadoras es aquel con empresas que innovan en todos los tipos de innovación (producto, proceso, organizacional y comercial). Es decir, el grupo 3.

Gráfico 7. Caracterización de los grupos de empresas de la dimensión “Resultados Obtenidos”

Grupos Resultados Obtenidos



Grupo	Resultados Obtenidos	Servicios	Micro o Pequeña	Exportaciones
1	En proceso	99%	61%	34%
2	Balance incompleto en proceso	29%	66%	38%
3	Balance completo	60%	66%	40%
4	Producto y proceso	84%	62%	30%
5	Organización y comercialización	24%	74%	28%

Dimensión Percepción de Obstáculos:

El Cuadro 7 presenta los 4 grupos de empresas según la "Percepción de Obstáculos" para innovar. Como se puede apreciar en dicho cuadro, la estructura de grupos es relativamente homogénea, siendo el grupo con mayor porcentaje el grupo 3 con 30% de las empresas y el de menor porcentaje el grupo 2 con el 17% de las empresas.

Cuadro 7. Tamaño de los grupos Dimensión "Percepción de Obstáculos"

Grupos	Nº de casos	Porcentaje
G_OBS_1	223	28%
G_OBS_2	132	17%
G_OBS_3	237	30%
G_OBS_4	206	26%
Total	798	100%

- G_OBS_1: Obstáculos percibidos como significativos por escasez de personal y alto riesgo

Este grupo tiene el 28% de las empresas con obstáculos percibidos como significativos como la Escasez de personal; Alto riesgo; Reducido tamaño de mercado; Periodo de retorno de inversión; Acceso a financiamiento; Insuficiente información sobre tecnologías e Infraestructura inadecuada

- G_OBS_2: Obstáculos percibidos como poco significativos

Este grupo tiene el 17% de las empresas con obstáculos percibidos como poco significativos como Escasez de personal; Alto riesgo; Reducido tamaño de mercado; Periodo de retorno de inversión y Acceso a financiamiento.

- G_OBS_3: Obstáculos percibidos con dificultad alta

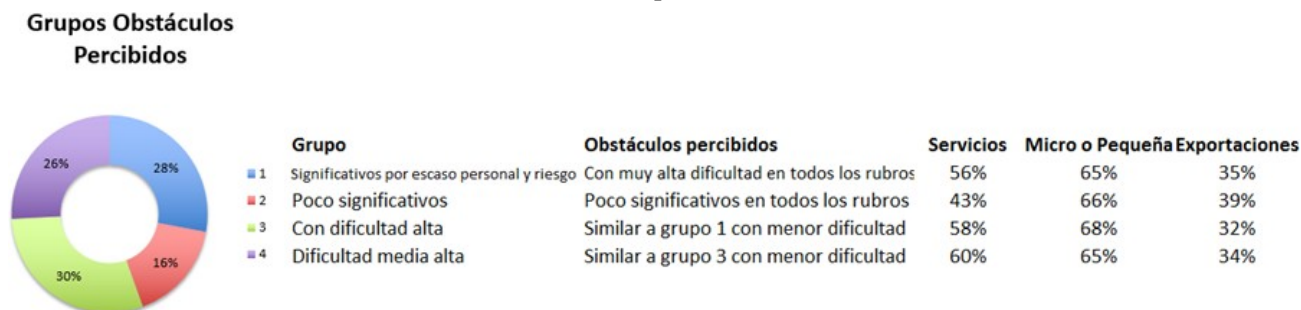
Este grupo tiene el 30% de las empresas con obstáculos percibidos como de alta dificultad como Escasez de personal; Alto riesgo; Reducido tamaño de mercado; Periodo de retorno de inversión; Acceso a financiamiento; Insuficiente información sobre tecnologías e Infraestructura inadecuada.

- G_OBS_4: Obstáculos percibidos con dificultad media alta

Este grupo tiene el 26% de las empresas con obstáculos percibidos como de media alta dificultad como Escasez de personal; Alto riesgo; Reducido tamaño de mercado; Periodo de retorno de inversión; Acceso a financiamiento; Insuficiente información sobre tecnologías e Infraestructura inadecuada.

En la dimensión de percepción de obstáculos, los grupos son muy homogéneos en cuanto al porcentaje de empresas según tamaño y exportadoras (Gráfico 8). Sin embargo, los grupos que perciben mayores obstáculos (1, 3 y 4) se caracterizan porque la mayoría de sus empresas provienen del sector de servicios.

Gráfico 8. Caracterización de los grupos de empresas de la dimensión “Percepción de los Obstáculos para Innovar”



A manera de resumen, se puede concluir de esta primera etapa del análisis del esfuerzo innovador, señalando que los grupos de empresas que tienen mayores capacidades internas y mayores capacidades de vinculación para innovar, así como muestran los mayores esfuerzos en materia de innovación se caracterizan por estar formados principalmente por empresas medianas y grandes, además de exportadoras. Además, el grupo de empresas que innova en todo tipo de innovación (producto, proceso, organizacional y comercial) se caracteriza por poseer el mayor número de empresas exportadoras. Así, pareciera ser que el tamaño y la capacidad de exportación están relacionados positivamente con el esfuerzo innovador de las empresas costarricenses de los sectores industrial y servicios.

- Resultados de la segunda etapa del análisis del esfuerzo innovador en Costa Rica

Si bien los resultados de la primera etapa del análisis del esfuerzo innovador son relevantes, debe tomarse en cuenta que en cada análisis multivariado se construyeron los clusters de forma independiente para cada dimensión. Esto es, sin tomar en cuenta lo que está sucediendo en las demás dimensiones. Así, conviene tener un análisis de cluster que integre todas las dimensiones de la Figura 1. Este es el objetivo del presente apartado.

Se presenta un análisis integrado de todas las 6 dimensiones consideradas para explicar el proceso de innovación de las empresas en Costa Rica. Se concluye esta sección con la construcción y descripción de una tipología general de patrones de innovación de las empresas.

En síntesis, se exponen los resultados del análisis multivariado (ACM y Cluster) que integra todas las dimensiones consideradas en el estudio. A partir de dicho análisis se identifican y caracterizan diferentes patrones de innovación empresarial en Costa Rica.

Como punto de partida cabe indicar que para el análisis fueron consideradas 4 variables, las cuales se relacionan con las 4 primeras dimensiones mostradas en la Figura 1. Esto es, relacionadas con las dimensiones de “capacidades internas”, “capacidades de vinculación”, “esfuerzos de innovación” y “resultados obtenidos”. La quinta dimensión de la Figura 1, “percepción de obstáculos” no fue considerada directamente en el análisis del proceso integrado de innovación, sino indirectamente como apoyo en la caracterización de los grupos conformados. La totalidad de las variables a considerar en el análisis son cualitativas y por lo tanto todas han sido incluidas en el ACM.

El análisis se realiza en dos etapas. En la primera se emplea el ACM y en la segunda el análisis de cluster del proceso de innovación. En la primera etapa se planta un ACM con las 4 variables definidas para explicar el proceso de innovación con los objetivos de integrarlas en un único análisis que represente todo el proceso, y transformar las variables en una expresión cuantitativa que permita un posterior Análisis de Cluster.

El Cuadro 8 presenta los 6 grupos conformados para explicar los diferentes patrones de innovación de las empresas costarricenses. Como se puede apreciar en dicho cuadro, el tamaño de los grupos conformados varía entre un máximo de 35% y un mínimo de 11% de la cantidad total de casos.

Cuadro 8 Tamaño de los Grupos “Patrones de Innovación”

Grupos	No de casos	Porcentaje
G_TOT1	88	11%
G_TOT2	98	12%
G_TOT3	103	13%
G_TOT4	110	14%
G_TOT5	281	35%
G_TOT6	124	15%
Total	804	100%

Para la caracterización de los grupos según “Patrones de Innovación” se consideraron los resultados de cada una de las dimensiones definidas para medir el proceso de innovación de las empresas (incluyendo la dimensión “Percepción de Obstáculos), así como todas las variables originales incluidas en el análisis multivariado. Es decir, las 6 dimensiones de la Figura 1.

A continuación se presentan los resultados de la caracterización de los grupos de empresas realizada, ordenando los resultados desde el grupo que poseen el más alto patrón de innovación a aquel que posee el más bajo patrón de innovación.

- Innovadores con capacidades, esfuerzos y resultados altos (G_TOT5)

Este es el grupo de empresas con mejor patrón de innovación. Agrupa al 35% de las empresas encuestadas. En este grupo las empresas medianas y grandes representan el 50%. Las empresas de este grupo provienen principalmente del sector servicios (61%) y poco menos de la mitad de las empresas de este grupo son exportadoras (44%). Las empresas cuentan con altas capacidades internas para innovar, así como con altas capacidades de vinculación, principalmente con Universidades, proveedores y clientes. Buscan la vinculación para lograr acceso al financiamiento, la capacitación, la inversión en I&D y un poco menos para asistencia técnica. Los esfuerzos de innovación son altos en especial en cuanto a I&D, capacitación, así como para la adquisición de TICs y bienes de capital. Los resultados de los esfuerzos de innovación son altos en las innovaciones de producto, organización y comercialización, y medios en las innovaciones de proceso.

Cabe señalar, sin embargo, que este grupo de empresas a pesar de ser las que cuentan con el mayor patrón de innovación en Costa Rica, presentan algunas debilidades importantes en este campo. En especial, invierten relativamente poco en capacitación, cuentan con pocos técnicos y profesionales en términos relativos al total de empleados, tienen poco nivel de vinculación con centros de investigación y laboratorios, así como con entidades financieras. Además, en materia de esfuerzos para innovar estos son relativamente débiles en diseño industrial y gestión.

En materia de obstáculos a la innovación, por otra parte, es importante señalar las empresas de este cluster parecieran tener una percepción muy negativa sobre el impacto de todos los obstáculos a la innovación señalados en el Gráfico 13. Esto implica que ven con preocupación la escasez de personal, la inadecuada infraestructura del país, la falta de información sobre tecnologías, el período de retorno de las inversiones, el riesgo para innovar, el acceso al financiamiento y el reducido tamaño del mercado.

- Innovadores con capacidades y esfuerzos medios-altos y resultados medios (G_TOT3)

Este grupo de empresas se puede considerar como el segundo en orden de importancia desde la óptica del patrón de innovación. Está compuesto por el 13 por ciento de las empresas encuestadas, las cuales se caracterizan por ser principalmente micro y pequeñas (65%), provenir mayoritariamente del sector servicios (60%) y contar con un porcentaje significativo de empresas exportadoras (41%).

Sus capacidades internas y de vinculación se pueden considerar como media-altas. En cuanto a la vinculación por objetivos, estas empresas muestran capacidades de vinculación altas, principalmente en financiamiento, capacitación e I&D. Igualmente los esfuerzos de innovación son medio-altos en I&D, capacitación y adquisición de TICs y bienes de capital. Los resultados de las innovaciones son de nivel medio en todos los tipos de innovación. Finalmente, en materia de obstáculos este grupo de empresas tiene una percepción muy similar a la del grupo G_TOT5 que incluye las empresas con mejor patrón de innovación en el país.

- Innovadores con capacidades medias, esfuerzos medios-altos y resultados altos (G_TOT4)

Este cluster agrupa al 14% de las empresas encuestadas, las cuales provienen principalmente del sector industrial (53%), son predominantemente micro y pequeñas empresas (71%) y sólo poco menos de un tercio de ellas exporta.

Sus capacidades internas y de vinculación son medianas, mientras sus esfuerzos de innovación son medio-altos en materia de I&D, capacitación, ya adquisición de TICs y bienes de capital. En materia de resultados de innovación éstos se pueden considerar altos en innovaciones de producto y comercialización, y medianos en innovaciones de proceso y organización.

En materia de obstáculos este grupo de empresas tiene una percepción muy similar a la de los dos grupos anteriores, destacando obstáculos en materia de financiamiento, recursos humanos, vinculación con centros de investigación y laboratorios, etc.

- Innovadores con capacidades bajas, esfuerzos y resultados medios (G_TOT1)

En este grupo de empresas se agrupan el 11% de las empresas industriales y de servicios. Proviene principalmente del sector servicios (52%) y son empresas de tamaño pequeño (65% son micro y pequeñas). Solo un 30% de ellas exporta.

Sus capacidades internas y de vinculación son bajas, mientras sus esfuerzos de innovación se pueden considerar como medios en I&D, capacitación y adquisición de bienes de capital y TICs. Igualmente, los resultados en todos los tipos de innovación son la mitad de los de otros grupos de empresas con mayor perfil innovador.

En materia de obstáculos este grupo de empresas tiene una percepción muy similar a la del grupo G_TOT5 que incluye las empresas con mejor patrón de innovación en el país.

- Innovadores con capacidades y esfuerzos bajos y resultados medios (G_TOT2)

Este grupo incluye al 12% de las empresas del sector industrial y servicios, no cuentan con muchas empresas exportadoras (29%), son mayoritariamente empresas micro y pequeñas (85%) y provienen del sector servicios en su mayoría (59%).

En cuanto a capacidades internas y de vinculación estas son bajas y media-bajas, respectivamente. Sus esfuerzos de innovación se pueden considerar como medio-bajos en comparación con otros clústers obtenidos del análisis taxonómico. En especial en cuanto a esfuerzos en I&D y la adquisición de bienes de capital y TICs.

Los resultados en innovación son de nivel medio en todos los tipos de innovación: producto, proceso, organizacional y comercial. En materia de obstáculos este grupo de empresas tiene una percepción muy similar a la de los grupos anteriormente comentados.

- Innovadores con capacidades y esfuerzos nulos o bajos y resultados medio- bajos (G_TOT6)

Este es el grupo con menor perfil innovador en Costa Rica. Está integrado por el 15% de las empresas encuestadas, de las cuales solo el 20% son exportadoras y el 83% micro y pequeñas empresas. Las empresas de este cluster provienen del sector manufactura principalmente (56%).

Las capacidades internas de las empresas de este cluster son nulas y sus capacidades de vinculación bajas. Los esfuerzos de innovación son nulos, mientras los resultados de innovaciones en todos los tipos son bajos. En materia de obstáculos a la innovación este grupo de empresas tiene una percepción muy similar a la del grupo G_TOT5 que incluye las empresas con mejor patrón de innovación en el país.

A manera de conclusión, se puede afirmar que los grupos de empresas que tienen mayores capacidades internas, mayores capacidades de vinculación para innovar y muestran mayores esfuerzos en materia de innovación, se caracterizan por estar formados principalmente por empresas medianas y grandes, así como exportadoras. Además, el grupo de empresas que innova en todo tipo de innovación (producto, proceso, organizacional y comercial) se caracteriza por poseer el mayor número de empresas exportadoras. Así, se refuerza el hallazgo de la primera etapa del análisis taxonómico, al parecer que el tamaño y la capacidad de exportación están relacionados positivamente con el esfuerzo innovador de las empresas costarricenses de los sectores industrial y servicios.

6. Contraste entre los instrumentos para promover la innovación y la conducta innovadora en Costa Rica

Como se discutió en la sección 2, las autoridades costarricenses cuentan con 21 instrumentos dirigidos explícitamente a apoyar los esfuerzos de innovación de las empresas, principalmente PYMES (Cuadro 9). En esta sección se contrastan los objetivos de estos instrumentos con los resultados de la taxonomía de la conducta innovadora llevada a cabo en la sección 3. Cabe señalar que de los 21 instrumentos 12 están inactivos y 2 en diseño por parte de las autoridades correspondientes. No obstante, se analizan los 21 instrumentos a la luz de la taxonomía innovadora, para tomar en cuenta la experiencia del país en la implementación de todos estos instrumentos.

Como fuera señalado anteriormente, uno de estos instrumentos tiene como propósito la apropiación de la CTI por parte de las empresas mediante el otorgamiento de un premio a la innovación (premio la excelencia) por MICITT. Otro instrumento tiene por objetivo el desarrollo del recurso humano para CTI mediante becas para estudio en estas áreas otorgadas por el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA). Otro instrumento tiene por propósito el promover la investigación y el desarrollo experimental mediante el otorgamiento de financiamiento a proyectos de investigación por parte del Fondo Nacional para el Desarrollo (FINADE). Los otros 18 instrumentos tienen como propósito promover la innovación en las empresas mediante el financiamiento de iniciativas para articular el sistema de innovación, la transferencia de

tecnología, innovación tecnológica, innovación en general, gestión tecnológica, obtención de estándares internacionales, parques tecnológicos. Otros de estos instrumentos de apoyo a la innovación versan sobre la promoción de los emprendimientos, el acompañamiento a los procesos de innovación y transferencia tecnológica, así como la creación de capitales de riesgo. Estos instrumentos están a cargo de ministerios, bancos e instituciones de apoyo a las PYMES.

Cuadro 9. Instrumentos para apoyar la innovación en las empresas costarricenses

	Propósito	Tipo de instrumento	Nombre del fondo	Grupo meta	Institución a cargo	Estatus (inactivo, viejo, nuevo, en diseño)
1	Apropiación de CTI	Premio para generar un efecto de demostración	Premio a la Innovación: Premio a la Excelencia	Empresas	MICITT	Viejo
2	Desarrollo del recurso humano para CTI	Becas para estudio de carreras de CTI	INA - Capacitación y formación (en general y para el sector turismo) y becas para microempresarios	Empresas	INA	Inactivo
3	Investigación y desarrollo experimental	Financiamiento de proyectos de investigación	Fondo Nacional para el Desarrollo (FINADE) - Investigación y Desarrollo	Empresas	CAJA	Activo
4	Innovación	Financiamiento de iniciativas para articular el sistema de innovación	Dirección de Innovación - Portal de Innovación	Estudiantes, emprendedores, investigadores, diseñadores e instituciones del SIN	Banco Popular	Inactivo
5	Innovación	Financiamiento para proyectos de transferencia tecnológica	Fondo de Incentivos - transferencia y servicios	Investigadores, diseñadores, emprendedores y empresarios	MICITT	Nuevo
6	Innovación	Financiamiento para proyectos de transferencia tecnológica	Fondo Nacional para el Desarrollo (FINADE) - Innovación y transferencia tecnológica	Empresas con actividades de investigación basadas en la innovación	INAMU	Viejo
7	Innovación	Financiamiento para proyectos de innovación tecnológica	PROPYME (Fondo de Incentivos - innovación tecnológica de	PYMES	MICITT	Inactivo

			PYMES)			
8	Innovación	Financiamiento para proyectos de innovación	FODEMIPYME - transferencia para apoyo a MIPYMES en I+D+i	PYMES	MICITT	Nuevo
9	Innovación	Financiamiento para proyectos de innovación	PINN 1.2 - desarrollo tecnológico e innovación de PYMEs	PYMES	INA	Inactivo
10	Innovación	Financiamiento para proyectos de innovación	Fondo para el Fomento Audiovisual y Cinematográfico (El Fuano)	Artistas y emprendedores	MICITT	Inactivo
11	Innovación	Financiamiento para proyectos de innovación	Fondo Fomujeres - Proyectos de innovación	Empresarias	MICITT	Inactivo
12	Innovación	Cofinanciamiento para modernización	Fondo de Incentivos - gestión tecnológica para la modernización	Sectores agrícola e industrial	Hacienda	Inactivo
13	Innovación	Cofinanciamiento para modernización	PINN 1.1 - certificación de estándares internacionales	PYMES	Hacienda	Inactivo
14	Innovación	Acompañamiento en innovación y transferencia tecnológica	INA -Programa de Fomento a la Cultura Emprendedora, información y divulgación	Empresas	COMEX	Activo
15	Innovación	Subsidios para estimular mercado financiero	Fondo de incentivos - capital de riesgo para empresas de base tecnológica	Empresas	MICITT	En diseño
16	Innovación	Subsidios para crear espacios propicios para la innovación	Fondo de Incentivos - parques tecnológicos	Empresas	MEIC / Secretaría Técnica del SBD	Inactivo

17	Innovación	Estimulación de demanda de la innovación a través de compras públicas	Compras del estado relacionadas a la innovación	Empresas	INA	Inactivo
18	Innovación	Incentivos fiscales	Exensiones para empresas que invierten en I+D+i y están en Zonas Francas	Empresas	COMEX	Activo
19	Innovación	Subsidios para el emprendimiento	PINN 1.3 - emprendimiento de base tecnológica	Emprendimientos de base tecnológica	MICITT	En diseño
20	Innovación	Subsidios para el emprendimiento	Fondo Nacional para el Desarrollo (FINADE) - capital semilla y capital de riesgo	Emprendimientos	Sistema de Banca para el Desarrollo	Inactivo
21	Innovación	Subsidios para el emprendimiento	INA -Programa de Fomento a la Cultura Emprendedora, información y divulgación	Emprendimientos	INA	Inactivo

Fuente: Elaboración con base en datos del Cuadro 2

De la sección 3 sobre el análisis de los patrones de innovación, se puede concluir que los grupos de empresas que tienen una más alta conducta innovadora se caracterizan por contar con mayores capacidades internas y de vinculación para innovar, así como por realizar importantes esfuerzos para innovar. Además, el grupo de empresas que innova en todo tipo de innovación (producto, proceso, organizacional y comercial) se caracteriza por poseer el mayor número de empresas exportadoras y de mayor tamaño (medianas y grandes). Así, pareciera ser que el tamaño y la capacidad de exportación están relacionados positivamente con el esfuerzo innovador de las empresas costarricenses de los sectores industrial y servicios, tal y como se señaló en el análisis individual de los componentes del esfuerzo innovador (Figura 1). Este resultado es muy importante, toda vez que el énfasis de los esfuerzos para promover la innovación en Costa Rica se centra en apoyar a las empresas de menor tamaño y sin tomar en cuenta si exportan o no. Esto es, los instrumentos están diseñados para apoyar a las PYMES, donde predominan mayoritariamente micro y pequeñas empresas.

Varias debilidades importantes y comunes entre las empresas encuestadas, independientemente del clúster al que pertenecen según los patrones de innovación, se detectaron del análisis taxonómico. En especial el hecho de que las empresas invierten relativamente poco en capacitación, cuentan con pocos técnicos y profesionales en términos relativos al total de empleados, tienen poco nivel de vinculación con centros de investigación y laboratorios, así

como con entidades financieras. Esta situación señala la importancia de mejorar los instrumentos de apoyo a las empresas costarricenses parainnovar, atendiendo estas necesidades puntuales.

En primer lugar, es necesario mejorar los programas de formación de recursos humanos para facilitar que las empresas cuenten con mayor número de técnicos y profesionales. Acá la coordinación de esfuerzos entre el sector productivo y los centros de enseñanza a nivel técnico y universitario vierte especial importancia. Es importante, recalcar que las empresas señalan como uno de los obstáculos para la innovación la existencia de problemas de oferta de recursos humanos (escasez de personal).

Es necesario también promover la vinculación entre las empresas y los centros de investigación y laboratorios para lograr más y mejores innovaciones. Este punto resalta como una debilidad por parte de las empresas para poder innovar, en especial de aquellas de menor tamaño. No se identificaron instrumentos que actualmente estén promoviendo este tipo de vinculación por parte de las autoridades costarricenses, o que al menos tengan este propósito como objetivo principal. Este punto se desarrolla en mayor detalle en la siguiente sección de conclusiones y recomendaciones.

Otro punto importante es la creación de instrumentos financieros diferentes al crédito comercial, que facilite el acceso de las empresas al financiamiento para la innovación, tales como capitales semilla, fondos de capital de riesgo y aventura, así como el fortalecimiento de una bolsa de valores donde se negocien acciones de empresas. De los instrumentos existentes únicamente se identificó uno relacionado con el desarrollo de un fondo de capital de riesgo por parte del MICITT, con base en el Fondo de Incentivos que maneja este ministerio. Cabe señalar, sin embargo, que este instrumento está aún en proceso de diseño.

En materia de falta de información tecnológica, señalada como un obstáculo para la innovación, no se identifica del Cuadro 8 un instrumento que atienda parcial o totalmente esta necesidad.

7. Conclusiones y recomendaciones

En este artículo se ha discutido la idoneidad de la política de innovación y de los instrumentos empleados por las autoridades costarricenses para promover la innovación en las empresas domésticas. Para ello, se discuten los resultados de la innovación para el país de cara a otros países y se contrastan los instrumentos empleados con la taxonomía de la conducta innovadora de las empresas manufactureras y de servicios, a fin de determinar si tales instrumentos son consistentes con las demandas de las empresas con potencial de innovación.

Varias conclusiones se pueden derivar del análisis anterior, las cuales se resumen a continuación:

Ø El primer hallazgo del trabajo es que la política de innovación de Costa Rica es realmente un espejismo, basada principalmente en políticas de innovación de oferta de tecnología y con resultados muy poco alentadores de cara a la experiencia internacional. La ausencia de instrumentos de política de innovación de demanda constituye una clara deficiencia en la formulación de política en este campo.

Ø El segundo hallazgo del estudio es que Costa Rica cuenta con experiencia en una importante cantidad de instrumentos para promover la innovación (56 en total), clasificados en tres categorías según el propósito que persiguen: (i) aquellos cuyo propósito es la apropiación de la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) por los principales actores del país; (ii) aquellos diseñados para promover el desarrollo de

los recursos humanos para la ciencia, tecnología e innovación, y (iii) aquellos diseñados

para promover la innovación, principalmente en las empresas, ya sea innovación tecnológica (producto o proceso) o no tecnológica (organizacional o comercial).

Ø Del total de estos 56 instrumentos, 23 están inactivos, 3 en diseño y sólo 30 están en operación al año 2017. Además, en términos de instrumentos dirigidos explícitamente a las empresas se cuenta con 21 instrumentos, dirigidos exclusivamente a la PYMES. Cabe recalcar que todos estos instrumentos corresponden a políticas de oferta, dejando de lado políticas que realmente estimulen la demanda de innovación y la difusión de la innovación, como podría ser una política de desarrollo de clústeres.

Ø Del análisis de la taxonomía de la conducta innovadora se encontró que los grupos de empresas más innovadoras se caracterizan por poseer mayoritariamente exportadoras y empresas relativamente grandes (i.e. medianas y grandes). En contraste con este resultado, los instrumentos para apoyar los esfuerzos de innovación en Costa Rica se centran en apoyar exclusivamente a las PYMES (en especial, a las micros y pequeñas empresas).

Ø La formación de recursos humanos para garantizar que las empresas cuenten con mayor número de técnicos y profesionales, se detectó como una necesidad a ser satisfecha por las autoridades costarricenses según el análisis taxonómico de la conducta innovadora realizado.

Ø Entre las debilidades más importantes que se detectaron del análisis taxonómico respecto a las empresas de los diferentes grupos, se tiene el poco nivel de vinculación de las empresas con centros de investigación y laboratorios.

Ø Otra debilidad importante que se identificó mediante el análisis taxonómico es la poca vinculación de las empresas de los diferentes grupos con instituciones de financiamiento y la percepción de estas empresas de que el acceso a fuentes de financiamiento constituye un obstáculo importante para innovar. En este campo cabe señalar que Costa Rica carece de instrumentos financieros diferentes al crédito

comercial para apoyar los esfuerzos de innovación de sus empresas. Es decir, el país no cuenta con capitales semilla, fondos de capital de riesgo y aventura y una eficiente bolsa de valores donde se negocien acciones.

Varias recomendaciones de política surgen del análisis anterior, las cuales pretender brindara Costa Rica una mejor política de innovación.

Ø Es importante promover el diseño e implementación de políticas que promuevan la demanda y difusión de las innovaciones (enfoque de demanda) por medio de políticas sistémicas como el desarrollo de clústeres (Porter, 1990; Porter y Ketels, 2008; Monge-González et al., 2018) y la promoción de desarrollo de proveedores entre empresas grandes en la frontera tecnológica (v.g. multinacionales) y empresas de menor tamaño y menor grado de desarrollo tecnológico (Pymes) (Monge- González, 2016); así como políticas que promuevan la innovación por medio de las compras del estado (proveeduría pública) y el apoyo a la articulación de la demanda de innovación privada por parte de sectores estratégicos (Edler y Georghiou, 2007). A este respecto, convendría promover el desarrollo de clústeres en la economía costarricense en línea con lo planteado por Monge-González (2018).

Ø Es necesario modificar el umbral de Pymes (actualmente empresas hasta 100 trabajadores) para que más empresas puedan recibir apoyo estatal (i.e. Propyme y Sistema de Banca para el Desarrollo) para llevar a cabo proyectos innovadores. Para ello, sería suficiente modificar el reglamento del Ministerio de Economía, Industria y Comercio (MEIC) que define a las Pymes y adoptar la definición de Pymes de la OECD (i.e. empresas hasta 250 empleados). Con este cambio, el 99% de las empresas costarricenses serian consideradas Pymes (Monge-González y Torres-Carballo, 2015) y podrían tener acceso a los apoyos estatales para el fomento de la innovación. También sería recomendable que el Gobierno de Costa Rica apoye

económicamente proyectos de innovación que se ejecuten de manera conjunta entre empresas grandes y Pymes, lo cual facilitaría la transferencia de tecnología de las primeras a las segundas, así como los procesos de articulación productiva.

Ø Igualmente, debería apoyarse a las empresas exportadoras en el fortalecimiento de su capacidad de innovación, para así desarrollar ventajas competitivas dinámicas que les permitan competir y crecer en los mercados internacionales, apoyando al mismo tiempo el que Costa Rica salga de la denominada “trampa del ingreso medio”. Para lo anterior, cabría fortalecer la coordinación de esfuerzos entre el MICITT y otras instituciones de apoyo a la innovación, y la Promotora de Comercio Exterior (PROCOMER), detectando las necesidades reales de las empresas exportadoras en el campo de la innovación y la definición de instrumentos apropiados para atender tales necesidades. El diseño e implementación de una política de desarrollo de clústeres puede facilitar enormemente esta labor, tal y como lo sugiere Monge-González (2018) y lo muestran la experiencia internacional (Monge-González, Salazar-Xirinachs y Espejo-Campos, 2018).

Ø Es importante mejorar la coordinación de esfuerzos entre el sector productivo y los centros de enseñanza a nivel técnico y universitario. En particular, es necesario establecer mecanismos que faciliten no solo la identificación de las brechas entre la demanda y la oferta de recursos humanos, sino también el mejorar los currículos de las carreras tanto a nivel técnico como universitario, así como aumentar la capacidad de los centros de enseñanza para incrementar la matrícula en aquellas carreras de mayor demanda por parte del sector privado.

Ø Es necesario promover por medio de incentivos apropiados el trabajo conjunto entre las empresas, especialmente aquellas de menor tamaño, con centros de investigación y laboratorios que operan en Costa Rica.

Ø Conviene que el MICITT logre desarrollar el capital de riesgo mediante el empleo del fondo de incentivos para empresas de base tecnológica el cual está en diseño, así como que las autoridades costarricenses desarrollen los capitales semilla y capitales de riesgo por medio del Sistema de Banca para el Desarrollo, ya que la actual legislación lo permite.

Ø Finalmente, pero no por ello menos importante, debería de repensarse todo el sistema estadístico de indicadores e instrumentos de apoyo a la innovación, debido a las deficiencias señaladas en el presente estudio sobre el sistema actual.

8. Referencias bibliográficas

- Aghion, P., P.A. David and D. Foray. 2009. “Science, technology and innovations for economic growth: Linking policy research and practice in ‘STIG Systems’”. *Research Policy*, vol. 38, issue 4, May, pp. 681-693.
- Archibugi, D. 2001. “Pavitt’s taxonomy sixteen years on: a review article”, *Economics of Innovation and New Technology* 10, pp.415–425.
- Arrow, K.J. 1962. “The Economic Implications of Learning by Doing”. *Review of Economics Studies*. Vol 29, pp 155-173. Reprinted in Stiglitz and Uzawa (1969).
- Baptista, B. 2016. “Política de Innovación en Uruguay: pasado, presente y evidencias para pensar futuro”, Tesis doctoral, Universidad de la República de Uruguay, Montevideo.
- Crespi, G., R. Fuentes, R. Alvarez y J. Orozco. 2010. *Nota Técnica sobre el Sistema Nacional de Innovación de Costa Rica*. Banco Interamericano de Desarrollo, Notas Técnicas, IBD-TN-142.
- De Ferranti, D. et al. 2002. *Closing the Gap in Education and Technology*. The World Bank. Latina American and Caribbean Studies.
- Edler, J. and L. Georghiou. 2007. “Public procurement and innovation – Resurrecting the demand side”, *Research Policy* 36 (2007) 949–963.
- Hall, B.H and J. Lerner. 2010. “The Financing of R&D and Innovation”. *Handbook of the Economics of Innovation*, vol. 1, pp. 609-639.

- Harrison, R., Jaumandreu, J., Mairesee, J. and Peters, B. 2008. Does Innovation Stimulate Employment? A Firm Level Analysis using Comparable Micro-data from Four European Countries. Working Paper 14216. Cambridge, Massachusetts: NBER.
- Lee, K. 2013. *Schumpeterian Analysis of Economic Catch-up. Knowledge, Path-Creation, and the Middle-Income Trap*. Cambridge University Press.
- Lee, K. y B.Y. Kim. 2009. “Both Institutions and Policies Matter but Differently at Different Income Gaps of Countries: Determinants of Long Run Economic Growth Revisited,” *World Development* 37(3): 533-49.
- Lundvall, B. 1992. *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Pinter Publishers.
- Marshall, A. 1920. *Industry and trade: A study of industrial technique and business organization; and of their influences on the conditions of various classes and nations*, Macmillan.
- Monge-González, R. 2018. *Libro Blanco para una Política de Clústeres en Costa Rica: Promoviendo la innovación y la productividad a través de una mayor articulación productiva*, Nota Técnica (en elaboración), Banco Interamericano de Desarrollo.
- Monge-González, R. 2017. “Innovación y emprendimiento en Costa Rica: Desafíos y oportunidades para sumarse a la sociedad del conocimiento”, en Konrad Adenauer Stiftung, *La Fuerza de la Innovación y el Emprendimiento ¿Es probable que Latinoamérica se suba al carro de las sociedades del conocimiento?*, Programa SOPLA, (pp. 119-140).
- Monge-González, R. 2016. *Innovation, Productivity, and Growth in Costa Rica: Challenges and Opportunities*, Institutions for Development Sector, Competitiveness and Innovation Division, Inter-American Development Bank, Technical Note No. IDB-TN-920.
- Monge-González, R., J.M. Salazar-Xirinachs, and I. Espejo-Campos. 2018. *Manual para el Desarrollo de Clústeres basado en la experiencia internacional*, International Labor Organization, Lima, Perú.
- Monge-González, R. y J.M. Salazar-Xirinachs. 2016. *Cluster and Productive Development Policies in the Autonomous Community of the Basque Country. Lessons for Latin American and the Caribbean*, ILO Americas Technical Reports 2016/3, International Labor Organization, Lima, Perú.
- Monge-González, R., and F. Torres-Carballo. 2015. *The Dynamics of Entrepreneurship in Costa Rica: An Analysis of Firm Entry, Exit, and Growth Rates*. Discussion paper No. IDB-DP-367, Inter-American Development Bank, Washington D.C.
- Monge-González, R. y Torres-Carballo, F. 2014. Productividad y Crecimiento de las Empresas en Costa Rica ¿Es posible combatir la pobreza y la desigualdad por medio de mejoras en la productividad? Washington DC: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Monge-González, R., J.A. Rodríguez-Alvarez, J. Hewitt, J. Orozco y K. Ruiz. (2011). *Innovation and Employment Growth in Costa Rica: A firm level Analysis*. Inter- American Development Bank, Science and Technology Division, Social Sector. Technical Notes No. IDB-TN-318.
- Mowery, D.C. 2010. “Military R&D and Innovation”. *Handbook of the Economics of Innovation*, vol. 2, pp. 1219-1256.
- Nelson, R.R. 1959. “The Economics of Invention: A Survey of the Literature”. *The Journal of Business*, vol. 32, No. 2, April, pp. 101-127.
- Paus, E. 2017. “Latin America and the Middle Income Trap”, en José M. Salazar-Xirinachs y Jorge Cornick (editores) 2017. *Productive Development Policies, Inclusive Growth and Job Creation: The Lima Brainstorming Sessions*, OITAmericas, Reportes Técnicos, No 7, Dirección Regional de OIT para América Latina y el Caribe, Lima, Perú.
- Porter, M. 1990. *The Competitive Advantage of Nations*. London y Basingstoke: TheMacmillan Press Porter, M. E.
- Porter, M. y M. Ketels (2008). “Clusters and Industrial Districts: Common Roots, Different Perspectives”, en *Handbook of Industrial Districts*, Becatinni, G. et al. (eds), Cheltenham, Edward Elgar.
- Schmookler, J. 1960. “An Economist takes issue”. *Technology and Culture*, vol. 1 No. 3 (summer), pp. 214-220.
- Steinmueller, WE. 2010. “Economics of Technology Policy”. *Handbook of the Economics of Innovation*, vol. 2, pp. 1181-1218
- Von Hippel, E. 1986. “Lead users: A source of novel product concepts”. *Management Science*, vol. 32, No. 7, July.

El Papel de las Universidades Públicas en la Promoción de Derrames de Conocimiento en el Sector TIC en Costa Rica

Ariella Quesada, Francisco J. Mata

Programa de Investigación y Extensión en Tecnología de Información y Comunicación

Maestría en Gestión de la Innovación Tecnológica Escuela de Informática

Universidad Nacional-Costa Rica Heredia, Costa Rica

{ariella.quesada.rosales, fmata}@una.cr

1. Introducción

Desde la década de los 80's se ha venido desarrollado un sector de tecnología de información y comunicación (TIC) en Costa Rica (Mata y Jofré, 2001). En los primeros años este sector contó principalmente con empresas de desarrollo de software nacionales. Estas empresas se fortalecieron por la coyuntura del cambio del milenio ("Y2K"), lo cual les permitió desarrollar negocios internacionalmente.

El sector TIC costarricense luego se vio beneficiado en 1996 con la decisión por parte de Intel de instalar en el país una planta de ensamblaje y prueba (Ketelhohm y Porter, 2006). Esta decisión generó un efecto domino con el advenimiento de empresas multinacionales atraídas por la política de inversión extranjera directa (IED) impulsada en el país (Mata y Mata Marín, 2008; Villalobos y Monge-González, 2011).

Klein et al. (2001) recomiendan la IED como un mecanismo para transferir "mejores prácticas" entre países, y mediante la cual países en desarrollo pueden contar con empresas más grandes y productivas. No obstante, Paus (2005) advierte que la contribución más valiosa de las compañías multinacionales en una estrategia de desarrollo basada en la IED es la creación de activos basados en el conocimiento, y creados principalmente por derrames de conocimiento ("knowledge spillovers"). Tales activos son creados principalmente por derrames de conocimiento, los cuales se pueden definir como externalidades positivas que benefician a las empresas locales debido a la IED (Spencer, 2008).

Sin embargo, las pocas relaciones entre empresas multinacionales y nacionales afectan estos derrames. Ciravegna (2012) explica la poca vinculación entre empresas multinacionales y nacionales en el sector TIC como producto de que la mayoría de la IED en este sector en Costa Rica es del tipo de búsqueda de eficiencia, según la clasificación de IED propuesta por Dunning (2002).¹ Este tipo de IED pretende reducir los costos de producción, tomando ventaja principalmente de una mano de obra más barata. Lo anterior limita las relaciones de las empresas multinacionales en el país, básicamente a la contratación de personal, no requiriendo las mismas relacionarse con personas fuera de su círculo de operaciones.

Este trabajo analiza el papel que tienen de las universidades públicas costarricenses para favorecer la creación de derrames de conocimientos en el sector TIC con el fin de obtener un mayor beneficio de la IED en dicho sector.

¹ Dunning (2002) presenta una tipología de IED, según la cual existen cuatro tipos de esta inversión de acuerdo con su objetivo. El primero de ellos busca el acceso a recursos naturales existentes en el país con el propósito de explotarlos, por ejemplo, petróleo o minerales. El segundo busca el acceso a mercados protegidos con un gran número de consumidores. El desarrollo de plantas para la producción local en tales mercados es un ejemplo de este tipo de IED. El tercero está relacionado con la reducción de costos de producción, principalmente en mano de obra. Este tipo de IED está relacionado con el desarrollo de operaciones para el ensamblaje localmente o maquila de un producto cuya materia prima se importa y para el cual el producto terminado es comercializado en otros países. El cuarto tiene como objetivo adquirir recursos que son estratégicos como personal para el desarrollo de nuevos productos y servicios.

2. Marco teórico de referencia

Griliches (1992) define los derrames de conocimiento como el flujo de ideas entre agentes a un menor costo que el de haberlas generado. De acuerdo con Breschi et al. (2005) los derrames de conocimiento tienen las siguientes características:

- a. Son un bien público que se encuentra disponible sin costo, para aquellos que estén dispuestos a invertir en buscarlo, y puede ser explotado simultáneamente por varios usuarios;
- b. Son principalmente conocimiento tácito, el cual por su naturaleza es difícil de codificar. Por esta razón, estos flujos de conocimiento son más fáciles de transmitir a través de contactos personales para lo cual se requiere proximidad;
- c. Aunque son un bien público, están más fácilmente disponibles a usuarios localizados cerca de la fuente de conocimiento; es decir, son flujos de conocimiento localizados.

Para entender el papel de las universidades en la promoción de los derrames de conocimiento, es importante entender que esta actividad es relativamente reciente. Durante mucho tiempo y coincidiendo con su creación en el medievo, la principal función asignada a las universidades fue la de formar recurso humano en diferentes áreas del saber. A finales del siglo XIX, se agrega la investigación como otra función importante siendo parte de las reformas propuestas por Humboldt en Alemania (Gómez-Oyarzún, 1998). La integración de la investigación a la docencia en las universidades tiene un efecto importante particularmente en los países latinoamericanos –no siendo Costa Rica la excepción–, pues en estos países la mayoría de los investigadores se concentran en las universidades (CEPAL/SEGIB, 2010). Por último, se agrega en el siglo XX una tercera función a las universidades, la cual es el apoyo al desarrollo económico (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000). Esta última función contempla, entre otras actividades, la transferencia tecnológica, la cual está relacionada con los derrames de conocimiento, y la comercialización de los resultados y productos obtenidos en los centros de investigación académicos (CEPAL/SEGIB, 2010).

La primera manifestación de la transferencia tecnológica en las universidades se da a través del desarrollo de grupos de investigación. Estos por lo general tienen un líder, quien se encarga de conseguir financiamiento y recursos para llevar a cabo la investigación. Para ello, se organizan proyectos de investigación, con el apoyo de profesores-investigadores y de estudiantes de posgrado, con el propósito de producir nuevo conocimiento, el cual se disemina principalmente mediante publicaciones. Como una extensión a estos equipos de investigación se tiene las oficinas de enlace con la industria, las cuales facilitan la contratación de consultorías e investigación por parte de las empresas. Una función de estas oficinas de enlace es la intermediación (“match-making”) entre la oferta –localizada en las universidades– y la demanda –por parte de las empresas. Tales oficinas, a su vez han evolucionado en oficinas de transferencia tecnológica, las cuales además de realizar dichas funciones de intermediación atienden asuntos de propiedad intelectual, patentes y licencias, relacionados con proyectos de investigación o servicios de consultoría ofrecidos a las empresas. Finalmente, se tiene a las incubadoras las cuales proveen las condiciones para que proyectos desarrollados dentro de las universidades puedan convertirse en nuevas empresas (“spin-offs”).

Figura 1. Evolución de la transferencia tecnológica en las universidades



Fuente: Adaptado de Etzkowitz (2008)

Con relación al papel de las universidades en los derrames de conocimiento, Adams (2005) indica que “[l]os derrames de conocimiento universitarios y el aprendizaje acerca de las universidades son geográficamente más localizados que los derrames de conocimiento industriales y el aprendizaje acerca de la industria” (pp. 379-380). Lo anterior implica que las empresas tienden a buscar universidades cercanas por consejo, investigación y estudiantes, mientras que las interacciones entre empresas toman lugar a mayor distancia y ocurren selectivamente como resultado de movimientos específicos de personal y actividades colaborativas. Esta situación favorece el papel de las universidades en el desarrollo de los clústeres tecnológicos, lo cual se evidencia en el caso de la Universidad de Stanford en el caso del Silicon Valley (Gibbons, 2000, Moore y Davis (2004), y Saxenian (1994)). No obstante, esta situación parece ser más la excepción que la regla, pues en los Estados Unidos otras universidades con un fuerte desarrollo tecnológico –como es el caso de la Universidad de Carnegie Mellon– aún no han servido como un polo de desarrollo regional (Wolfe, 2005).

Por lo tanto, las universidades tienen un papel importante en el desarrollo de mecanismos que promueven los derrames de conocimiento a través de redes de conocimiento. El Cuadro 1 estas organizaciones presenta los diferentes mecanismos que pueden utilizar las universidades para diseminar conocimiento. Dentro de este conocimiento se puede incluir al conocimiento tácito y localizado que caracteriza a los derrames de conocimiento.

Cuadro 1. Mecanismos de interacción entre universidades y empresas

Mecanismo	Ejemplos	Beneficios	
		Universidad	Empresa
Intercambio de estudiantes y graduados	Proyectos y prácticas de estudiantes en la empresa Contratación de estudiantes Contratación de graduados	Mejorar/ ampliar la formación de los estudiantes Contribuir con recurso humano calificado	Contar con recurso calificado que permita generar ventaja competitiva
Intercambio de profesores/ profesionales	Pasantías o colaboración de profesores en la empresa Profesores de práctica Redes profesionales	Contar con profesores que tienen conocimiento/ experiencia en problemas y necesidades reales Difundir conocimiento	Contar con recurso calificado que permita generar ventaja competitiva
Divulgación del conocimiento	Charlas Eventos/conferencias/ seminarios Publicaciones	Difundir conocimiento Obtener conocimiento	Obtener conocimiento Difundir conocimiento
Servicios de las universidades en apoyo a las empresas	Asesoría Capacitación Asistencia técnica Uso de equipo y laboratorios	Generación de recursos financieros mediante la venta de servicios Actualización de equipo y laboratorios a necesidades	Solución a problemas de las empresas

		reales	
Proyectos conjuntos	Cooperación en I+D+i Intercambio de investigadores Redes formales de trabajo Parques científicos y tecnológicos	Generación de recursos financieros mediante la venta de servicios Desarrollo de metodologías de trabajo que permitan la investigación y su aplicación Coordinación de la demanda especializada de las empresas con la formación universitaria	Solución a problemas de la empresa Contar con recurso calificado que permita generar ventaja competitiva
Licenciamiento	Transferencia tecnológica de universidades hacia empresas Patentes	Generación de recursos financieros mediante la venta de servicios Generación de impactos económicos de las actividades de investigación realizadas en las universidades	Obtención de beneficios económicos mediante el uso de métodos, procedimientos y tecnologías producto del quehacer académico
Desarrollo de empresas de base tecnológica	Incubadoras de empresas “Spin-offs”	Contribución al desarrollo económico y social mediante la aplicación comercial de conocimiento generado por las universidades	Apoyo tecnológico y empresarial para el desarrollo de nuevas empresas

Fuente: Adaptado de CEPAL/SEGIB (2010)

El intercambio de estudiantes está relacionado con la función más antigua, y quizás primaria, de las universidades: formar recurso humano calificado que permita a las empresas generar ventaja competitiva. Un resultado esperado de las funciones de las universidades es que sus graduados sean finalmente contratados por las empresas. Sin embargo, en algunos campos – siendo las TIC un ejemplo notable– las empresas tienden a contratar estudiantes antes de que los mismos aún se hayan graduado. Aunque esta situación presenta el problema de que los estudiantes tienden a durar más tiempo de lo esperado en graduarse, tiene la ventaja de que la formación académica se complementa con un ejercicio profesional, pudiendo los estudiantes relacionar experiencias prácticas y concretas de su trabajo durante su formación académica. Lo anterior, sin embargo, no se realiza de una manera estructurada. En cambio, los proyectos y prácticas profesionales en las empresas persiguen una integración entre los planes de estudio y el ejercicio profesional, permitiendo una inmersión temprana de los estudiantes en las empresas mediante su participación en asuntos reales y concretos y que tienen algún grado de importancia para una empresa.

El intercambio de profesores y profesionales sigue en esta lista. Esta actividad permite que profesores universitarios puedan realizar pasantías o bien colaborar en proyectos en la empresa. Similar al caso de los estudiantes, lo anterior permite a los profesores involucrarse en asuntos y problemas reales y de importancia para las empresas, permitiendo contar a las

universidades con académicos que tengan conocimiento y experiencia en problemas y necesidades reales. A su vez, las empresas pueden contar con recurso humano altamente capacitado que les permita generar ventaja competitiva. Este mecanismo puede ser de doble vía, permitiendo también a los empleados de las empresas poder impartir cursos en las universidades, mediante la figura de Profesores de Práctica, es decir profesionales que por su experiencia son contratados como profesores universitarios, aunque no cumplan formalmente con los requisitos académicos para tales puestos. La Asociación Americana de Profesores Universitarios reporta que en los Estados Unidos para el año 2001 un 34% de los profesores tiempo completo se incluyen en esta categoría. Sin embargo, advierte esta Asociación que en esta categoría se incluye también a profesores que tienen los requisitos académicos pero que se dedican exclusivamente a la enseñanza, es decir, no participan en actividades de investigación. Otro mecanismo relacionado es el desarrollo de redes profesionales, muchas de ellas de tipo informal, que permiten establecer un intercambio de conocimiento entre profesores en las universidades y profesionales en las empresas. En particular, son importantes en este sentido las redes profesionales que surgen entre profesores y graduados de una misma universidad.

El tercer mecanismo de intercambio entre universidades y empresas es el que se relaciona con la divulgación del conocimiento mediante charlas, eventos/conferencias/seminarios, y publicaciones. Aunque particularmente este mecanismo se espera que vaya de las universidades hacia las empresas, el mismo también podría funcionar en el otro sentido. De manera que ambos pueden ser emisores y receptores de conocimiento.

La venta de servicios por parte de las universidades –mediante asesorías, capacitaciones, asistencia técnica y uso de equipo y laboratorios especializados– es parte de las funciones que las universidades pueden desarrollar dentro la tercera función antes mencionada y están relacionadas con el concepto de “universidad emprendedora”. A través de estos servicios, las universidades pueden ofrecer servicios especializados para solucionar problemas prácticos que tengan las empresas, generando recursos financieros que a su vez puede utilizar en su beneficio como complemento al presupuesto con que regularmente cuenta (asignaciones estatales, recursos provenientes de fondos patrimoniales, y/o pago de matrícula por parte de los estudiantes). La venta de estos servicios obliga a las universidades a contar con equipo y laboratorios actualizados y adaptados a las necesidades reales de las empresas.

El desarrollo de proyectos conjunto es otra forma de interacción permite a las universidades generar recursos financieros, desarrollar metodologías de trabajo para realizar investigación aplicada y coordinar la demanda especializada de las empresas con la formación de estudiantes. Estos proyectos, por su parte, permiten a las empresas solucionar problemas que tienen, así como contar con personal calificado que les permite generar ventaja competitiva.

La transferencia tecnológica de universidades a empresas mediante patentes y otros mecanismos permite a las empresas contar con tecnologías probadas y a las universidades poder generar recursos por el desarrollo de las mismas.

Por último, el desarrollo de empresas de base tecnológicas, mediante la incubación de proyectos académicos y el desarrollo de “spin-offs” permite a las universidades contribuir al desarrollo económico y social mediante la aplicación del conocimiento generado y apoyar al sector empresarial mediante el desarrollo de nuevas empresas.

Como se indicó anteriormente existen varios mecanismos de interacción entre universidad y empresa, éstos tienen un nivel de complejidad que es resultado de la combinación de varios factores y el cual tiene tres niveles de complejidad:

- Canales de baja complejidad: Se caracterizan por ser unidireccionales, informales, asociadas a un conocimiento tácito y de corto plazo. Comprende los flujos de

recursos humanos, contactos informales y actividades de divulgación y difusión del conocimiento;

- Canales de media complejidad: Caracterizados por ser bidireccionales, formales y por realizar una transferencia de conocimiento codificado. Corresponde a servicios tales como capacitación, asesorías, análisis, pruebas, etc.
- Canales de alta complejidad: Se caracterizan por un mayor nivel de complejidad, orientados a la transmisión de conocimiento tácito, y el uso de una estructura formal para la asignación de los beneficios económicos y un uso científico y con finalidades académicas de los logros obtenidos. Estos mecanismos están constituidos por el desarrollo de productos conjuntos, el licenciamiento o la formación de empresas de base tecnológica.

Breschi y Lissoni (2004) proponen las redes sociales y la movilidad laboral como dos mecanismos que favorecen la transmisión de derrames de conocimiento. Las redes sociales son mecanismos importantes para transmitir conocimiento tácito, así como para obtener capital financiero y humano (Sorenson, 2005).

En el caso de Costa Rica, Ciravegna (2012) encontró poco desarrollo en las redes sociales entre academia e industria –las cuales denomina redes para la innovación. Basado en entrevistas, este investigador indica que lo anterior se puede deber a fenómenos y situaciones, tales como: i) el énfasis de la docencia en las universidades costarricenses, ii) regulaciones que limitan la participación de profesores universitarios en proyectos en empresas, iii) la falta de actividades de investigación e innovación que existen en las empresas TIC en Costa Rica, y iv) la falta de empatía que existe entre académicos y empresarios TIC. En relación con el primer asunto, en Costa Rica la docencia es todavía considerada como la principal función en las universidades. Esto se evidencia claramente en las universidades privadas, las cuales prácticamente se concentran en la docencia con muy poco nivel actividades de investigación. Aunque la investigación en el país se realiza primordialmente en las universidades públicas, el esfuerzo de investigación en dichas universidades varía notablemente entre los diferentes campos académicos. Por lo tanto, a diferencia de campos tales como la Biomedicina, la Genética Molecular Humana, las Ciencias de la Tierra, y la Veterinaria, no existen redes de investigación/innovación bien desarrollada en el sector TIC (Programa Estado de la Nación, 2014).

Además, la demanda por recurso humano calificado en el sector TIC pone una gran presión en las universidades –sobre todo las públicas– para aumentar el número de estudiantes en carreras relacionadas, lo cual reduce los recursos que se pueden dedicar a investigación. Por otro lado, las regulaciones que existen en las universidades públicas para que sus profesores puedan obtener incentivos económicos como parte de sus actividades universitarias, también es otro limitante para la creación de redes de innovación. La mayoría de las universidades limita este incentivo a un porcentaje del salario del profesor. Asimismo, los requisitos burocráticos para la administración de proyectos conjuntos entre academia e industria son en muchos casos excesivos, limitando el interés de los académicos en participar en los mismos.

En el caso de la movilidad laboral, Saxenian (1994) indica que uno de los más importantes mecanismos de promoción de derrames de conocimiento por parte de las universidades es la movilidad de graduados universitarios. En este sentido, la presión de las universidades costarricenses por responder a una necesidad creciente de personal calificado en TIC contribuye a lograr este objetivo.

3. Metodología

Para llevar a cabo este trabajo se utilizó un enfoque cuantitativo descriptivo, dentro del cual se plantearon las siguientes actividades: revisión de la literatura, delimitación conceptual, recolección de información sobre los mecanismos utilizados en Costa Rica que promueven los derrames de conocimiento por parte de las universidades, y análisis de dichos mecanismos.

El análisis realizado se fundamentó principalmente en información proveniente de una encuesta realizada de mayo a diciembre de 2015 para identificar las relaciones o interacciones que existen entre empresa y academia por medio de los mecanismos (programas de formación académica, programas de investigación, programas de extensión y de formación continua, programas de transferencia tecnológica y vinculación externa, programas de emprendedurismo e incubación de empresas, etc.), actualmente utilizados con el fin de apoyar al sector TIC costarricense. La elaboración de dicho cuestionario se realizó mediante una revisión de la literatura del tema de relación de universidad-empresa y recurso humano, para lo cual se consideró como referencia el informe “Espacios iberoamericanos: Vínculos entre universidades y empresas para el desarrollo tecnológico (CEPAL/SEGIB, 2010)” y el libro “The Triple Helix: University-Industry-Government Innovation in Action (Etzkowitz,2008)”. El cuestionario fue revisado por cinco expertos, previo a su aplicación.

Dentro del sector TIC costarricense se pueden considerar dos subsectores: empresas nacionales y empresas multinacionales. Las empresas nacionales principalmente centran sus actividades en servicios directos TIC y el desarrollo de software. Por su parte, las empresas multinacionales se concentran en las industrias de los servicios habilitados y de los componentes electrónicos. Tomando en cuenta los subsectores antes señalados, se seleccionó como población para el subsector de empresas nacionales aquellas afiliadas a la Cámara de Tecnologías de Información y Comunicación (CAMTIC) –las cuales corresponden a 153 empresas– y para el subsector multinacional a las empresas que reciben apoyo de la Coalición Costarricense de Iniciativas del Desarrollo (CINDE) –las cuales corresponden a 68 empresas. El cuestionario fue enviado de manera electrónica a las 221 empresas identificadas en la población antes mencionada, y completado por 44 de ellas, lo cual corresponde a un 20 % de tasa de respuesta. Esta tasa de respuesta se considera dentro de los rangos esperados para un estudio realizado por medios electrónicos. Es importante mencionar que en el periodo que se realizó este estudio, tanto CAMTIC como CINDE realizaron otros estudios por medio de encuestas, lo cual afectó la respuesta debido a que las empresas estuvieron renuentes a participar en varios estudios simultáneamente.

4. Resultados obtenidos

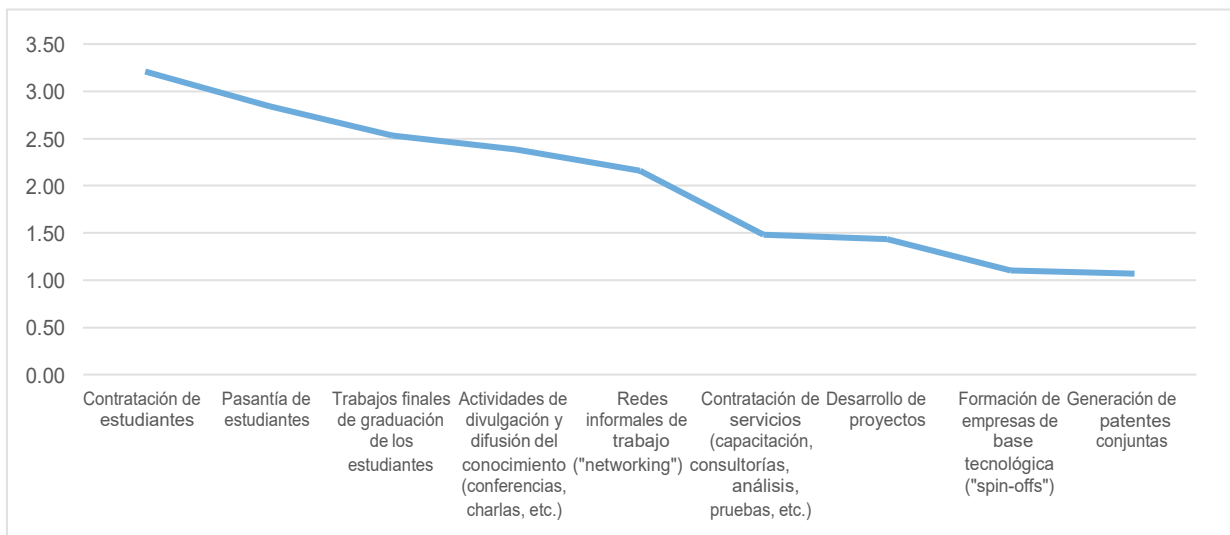
La mayoría de las empresas participantes tienen como actividad principal el desarrollo de software (68%), seguido por servicios directos TIC (16%) y telecomunicaciones (9%). Con menor frecuencia, están las actividades de hardware/componentes y servicios habilitados por las TIC (2% cada una de ellas). El 68% de las empresas no cuentan con capital extranjero, es decir tienen el 100% de capital costarricense. Mientras el 32% indica tener capital extranjero en sus empresas. Asimismo, el 25% de estas empresas indican ser una filial de una multinacional.

Un 75% de las empresas encuestadas indica que tuvo algún tipo de vinculación con alguna de las siguientes instituciones académicas (universidades públicas, universidades privadas) en el país en el año previo del estudio.

El Gráfico 1 presenta el índice de utilización por parte de las empresas encuestadas de los

mecanismos que ofrecen las universidades públicas, calculado como el promedio de los valores de una escala de Likert de cinco puntos utilizada para medir el grado de uso (1=muy poco o inexistente, 2= poco, 3= regular, 4= bastante y 5=mucho). Los mecanismos que regularmente utilizan las empresas son la contratación de estudiantes (3,21), seguido por las pasantías de estudiantes (2,84). En un segundo plano se encuentran los trabajos finales de graduación de los estudiantes (2,53), las actividades de divulgación y difusión del conocimiento como conferencias, charlas (2,38), la contratación de servicios (capacitaciones, consultorías, análisis, pruebas, etc.) (1,48) y el desarrollo de proyectos (1,43). Por último, están la formación de empresas de base tecnológica (1,10), la generación de patentes conjuntas (1,07) y el licenciamiento de tecnología (1,07).

Gráfico 1. Índice de utilización de los mecanismos que ofrecen las universidades públicas por parte de las empresas encuestadas

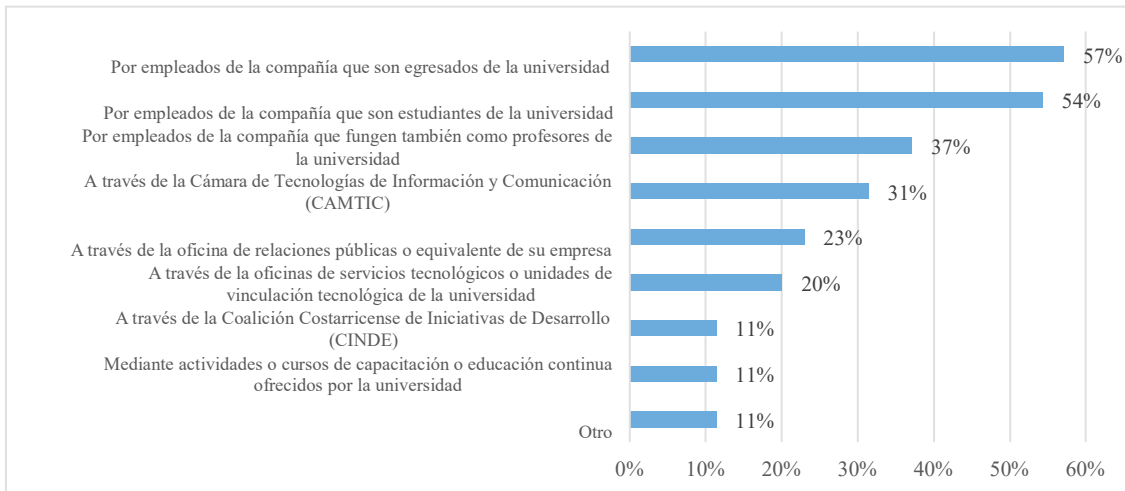


Fuente: Elaboración propia con los datos de la Encuesta sobre la vinculación entre las Universidades Públicas y el Sector TIC en Costa Rica. Escuela de Informática- UNA. Mayo-Diciembre, 2015.

Los resultados antes presentados muestran que los mecanismos más utilizados por las empresas encuestadas para vincularse con las universidades son los de baja complejidad, seguidos por los de mediana, y por muy por debajo están los de alta complejidad.

De acuerdo con el Gráfico 2, el principal medio utilizado para vincularse con las universidades públicas corresponde a los empleados de la empresa que son egresados de la universidad (57%), seguido por los empleados que aún son estudiantes (54%), y en tercer lugar por empleados que fungen como profesores de la universidad (37%). Por lo tanto, se puede concluir que son los empleados los principales agentes facilitadores de la vinculación. Otros mecanismos, particularmente las oficinas de transferencias de las universidades, aparecen con una capacidad de vinculación bastante limitada, no obstante estas unidades deberían ser los principales mecanismos de vinculación con las empresas.

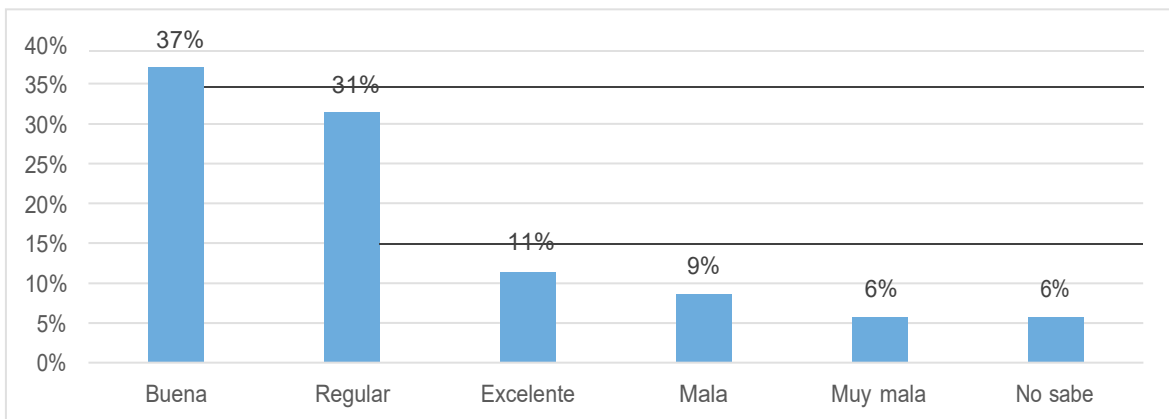
Gráfico 2. Medios por los cuales se ha llegado a vincular con las universidades públicas



Fuente: Elaboración propia con los datos de la Encuesta sobre la vinculación entre las Universidades Públicas y el Sector TIC en Costa Rica. Escuela de Informática- UNA. Mayo-Diciembre, 2015

Un 11% de las empresas encuestadas calificó como excelente y un 37% como buena su experiencia de trabajar y vincularse con universidades públicas según se muestra en el Gráfico 3. Por otro lado, un 31% de ellas la califica como regular, y un 9% y un 6%, como mala y muy mala, respectivamente. Por consiguiente, a mayoría de las empresas encuestadas (79%) considera el trabajo y vinculación con las universidades públicas como buena o regular.

Gráfico 3. Valoración dada por la empresa a la experiencia de trabajar y vincularse con universidades públicas en Costa Rica



Fuente: Elaboración propia con los datos de la Encuesta sobre la vinculación entre las Universidades Públicas y el Sector TIC en Costa Rica. Escuela de Informática- UNA. Mayo-Diciembre, 2015

No obstante, el 93% de las empresas considera que podría tener un mayor nivel de vinculación con las universidades públicas en el país, existen una serie de limitantes para lograr este propósito, entre los cuales se encuentran: la falta de mecanismos de las universidades para promover la cooperación (73%), el desconocimiento por parte de las empresas sobre la oferta de servicios de las universidades (71%), y la falta de incentivos (créditos tributarios y otros) que faciliten esta vinculación (64%), según se muestra en el Gráfico 4. La escasa cultura y disposición de los académicos de las universidades públicas para vincularse con el sector

productivo (59%) y los excesivos requisitos burocráticos por parte de las universidades para el desarrollo de actividades conjuntas (50%) también aparecen como limitaciones importantes. Sin embargo, es importante notar que ni la idoneidad ni la cantidad de estudiantes, profesores o investigadores es vista como una seria limitante para la vinculación.

Gráfico 4. Las principales limitantes de las universidades públicas para desarrollar actividades de vinculación con la empresa



Fuente: Elaboración propia con los datos de la Encuesta sobre la vinculación entre las Universidades Públicas y el Sector TIC en Costa Rica. Escuela de Informática- UNA. Mayo-Diciembre, 2015

En relación a la escasa cultura y disposición de los académicos, Ciravegna (2012) indica que en Costa Rica existe una falta de empatía entre académicos y empresarios, lo cual limita el desarrollo de redes sociales compartidas por ambos. En este sentido, este autor comenta que los académicos cuestionan la innovación realizada en las empresas TIC y resienten el éxito que han tenido las mismas. Por su parte, los empresarios reclaman que los académicos no entienden cómo funcionan las empresas TIC).

Las actividades que estarían dispuestas a realizar las empresas para fortalecer la vinculación con las universidades son permitir la visita de estudiantes a la empresa (84%) y facilitar personal para impartir charlas (84%). La organización de pasantías a profesores (56%) y el facilitar personal para impartir cursos (54%) se encuentran en una segunda categoría. Mientras que facilitar el uso de laboratorios (26%) y donar equipos (9%) están de último.

5. Conclusiones y recomendaciones

Aunque la mayoría de las empresas encuestadas (75%) tuvo algún tipo de vinculación con instituciones académicas, los mecanismos de vinculación de estas empresas con las universidades

públicas son principalmente mecanismos de baja o mediana complejidad (contratación de estudiantes, pasantías de estudiantes, trabajos finales de graduación, actividades de divulgación y difusión de conocimiento, redes informales de trabajo o contratación de servicios). Dichos mecanismos se caracterizan por tener un alto contenido de conocimiento explícito. En cambio, el poco desarrollo de proyectos conjuntos, de contratación de servicios, de formación de empresas de base tecnológica, de generación de patentes conjuntas, y de licenciamiento de tecnología evidencia una pobre existencia de mecanismos de vinculación con mayor complejidad y alto contenido de conocimiento tácito entre las universidades públicas y las empresas TIC, los cuales son la base de los derrames de conocimiento.

Asimismo, se evidencia una baja interacción y pocas alianzas entre estas las universidades públicas y las empresas TIC en el país, no obstante, se encuentran localizadas geográficamente muy cercanas –consecuencia de la alta densidad poblacional en el Gran Área Metropolitana.

La falta de actividades de investigación e innovación, por parte de empresas también limita la creación de redes de innovación. El mapeo sectorial de tecnologías digitales 2014 (CAMTIC y PROCOMER, 2015) señala que uno de los retos importantes de las empresas TIC es la I+D+i. Por otro lado, pocas empresas TIC multinacionales en el país tienen divisiones de I+D+i en el país, lo cual limita la necesidad de estas empresas de crear lazos con las universidades, más allá de contratar recurso humano calificado.

De lo anterior se desprende que la oferta de servicios académicos de las universidades públicas para el sector TIC está básicamente circunscrito a la formación de recurso humano. En gran parte este modelo de vinculación es resultado, por un lado, del tipo de servicios que ofrecen las empresas nacionales, las cuales se concentran en productos y servicios con poco valor agregado –como es el caso del desarrollo de software a la medida y los servicios directos de TI (consultoría, soporte técnico, etc.) –, y por otro lado, del tipo de inversión extranjera directa (IED) –de búsqueda de eficiencia– que motiva a las empresas multinacionales a establecerse en Costa Rica, según alega Ciravegna (2012). De acuerdo con Dunning (2002), este tipo de IED persigue la búsqueda de mano de obra barata y contrasta con la IED que busca la obtención de recursos estratégicos para el desarrollo de nuevos productos y servicios.

Aunado a lo anterior, se evidencia que las universidades públicas –aunque han desarrollado una serie de servicios académicos en apoyo al sector TIC– no tienen aún los mecanismos adecuados para promocionar estos servicios, ni encontrar potenciales usuarios para los mismos entre las empresas TIC. En consecuencia, dichas universidades deben propiciar mecanismos de vinculación con empresas TIC más allá de formar futuros profesionales para el mercado laboral. Por lo tanto, Es necesario desarrollar mecanismos que produzcan nuevas oportunidades con el sector empresarial con el fin de fortalecer las funciones de docencia, investigación, y apoyo al desarrollo económico (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000).

En este sentido, las oficinas de transferencia tecnológica en las universidades públicas necesitan mejorar sus funciones, así como lograr una mejor colaboración con las escuelas de informática y de otras carreras relacionadas con las TIC. Asimismo, es importante que dichas escuelas cuenten con unidades de enlace con estas oficinas, así como con las empresas. Lo anterior se facilita, sin duda, cuando las universidades cuentan con centros de investigación y laboratorios especializados en TIC.

Por lo anterior, los derrames de conocimiento que propician las universidades públicas en Costa Rica se podrían asociar principalmente a efectos asociados con la movilidad laboral, no propiciando aquellos que intensifican las capacidades para actividades de I+D+i. Es así, como uno de los desafíos de estas universidades es el desarrollar y cristalizar mecanismos que promuevan la articulación, la interacción e integración del conocimiento entre productores

(universidades públicas) y receptores (empresas TIC), particularmente en términos de licenciamiento de tecnología y creación de empresas de base tecnológica, lo cual permitiría dinamizar tales derrames.

6. Referencias

- Adams, J.D. (2005). Comparative localization of academic and industrial spillovers. En S. Breschi y F. Malerba (eds.), *Clusters, networks, and innovation* (pp. 379-408). Nueva York: Oxford University Press.
- Breschi, S. y Lissoni, F. (2004). Knowledge networks from patent data: methodological issues and research targets". En W. Glänzel, H. Moed, y U. Schmoch (eds.), *Handbook of Quantitative S&T Research* (pp.613- 643). Nueva York: Kluwer Academic Publishers.
- Breschi, S, Lissoni, F. y Montobbio, F. (2005). The geography of knowledge spillovers: conceptual issues and measurement problems. En S. Breschi y F. Malerba (eds.), *Clusters, networks, and innovation* (pp.343-378). Nueva York: Oxford University Press.
- CAMTIC y PROCOMER. (2015). *Mapeo sectorial de tecnologías digitales 2014*. San José: Cámara de Tecnologías de Información y Comunicación y Promotora del Comercio Exterior de Costa Rica.
- CEPAL/SEGIB. (2010). *Espacios Iberoamericanos: vínculos entre universidades y empresas para el desarrollo tecnológico*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe y Secretaria General Iberoamericana.
- Ciravegna, L. (2011). FDI, social ties and rechnologicla learning in the New Silicon Valley clones:evidence from the Costa Rican ICT cluster. *Journal of Development Studies*, 47 (8), 1178-1198.
- Ciravegna, L. (2012). *Promoting Silicon Valleys in Latin America*, Oxon. Reino Unido: Routledge.
- Cohen, W.M. y D.A. Levinthal (1990). Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly* (35): 128-153.
- Dunning, J.H. (2002). *Global capitalism, FDI and competitiveness survey*. Reino Unido: Edward Elgar.
- Etzkowit, H. (2008). *The triple helix: university-industry-government innovation in action*. New York: Routledge.
- Etzkowit, H. y Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and Mode to a Triple Helix of University-Industry-Government Relations. *Research Policy* (29): 109-123.
- Gibbons, J.F. (2000). The Role of Stanford University: A Dean's Reflection. En C. Lee , W.F Miller, M.G Hancock, y H.S Rown (eds.), *The Silicon Valley Edge: A Habitat for Innovation and Enterprenuership* (pp. 200-217). Stanford, California: Stanford University Press.
- Gómez-Oyarzún, G. (1998). *La universidad a través del tiempo*. México, D.F.: Universidad Iberoamericana.
- Griliches, Z. (1992). The Search for R&D spillovers. *Scandinavian Journal of Economics*, 94, 29-47.
- Kethelhöm, N.W. y Porter, M.E. (2006). *Building a cluster: electronics and information technology in Costa Rica*. Boston, Massachusetts: Harvard Business School Case.
- Klein, M., Aaron, C. y Hadjimichael, B. (2001). *Foreign direct investment and poverty reduction*. Washington, D.C: World Bank.
- Mata, F.J. y Jofré, A. (2001). *Informe final estudio de oferta y demanda del recurso humano*. San José, Costa Rica: Programa de Apoyo a la Competitividad del Sector de Desarrollo de Software de Costa Rica.
- Mata, F.J. y Mata Marín, G. (2008). Foreign direct investment and the ICT Cluster in Costa Rica: chronicle of a death foretold?," *Sixth International Conference 2008 of the Global Network for the Economics of Learning, Innovation and Competence Building Systems (Globelics)*, Ciudad de México, México, 22-24 de setiembre del 2008.
- Moore, G. & Davis, K (2005). Learning the Silicon Valley Way. In T. Bresnahan & A. Gambardella (Eds.), *Building high-tech clusters* (pp. 7-39). New York: Cambridge University Press.
- Paus, E. (2005). *Foreign Investment, Development, and Globalization: Can Costa Rica Become Ireland?*. Palgrave Macmillan: New York.
- Programa Estado de la Nación (2014). *Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación*. San José, Costa Rica: Programa Estado de la Nación.
- Saxenian, A. (2004). Taiwan's Hsinchu region: imitator and partner for Silicon Valley. In T. Bresnahan & A. Gambardella (eds.), *Building high-tech clusters* (pp. 190-228). New York: Cambridge University Press.
- Spencer, J. (2008). The impact of multinational enterprise strategy on indigenous enterprises: horizontal spillovers and crowdingout in developing countries. *Academy of Management Review*, 33 (2), pp. 341-361.
- Sorenson, O. (2005). Social networks and the persistence of clusters: evidence from the computer workstation industry. En S. Breschi y F. Malerba (Eds.), *Clusters, networks, and innovation* (pp. 297-316). New York: Oxford University Press.
- Villalobos, V. y Monge-González, R. (2011). Costa Rican efforts towards and innovation-driven economy: the role

- of the ICT sector. En *The Global Information Technology Report 2010-2011* (pp.119-126). Ginebra: World Economic Forum.
- Wolfe, D.A. (2005). The role of universities in regional development and cluster formation. En Jones, G.A., McCarney, P.L. y Skolnik, M.L. (eds.), *Creating knowledge, strengthening nations* (pp. 167-194). Canadá: University of Toronto Press.

Examinando la relación ‘infraestructura de conocimiento-empresas innovadoras’ del Sistema de Innovación Mexicano con información del Programa de Estímulos a la Innovación

Dr. René Caballero Hernández
rch70s@gmail.com

Resumen

Un elemento insuficientemente estudiado en la literatura sobre los Sistemas de Innovación es la explicación de los resortes de su funcionamiento. Edquist (1997) y Ekkert y Negro (2009) han propuesto que, a partir de un análisis funcional, puede abordarse la dinámica de los sistemas de innovación (su funcionamiento). Esto implica explorar la interrelación que se establece entre sus componentes principales: la infraestructura de conocimiento, las organizaciones intermediarias de innovación y los agentes innovadores (las empresas con alta propensión a innovar). Dutrénit et al. (2010) han propuesto que, si bien el Sistema de Innovación de México está desestructurado, una de sus relaciones más densas es la que se establece entre la infraestructura de conocimiento y algunas empresas. Un análisis más detenido ha mostrado que uno de los componentes más importantes de la infraestructura de conocimiento del Sistema de Innovación Mexicano es el CONACYT (ver Caballero et al. 2016). Este trabajo profundiza en la naturaleza de la relación “infraestructura de conocimiento-empresas” del sistema de innovación de México analizando el PEI, uno de los programas que ha instrumentado el gobierno desde 2009, a través del CONACYT, para aumentar la propensión a innovar de las empresas apoyándolas financieramente y fomentando su vinculación con otras partes de la infraestructura de conocimiento (Universidades, Centros de Investigación, etc.). Aunque se caracteriza estadísticamente a nivel nacional el PEI en el período 2009-2018, la fuente principal de donde se extraen conclusiones sobre la dinámica del sistema de innovación de México es del análisis del PEI en el estado de Puebla. Las variables esgrimidas son de dos tipos: estadísticas, sobre las empresas beneficiadas por el PEI en el período 2009-2018; y analíticas, sobre lo que reportaron las empresas sobre la manera en que usaron los recursos del PEI y los resultados que obtuvieron en el período 2012-2016.

Palabras Clave

Funcionamiento de los Sistemas de Innovación, Infraestructura de Conocimiento, Programa de Estímulos a la Innovación.

Códigos JEL: O31, O32, O38,

1. Introducción

Explicar cómo funcionan los sistemas de innovación sigue siendo un tema a discusión. Algunos autores han propuesto estudiar la dinámica de los sistemas de innovación (su funcionamiento) mediante un análisis funcional. Caballero y Vera- Cruz (2016) avanzaron en este sentido, proponiendo una estructura para estos sistemas, la cual organiza sus componentes, según su cercanía con los agentes innovadores, en un núcleo central y dos relieves que lo circundan. Así, según esta propuesta, la dinámica de los sistemas de innovación puede conocerse a partir de las actividades que realizan sus componentes principales (infraestructura de conocimiento, organizaciones intermediarias de innovación y empresas con alta propensión a

innovar) y de las relaciones que establecen entre ellos.

Dutrénit *et al.* (2010) encontraron que, si bien el Sistema de Innovación de México "está desestructurado", éste tiene al menos una relación relativamente más densa: la que se da entre una parte de la infraestructura de conocimiento (sobre todo el CONACYT, las Universidades y los Centros Públicos de Investigación) y las empresas.

Partiendo de este hecho estilizado, este trabajo trata de responder tentativamente las siguientes preguntas de investigación: ¿en qué consiste la "relación empresas-infraestructura de conocimiento" en México? ¿cómo contribuye esa relación a la propensión a innovar en México? Estas interrogantes admiten varias respuestas, pero la que se eligió en este trabajo tiene que ver con el Programa de Estímulos a la Innovación, porque este programa ha sido la herramienta de política económica que diseñó el gobierno mexicano desde 2009 para incidir en el funcionamiento del Sistema de Innovación de México (SIM), admitiendo la premisa teórica de que la propensión a innovar de las empresas depende fuertemente de la relación que establecen con la "infraestructura de conocimiento", en particular con las fuentes de conocimiento científico.

Este artículo tiene objetivos teóricos y empíricos. En el plano teórico busca mostrar que dentro del estudio de los sistemas de innovación existe una corriente preocupada por estudiar su funcionamiento desde una perspectiva funcional, donde las actividades de los componentes principales y las relaciones que establecen entre ellos explican la dinámica del sistema en su conjunto.

El objetivo empírico es tanto descriptivo como analítico. Descriptivamente, el trabajo busca especificar el origen, funcionamiento y evolución histórica del Programa de Estímulos a la Innovación (PEI) a nivel nacional y de Puebla. Analíticamente, trata de determinar si el PEI ha tenido éxito en aumentar la propensión a innovar del país.

El trabajo usa una metodología mixta: hace una investigación documental para sustentar las propuestas de carácter teórico, acudiendo sobre todo a estudios clave sobre la dinámica de los Sistemas de Innovación a la Edquist (2001), y también analiza información estadística sobre los proyectos apoyados por el PEI (datos sobre el monto y evolución del apoyo en los años 2009-2018), proporcionada por la Sub-Dirección de Negocios Tecnológicos del CONACYT.

La estructura del artículo es la siguiente: el primer apartado expone una vía para abordar la dinámica de los sistemas de innovación, que puede denominarse "perspectiva funcional", y que micro-fundamenta la investigación e ilustra la importancia que tiene para el SIM la relación "infraestructura de conocimiento- empresas". En el segundo apartado se explica la naturaleza del PEI: ubicación histórica, definición, objetivos y herramientas que propone para alcanzarlos. El tercer apartado describe estadísticamente la evolución del PEI en el período 2009- 2018, a nivel nacional y de Puebla. Esta descripción representa un primer acercamiento a la dinámica del SIM, porque muestra la forma que asume la relación "infraestructura de conocimiento-empresas" en el SIM y permite inferir su densidad y sostenibilidad, tanto a nivel nacional como en Puebla. El apartado de conclusiones analiza la información a la luz de su impacto en la dinámica del SIM y del sistema de innovación de Puebla, se refiere al alcance de un análisis estadístico para investigar relaciones eminentemente cualitativas y externa los pendientes para la investigación futura.

2. Relación con la literatura: dinámica de los sistemas de innovación¹

A pesar de que los estudios sobre los Sistemas Nacionales de Innovación (SNI) han

¹ Este apartado está fuertemente basado en Caballero y Vera-Cruz (2016)

privilegiado una definición basada en sus “determinantes” por sobre una basada en sus consecuencias, cuando se investigan los “determinantes”, la mayoría de los autores hace principalmente un inventario de los componentes de los sistemas de innovación y de las relaciones que establecen algunos de ellos, poniendo poca atención en la forma en que funcionan estos sistemas. Para trascender el estudio de la composición de los SNI y abordar su dinámica se necesita adoptar una definición *muy amplia* sistema de innovación y analizar sus “determinantes” a través de las actividades que realizan sus componentes principales.² Caballero (2010) avanzó en este sentido proponiendo una teoría de los SNI basada en tres pilares: i) diferenciar entre innovación, proceso de innovación y propensión a innovar, ii) clarificar los siguientes términos clave: componentes principales de los SNI, función general de los SNI, actividades principales de los SNI y iii) especificar cómo se relacionan los componentes de los SNI con las actividades que realizan cada uno de ellos. A continuación se exponen los ejes segundo y tercero.³

- Componentes principales

Los primeros estudios sobre los sistemas de innovación se centraron en la identificación/caracterización de sus componentes principales y de las relaciones que establecen algunos de ellos. Dichos estudios llegaron a establecer que los principales componentes de estos sistemas son las organizaciones y las instituciones. Sin embargo, también reconocían que existe “ambigüedad conceptual”, porque no se ha podido definir claramente dichos componentes ni caracterizar sus relaciones.⁴ Actualmente se puede establecer que los componentes principales de los SNI son las organizaciones, las instituciones y las relaciones que establecen ambos componentes. Siguiendo la tradición de Douglas North, las *organizaciones* se definen como estructuras formales construidas conscientemente con un propósito específico. Dentro de los SNI, las organizaciones son los actores o jugadores que llevan a cabo o que apoyan los procesos de innovación.

Por otra parte, las *instituciones* son los hábitos, rutinas, prácticas establecidas, reglas o leyes que regulan las relaciones e interacciones que se establecen entre individuos, grupos y organizaciones. Las instituciones, apuntan Edquist y Johnson (1997: 46-47), son las reglas del juego que perfilan (facilitan u obstaculizan) los procesos de innovación.

¿Cómo se interrelacionan organizaciones e instituciones en los SNI, y por qué son importantes estas relaciones?

Las relaciones entre organizaciones son importantes porque sustentan lo que se conoce como “aprendizaje interactivo.” Este tipo de aprendizaje se basa en el intercambio de conocimiento y en la colaboración de organizaciones, interacción que se ejecuta tanto a través de transacciones de mercado como mediante la colaboración y el establecimiento de redes (para profundizar, ver Edquist, 2001 y 2004; Lundvall, 1985; Furman *et al.*, 2002). Por otra parte, las relaciones entre organizaciones e instituciones, son importantes tanto para la innovación como para la operación de los SNI y pueden agruparse en una taxonomía de cinco grupos:⁵

1. La relación más reconocida es la que, siguiendo a North (1990), se refiere a una mutua incorporación entre organizaciones e instituciones, donde las instituciones “perfilan” el comportamiento de las organizaciones y, a su vez, son modificadas por éstas.

² Ekkert *et al.* (2007 y 2009) y Johnson (2008) han tratado de explicar cómo funcionan los SNI de forma similar.

³ Los interesados en profundizar en el tema, pueden remitirse a Caballero (2010: 149-179), donde se exponen extenso una teoría de los SNI de este tipo.

⁴ Por ejemplo, mientras para Freeman y para Nelson las instituciones simplemente son distintos tipos de organizaciones, para Lundvall las instituciones son “las reglas del juego”.

⁵ Es importante reconocer, sin embargo, que las relaciones entre organizaciones e instituciones son al mismo tiempo un proceso complejo, que se verifica en distintos niveles, y un desafío, porque el conocimiento acerca de ellas es todavía muy limitado.

2. Las organizaciones tienen incorporadas “instituciones”, que perfilan el comportamiento de los agentes que las componen.
 3. Algunas organizaciones generan instituciones para influir en otras organizaciones.
 4. Algunas instituciones crean organizaciones
 5. Instituciones de distinto tipo pueden relacionarse entre sí.
- Función general y determinantes de los SNI

Para avanzar en el estudio de la dinámica de los SNI, se propone adoptar una definición que gire en torno a los “determinantes” del proceso de innovación; incorporar a la teoría de los SNI el “principio básico” de la Teoría General de Sistemas que establece que todo sistema posee una función, o sea, que todo sistema desempeña o busca algo; y aceptar el supuesto de que la función general de un sistema depende de la realización de una serie de actividades.

En este sentido, aquí se parte de que las actividades que ejecuta un sistema revelan sus “determinantes” (lo que ocurre dentro de él) y que para saber cómo funciona un SNI se necesita especificar su función principal y las actividades que realizan sus componentes principales, las cuales le permiten desempeñar esa función.

En otras palabras, se propone que la *función general de los SNI* es llevar a cabo el proceso de innovación: generar y difundir innovaciones; que los *determinantes* de los SNI son los factores que perfilan el proceso de innovación; y que las “*actividades*” o *sub-funciones* de los SNI permiten inferir cuáles son esos determinantes.

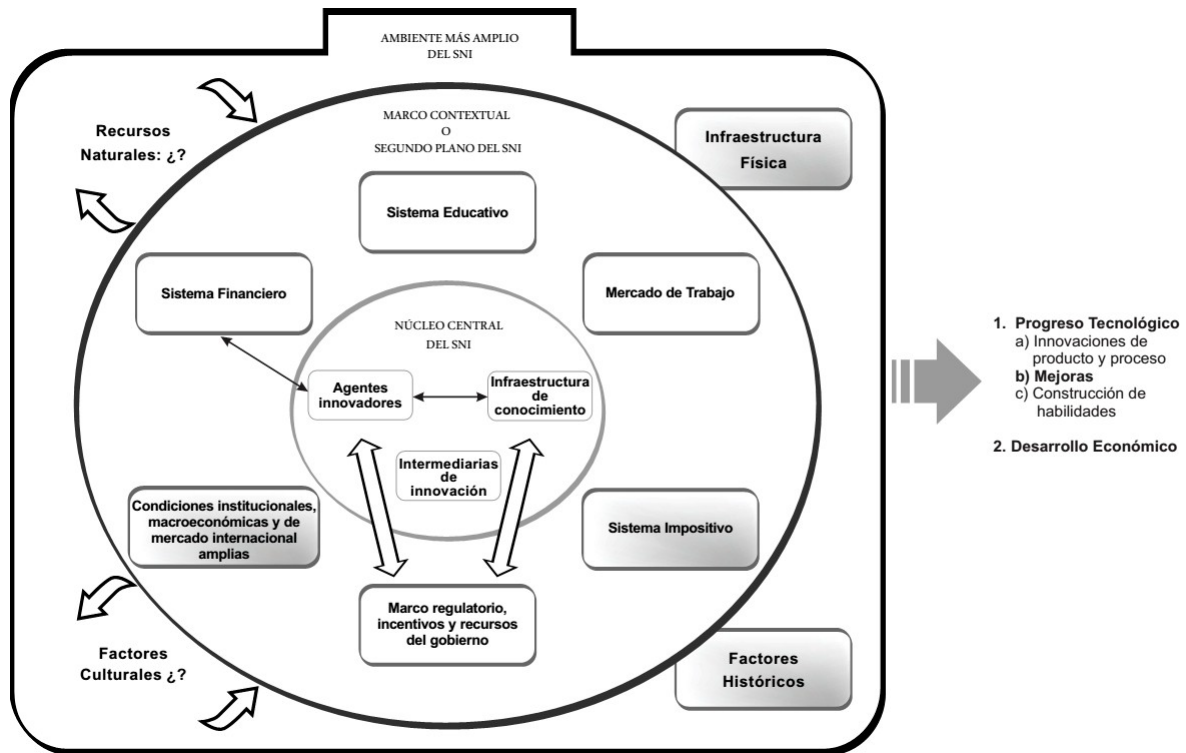
- Interrelación entre actividades y componentes principales de los SNI

Ahora bien, no basta con colocar a las “actividades” en el centro del análisis de los SNI, se requiere además caracterizar la interacción entre las actividades y los componentes principales de dichos sistemas. En este sentido, cabe señalar, por una parte, que las relaciones entre organizaciones y actividades no son lineales sino *equifinales*, porque una actividad puede ser realizada por distintas organizaciones y porque las organizaciones pueden desempeñar más de una actividad.⁶ Por otra parte, es pertinente apuntar que las relaciones entre instituciones y actividades son incluso menos directas, porque dependen de la acción que ejercen las instituciones sobre las organizaciones que las llevan a cabo. Por último, cabe señalar que, aunque los SNI se diferencian más por sus componentes que por las actividades que desarrollan, el número de actividades, y la eficiencia con la que son desempeñadas, sí podría variar considerablemente entre distintos SNI (para este punto, ver Edquist y Hommen, 2009).

Caballero y Vera-Cruz (2016) sostienen que la estructura de los sistemas de innovación se organiza en tres niveles, según la *cercanía* o *grado de involucramiento* de sus componentes principales con los agentes innovadores (empresas con alta propensión a innovar). Dutrénit *et al.* (2010) señalan que el SIM está “desestructurado”, pero que una de sus pocas relaciones densas se da entre la infraestructura de conocimiento y las empresas (ver el esquema 1).

⁶ En otras palabras, no existe una relación uno-a-uno entre actividades y organizaciones.

Esquema 1. Estructura del Sistema de Innovación Mexicano



Fuente: Elaboración propia con base en Caballero (2010)

Un análisis más detallado de la infraestructura de conocimiento del SIM muestra que el CONACYT es el elemento que ejecuta esta relación en el caso de México. O sea, en el SIM los elementos del núcleo central más estrechamente conectados son, por un lado, las empresas, y por otro, el CONACYT, la universidades y los centros públicos y privados de investigación. Por tanto, para contribuir a explicar la dinámica del SIM es pertinente explicar qué tipo de relación establecen estos elementos. Una vía para profundizar en la naturaleza de esta relación es el PEI, porque su objetivo primordial es fomentar la propensión a innovar de las empresas mexicanas financiando proyectos que generen innovaciones en colaboración con Universidades y Centros de Investigación (CPIs). En suma, el presente trabajo se centra sólo en una de las interrelaciones del SIM: la que se da entre infraestructura de conocimiento y las empresas innovadoras, y usa como instrumento para explorar esa interrelación, el PEI del CONACYT. A continuación se describe este programa y se analiza estadísticamente su evolución, tanto a nivel de México como en Puebla.

3. Programa de estímulos a la innovación (pei)

El fomento a la innovación en México por parte del gobierno tomó auge entre 1981 y 2001, con la implementación del Programa de Estímulos Fiscales al Gasto en Investigación y Desarrollo de Tecnología de las Empresas Privadas en México (EFIDET). Los requisitos del EFIDET para las empresas eran que éstas depositaran anticipadamente los recursos en una institución financiera (deduciendo el 100% de la aportación); después, el monto del apoyo que podía recibir era el 1% de los ingresos de la empresa o un 1.5% autorizado por CONACYT (Jaso, 2008). De acuerdo con Ciceri y Díaz (2003), el apoyo a la innovación brindado a través del

EFIDET fue utilizado principalmente por grandes empresas, porque sólo ellas podían cubrir las aportaciones y realizar los costos de administración.

En 1988 se encontró que los estímulos fiscales del EFIDET no fomentaban la inversión en investigación y desarrollo de la mayoría de las empresas. De ahí que la ADIAT (Asociación de Directivos de Investigación Aplicada y el Desarrollo Tecnológico, A.C.), fundada en 1989, iniciara el diseño de un programa de estímulos fiscales que fuera atractivo para las empresas. Las primeras propuestas de la ADIAT datan de 1997-1999. Sin embargo, esas propuestas tampoco tuvieron gran impacto, porque pocas empresas lograban calificar, debido a los trámites burocráticos, complejos y contradictorios que existían (Jaso, 2008), porque se focalizó en empresas multinacionales (en 2005, 60% de las empresas beneficiadas eran de este tipo) y porque el programa no definía con exactitud I+D, y acababa apoyando innovaciones marginales o desarrolladas en otros países (OCDE, 2010).

El Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006 reconocía la importancia de la innovación como una fuente del desarrollo económico. Por tanto, propuso como uno de sus tres objetivos principales “elevar la competitividad y la innovación de las empresas”. Para alcanzar este objetivo, se creó en 2001 el Programa de Estímulos Fiscales, que excentaba hasta el 30% del ISR a las empresas que aumentaran su propensión a innovar. Entre 2001 y 2008, esta vía para aumentar la competitividad e innovación de las empresas destinó hasta 4500 mdp. En 2008 se decidió cambiar este tipo de incentivo (apoyo directo) por otro basado en “bolsas concursables”. El Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2008-2012 aterrizó esta idea mediante cinco lineamientos:

- Adoptar un modelo *technology push*: educación → ciencia básica → ciencia aplicada → tecnología → innovación.
- Desconcentrar las actividades de CTi.
- Aumentar el financiamiento a los vectores de la innovación ilustrados en el punto 1.
- Invertir en infraestructura de CTi.
- Aplicar recursos públicos a la investigación científica, innovación y desarrollo tecnológico.

En 2008, para sustituir al Programa de Estímulos Fiscales, se planteó la creación del PEI. El 12 de junio de 2009 se publicó una reforma a la Ley de Ciencia y Tecnología que establecía, entre otros elementos que: i) la innovación será el eje rector, ii) se crea el Comité Intersectorial para la Innovación y el Marco jurídico para la creación de Unidades de Vinculación y Transferencia de Conocimiento (UVTC), y iii) se darán incentivos para que los investigadores puedan beneficiarse de las regalías de la propiedad intelectual generada.

El 9 de diciembre de 2009 se instaló el Comité Intersectorial para la Innovación y se emitió su reglamento interno, en apego a lo establecido por la Ley de Ciencia y Tecnología. El objetivo del Comité fue el diseño y operación de la política pública de innovación. Algunas facultades del Comité fueron: i) Elaborar el Programa Nacional de Innovación, ii) Emitir recomendaciones respecto a los fondos federales de innovación, iii) Establecer las reglas de operación de los fondos de innovación y iv) Opinar respecto del marco regulatorio nacional.

El PEI es un instrumento de “bolsa concursable” y “transversal” (apoya a cualquier elemento del sistema de innovación y no tiene orientación sectorial), y su principal objetivo es aumentar la propensión a innovar de las empresas fomentando su vinculación con el sector académico. Por eso da un mayor apoyo a los proyectos empresariales innovadores que contemplan

la colaboración con las Universidades y los Centros de Investigación, públicos y privados.

Por tanto, el PEI inició operaciones en 2009 y funciona ofreciendo una “bolsa concursable”, una determinada cantidad de recursos a los que las empresas pueden acceder a través de proyectos orientados a generar innovaciones. Funciona a través de Convocatorias anuales, donde se detallan los lineamientos que deben cumplir las empresas para obtener un apoyo económico que complemente el que ellas mismas están dedicando para innovar.

El PEI divide la “bolsa concursable” en tres modalidades: INNOVATEC, INNOVAPYME Y PROINNOVA. A nivel general, el PEI no busca sustituir, sino completar la inversión privada en CTI e inducir el *learning by interacting* fomentando la colaboración entre dos elementos que conforman el núcleo de los sistemas de innovación: las empresas y una parte de la infraestructura de conocimiento (las Universidades y los CPIs), sea mediante la creación de redes de investigación o estableciendo alianzas estratégicas. El apoyo que otorga el PEI depende del tamaño de las empresas solicitantes y de la densidad de su colaboración con la infraestructura de conocimiento.

El INNOVAPYME atiende proyectos de pequeñas y medianas empresas, realizados de manera individual o en colaboración con Universidades o CPIs. El apoyo que se otorga a los proyectos depende del grado de vinculación entre ambos agentes. El apoyo económico máximo que reciben estos proyectos es de 21 mdp. Si es un proyecto individual, recibe el 30% del costo total del proyecto. Si el proyecto considera la colaboración con Universidades/CPIs, debe al menos compartir el 10% de gastos con esos colaboradores, y puede aspirar a obtener el 35% del costo total que le corresponde del proyecto; mientras que las

Universidades/CPIs serán apoyadas hasta con un 75% del monto de su colaboración.

El INNOVATEC está pensado para proyectos de empresas grandes, ejecutados individualmente o vinculándose con Universidades o CPIs. El grado de vinculación entre empresas y las Universidades/CPIs determinará el monto asignado al proyecto. Estos proyectos pueden recibir hasta 36 mdp. Para proyectos individuales, el apoyo es de 25% del costo total del proyecto. Los proyectos vinculados deben compartir el 10% de gastos con esos colaboradores, y puede aspirar a obtener el 30% del costo total que le corresponde del proyecto; mientras que las Universidades/CPIs serán apoyadas hasta con un 70% del monto de su colaboración.

El PROINNOVA no admite proyectos individuales, o sea, sólo apoya a proyectos vinculados con al menos dos Universidades/CPIs, y el monto del apoyo otorgado por el PEI depende únicamente del tamaño de la empresa solicitante. Estos proyectos pueden recibir hasta 27 mdp. Todos los proyectos deben contemplar un 25% de colaboración con al menos 2 Universidades/CPIs. Los proyectos de PYMES son apoyados con el 50% del costo total que le corresponde del proyecto, mientras que las Universidades/CPIs serán apoyadas con un 75% del monto de su colaboración. Los proyectos de grandes empresas son apoyados con el 35% del costo total que le corresponde del proyecto (75%), mientras que las Universidades/CPIs serán apoyadas con un 75% del monto de su colaboración.

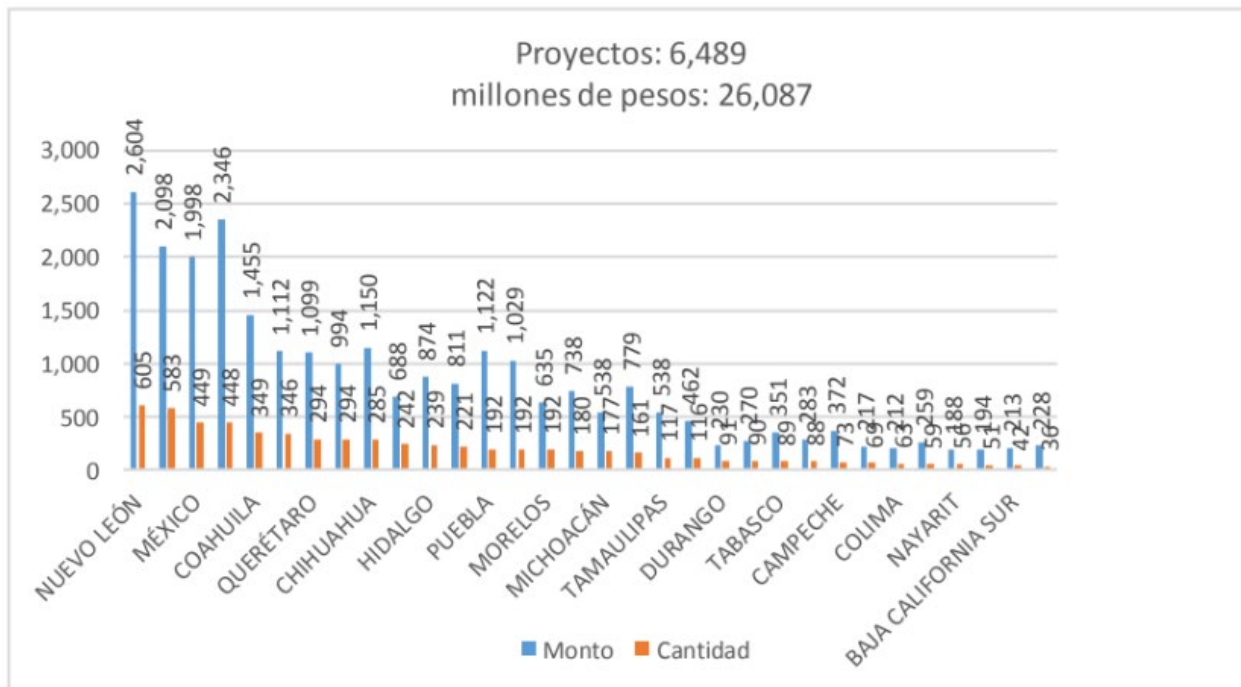
4. Evolución del pei en México y en Puebla en el período 2009-2018

4.1 Evolución del PEI en México en el período 2009-2018

Durante sus 10 años de existencia, el PEI ha apoyado 6489 proyectos de empresas por un monto superior a los 26 mil millones de pesos (mmp). La gráfica 1 muestra la distribución de estos proyectos por estado, y confirma que el esfuerzo innovador en México es muy localizado,

porque el 58% de los proyectos apoyados y casi el 60% de todos los recursos invertidos por el gobierno en el apoyo a la innovación en este período se concentran en sólo 10 entidades de la República.

Gráfica 1. PEI: proyectos apoyados a nivel nacional en 2009-2018 por estados



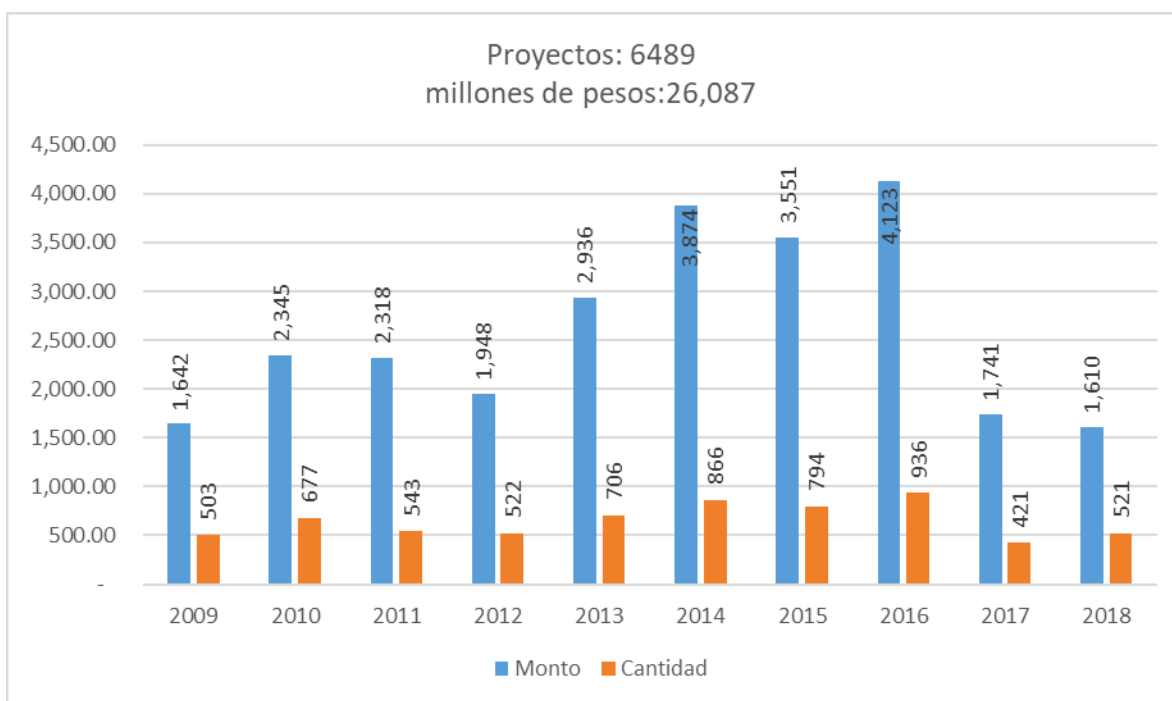
Fuente: Elaboración propia, con datos de CONACYT (2018)

La gráfica 1 también muestra que los 5 estados que más apoyo han recibido para promover la innovación son, Nuevo León (605 proyectos), CDMX (583 proyectos), EDOMEX (449 proyectos), Jalisco (448 proyectos) y Coahuila (349 proyectos).

Un ángulo interesante monto del apoyo promedio por proyecto (MAPP), que se obtiene dividiendo el monto del apoyo total entre el número de proyectos aprobados en todo el período. A nivel nacional, el MAPP es de 4.02 millones de pesos (mp). Por estados, la CDMX tiene un MAPP menor al nacional (3.6 mp); Jalisco tiene el MAPP más alto del país (5.40 mp); y el EDOMEX, Nuevo León y Coahuila tienen un MAPP superior al nacional (4.45, 4.30 y 4.17 mpp, respectivamente).

La evolución anual del PEI a lo largo del período ha sido irregular. Evaluándolo en cuanto al número de proyectos aprobados, en el período 2009- 2018 el PEI aprobó un promedio de casi 650 proyectos por año en (ver Gráfica 2).

Gráfica 2. PEI: proyectos apoyados a nivel nacional en 2009-2018 por año



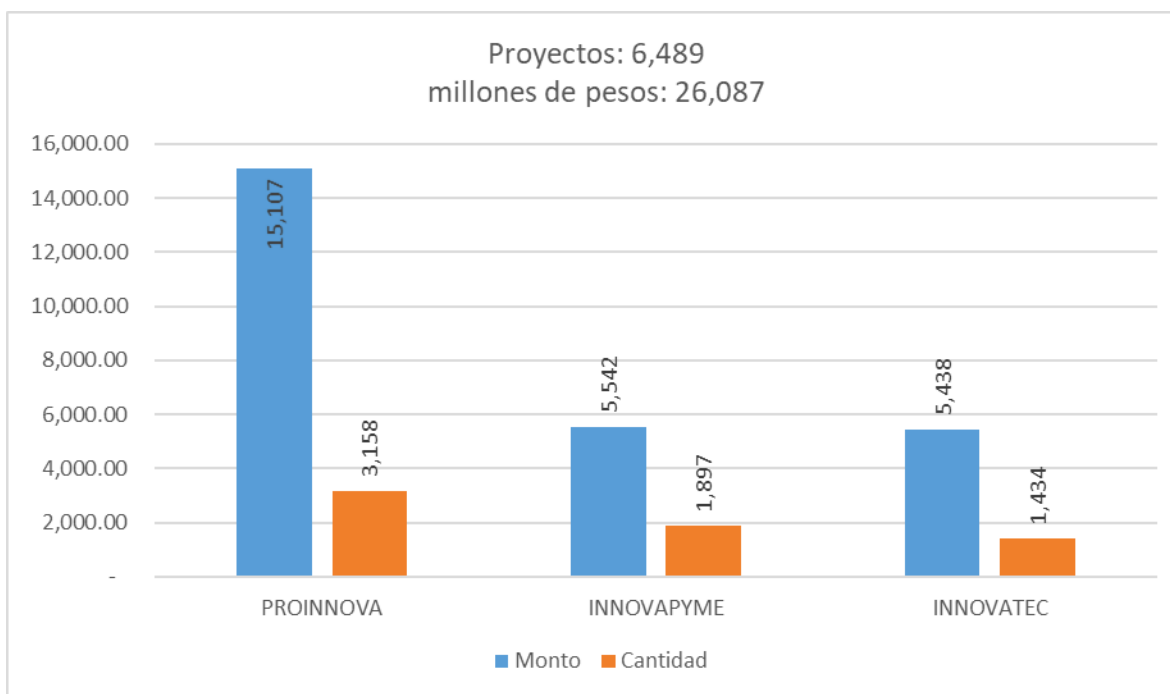
Fuente: Elaboración propia, con datos de CONACYT (2018)

La Gráfica 2, sin embargo, también muestra que el número de proyectos aprobados ha variado mucho año por año: en cinco años el número de proyectos aprobados fue inferior al promedio de todo el período; el período 2013-2016 fue el mejor en cuanto a proyectos aprobados, destacando 2014 y 2016, con 866 y 936 proyectos aprobados, respectivamente; en contraste, los peores años en cuanto a proyectos aprobados fueron 2017 y 2018, con apenas 421 y 521 proyectos aprobados, respectivamente. Evaluándolo en cuanto al monto del apoyo, en el período 2009-2018 el PEI invirtió en promedio 2,609 mp por año. No obstante, el monto del apoyo también han variado mucho año por año: sólo en 4 años el monto del apoyo del PEI rebasó el promedio del período en su conjunto; el período 2013-2016 fue el mejor en cuanto al monto del apoyo, destacando 2014, 2015 y 2016, con 3874, 3551 y 4123 mp aprobados, respectivamente; en contraste, los peores años en cuanto al monto del apoyo fueron 2009 y 2018, con apenas 1642 y 1610 mp aprobados, respectivamente.

Como se destacó en el apartado anterior, el PEI reparte su "fondo concursable" en modalidades, según el tamaño de las empresas y la intensidad de colaboración con la infraestructura de conocimiento. Es importante, por tanto, conocer la distribución de los proyectos aprobados por el PEI en cuanto a sus modalidades.

La Gráfica 3 muestra que de los 6489 proyectos que aprobó el PEI en el período 2009-2018, 3158 (48.67%) fueron del tipo PROINNOVA, 1897 (29.23%) fueron de la modalidad INNOVAPYME y 1434 (22.1%) fueron de la variedad INNOVATEC.

Gráfica 3. PEI: proyectos aprobados a nivel nacional en 2009-2018 por modalidad



Fuente: Elaboración propia, con datos de CONACYT (2018)

La Gráfica 3 igualmente muestra que, por monto del apoyo, en el período 2009- 2018 los proyectos PROINNOVA recibieron 15107 mp (57.91%), los proyectos INNOVAPYME recibieron 5542 mp (21.24%) y los proyectos INNOVATEC recibieron 5438 mp (20.84%).

El monto del apoyo que reciben las empresas del PEI depende de su tamaño y de la intensidad de su colaboración con las Universidades/CPIs. Por eso también conviene caracterizar la distribución de las modalidades del PEI en el período 2009-2018 tomando en cuenta estas dos variables.

- Proyectos aprobados por modalidad del apoyo y tamaño de las empresas

En el período 2009-2018, de los 6489 proyectos aprobados por el PEI, 2431 (37.46%) fueron de empresas pequeñas. Esto significa que el sector industrial más apoyado por el PEI en este período fue el de las empresas de este tamaño. De los 2431 proyectos aprobados por el PEI a empresas pequeñas, 1500 (61.7%) fueron PROINNOVA y 931 (38.3%) fueron INNOVAPYME.

El segundo sector industrial más apoyado por el PEI en el período fue el de las grandes empresas. Del total de proyectos aprobados por el PEI entre 2009 y 2018, 1876 (28.91%) fueron de grandes empresas. De los 1876 proyectos aprobados por el PEI a grandes empresas, 1434 (76.44%) fueron INNOVATEC y 402 (21.43%) fueron PROINNOVA.

Las empresas medianas fue el sector industrial al que menos proyectos le aprobó el PEI: sólo 720 en el período 2009-2018, o sea, el 11.1% del total de proyectos fueron PROINNOVA y 453 (62.92%) fueron INNOVAPYME.

Por último, en todo el período el PEI aprobó 1502 (23.15%) proyectos a microempresas. De los 1502 proyectos aprobados a microempresas en los años 2009-2018, 989 (65.85%) fueron PROINNOVA y 513 (34.15%) fueron INNOVAPYME.

En suma, en el período 2009-2018, el fomento a la innovación en México basado en el PEI tuvo un sesgo hacia las empresas de menor tamaño, porque si se suman los apoyos que recibieron las microempresas y las pequeñas empresas en el período, se encuentra que el 60.61%

de todo los proyectos aprobados por el PEI fueron para estos dos tipos de empresas.

- Proyectos aprobados por modalidad del apoyo y colaboración de las empresas

En el período 2009-2018, de los 6489 proyectos aprobados por el PEI, 5549 (85.51%) fueron proyectos vinculados y 940 (14.49%) fueron proyectos sin vinculación. Esta información muestra claramente que el PEI impulsó la innovación

en México en este período fomentando la colaboración entre empresas y una parte de la infraestructura de conocimiento (Universidades y CPIs). A continuación describimos cómo se comportó la colaboración entre estos dos elementos centrales del sistema de innovación de México durante este período por modalidad del PEI y por tamaño de empresa.

- Vinculación y tamaño de la empresa en proyectos tipo INNOVATEC

Dentro del PEI, los proyectos tipo INNOVATEC están pensados sólo para grandes empresas, con o sin vinculación con las Universidades/CPIs. En el período 2009- 2018, el PEI aprobó 1434 proyectos INNOVATEC.

De los 1434 proyectos INNOVATEC aprobados en el período 2009-2018, 563 (39.36%) fueron desarrollados por grandes empresas sin ningún tipo de vinculación con las Universidades/CPIs.

Los otros 871 proyectos INNOVATEC (60.74%) fueron desarrollados por grandes empresas en colaboración con las Universidades/CPIs. Un rasgo llamativo de los proyectos INNOVATEC vinculados es que la gran mayoría (743, el 85.3%) se vincularon 1 vez con Universidades/CPIs, 28 (3.21%) proyectos se vincularon 3 o más veces con Universidades/CPIs y sólo 7 de ellos (0.8%) se vincularon más de 3 veces con Universidades/CPIs.

- Vinculación y tamaño de la empresa en proyectos tipo INNOVAPYME

Dentro del PEI, los proyectos tipo INNOVAPYME son para empresas medianas, pequeñas y micro, con o sin vinculación con las Universidades/CPIs. En los años 2009-2018, el PEI aprobó 1897 proyectos INNOVAPYME.

Del total de proyectos INNOVAPYME que aprobó el PEI en este período, 377 (19.87%) fueron sin vinculación y 1520 (80.13%) fueron vinculados. Esta información re-confirma la tendencia del PEI en este período a impulsar la innovación fomentando la vinculación entre empresas e infraestructura de

conocimiento. Es interesante, sin embargo, revisar la tendencia a la colaboración de los distintos tipos de sectores industriales.

De los 377 proyectos INNOVAPYME sin vinculación, 88 (33.34%) fueron de microempresas, 206 (54.64%) de pequeñas empresas y 83 (22.02%) de medianas empresas.

Por otra parte, de los 1520 proyectos INNOVAPYME vinculados, 425 (27.96%) fueron de microempresas, 725 (47.7%) de pequeñas empresas y 370 (24.34%) de medianas empresas.

Los proyectos INNOVAPYME vinculados también pueden verse desde el punto de vista del número de vinculaciones realizadas. Desde esta perspectiva, de los 1520 proyectos INNOVAPYME que colaboraron con la infraestructura de conocimiento, 1321 (86.91%) se vincularon 1 vez con Universidades/CPIs, 168

(11.05%) se vincularon 2 veces con Universidades/CPIs y sólo 31 (2.04%) se vincularon más de 2 veces con Universidades/CPIs.

Estos datos vuelven a mostrar la importancia de las pequeñas empresas: ellas representan casi el 48% de todos los proyectos INNOVAPYME, el 54.64% de los proyectos INNOVAPYME no-vinculados, el 47.7% de proyectos INNOVAPYME vinculados, y el 48.39% de los proyectos INNOVAPYME que tuvieron 3 o más vinculaciones con las Universidades/CPIs.

- Vinculación y tamaño de la empresa en proyectos tipo PROINNOVA

El fondo PROINNOVA sólo admite proyectos vinculados con la infraestructura de conocimiento, sin importar el tamaño de empresa que lo proponga. En el período estudiado, el PEI aprobó 3158 proyectos PROINNOVA, evidentemente todos ellos hechos en colaboración con la infraestructura de conocimiento.

Del total de proyectos PROINNOVA que aprobó el PEI en el período (todos realizados en colaboración con Universidades/CPIs), 989 (30.37%) fueron de microempresas, 1500 (47.5%) de pequeñas empresas, 267 (8.45%) de medianas empresas y 402 (12.73%) de grandes empresas.

Esta información vuelve a poner en evidencia la importancia de las pequeñas empresas para la estrategia de innovación del PEI.

Ahora bien ¿cuál fue la intensidad de la colaboración de los distintos tipos de empresas con la infraestructura de conocimiento en el fondo PROINNOVA? De los 3158 proyectos PROINNOVA vinculados que aprobó el PEI en el período, 264 (8.36%) se vincularon 1 vez con Universidades/CPIs, 2317 (73.37%) se vincularon 2 veces con Universidades/CPIs, y 577 (18.27%) se vincularon 3 o más veces con Universidades/CPIs.

La importancia de las pequeñas empresas vuelve a corroborarse, porque de los 2317 proyectos PROINNOVA que tuvieron 2 vinculaciones con Universidades/CPIs en el período, 1114 (48.08%) fueron de este sector industrial; y de todos los proyectos PROINNOVA que tuvieron 3 o más vinculaciones con Universidades/CPIs durante el período, el 51.3% fueron de pequeñas empresas.

En suma, una primera revisión de la distribución de los proyectos apoyados por el PEI en el período 2009-2018 a nivel nacional muestra:

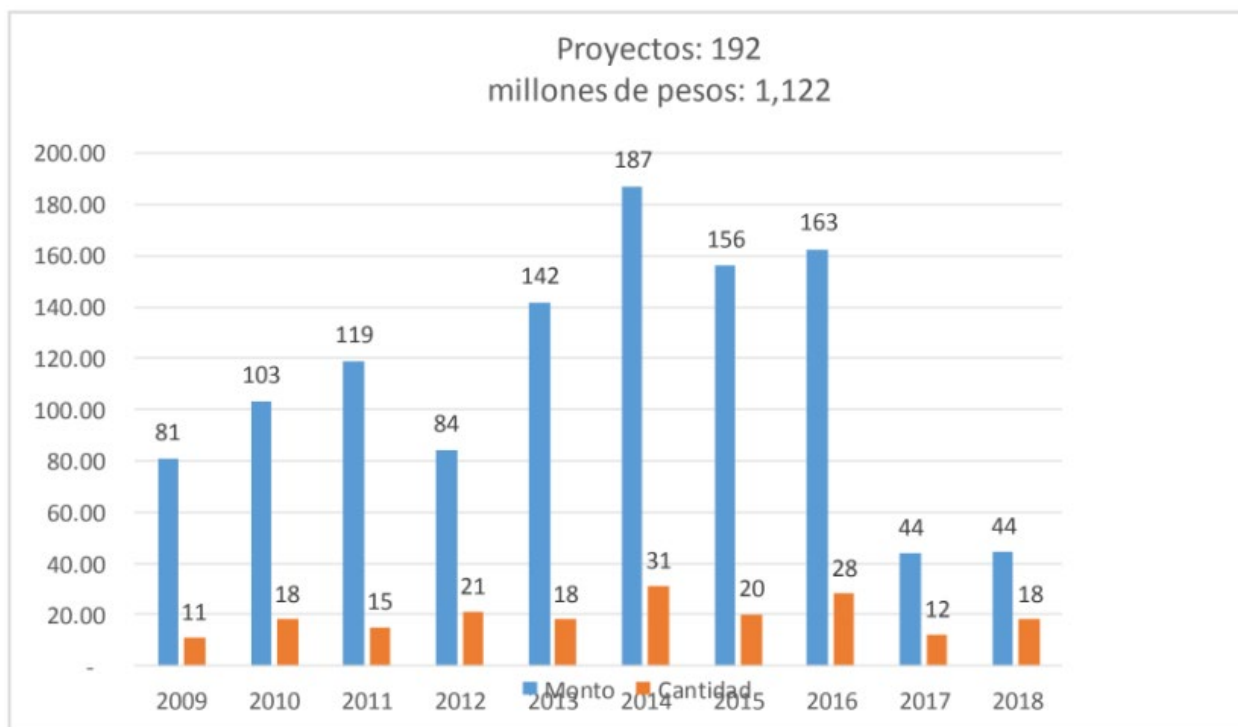
1. Que este programa ha fomentado preferentemente la innovación de pequeñas y grandes empresas, o sea, intuitivamente, de empresas usuarias de tecnología y de empresas “seguidoras”.
2. Que este programa ha impulsado la colaboración de las empresas con las Universidades/CPIs como una vía para fomentar la innovación en México, destacándose el papel de las pequeñas empresas en los proyectos de las dos modalidades que lo permiten, tanto en el peso en la distribución como en la intensidad de colaboración (número de vinculaciones con la infraestructura de conocimiento).
3. Que el PEI también ha fomentado de manera significativa la innovación de las grandes empresas, incluso en proyectos que no contemplan la colaboración con las Universidades/CPIs (de los 1434 proyectos INNOVATEC, el 39.26% no contempla ninguna vinculación con las Universidades/CPIs), o que contemplándola, la limitan al mínimo posible (el 85.3% de los proyectos tipo INNOVATEC vinculados sólo tiene 1 vinculación con Universidades/CPIs).

4.2 Evolución del PEI en Puebla en el período 2009-2018

En sus 10 años de duración, el PEI ha suscrito 192 proyectos para el estado de Puebla, que representan apenas el 2.96% de los proyectos del PEI a nivel nacional en el mismo período. Los 192 proyectos de Puebla consumieron 1122.35 mp (el 4.3% del todos los recursos del PEI a nivel nacional). El caso de Puebla es interesante porque, aunque junto con Sonora y Morelos, se ubica en el lugar trece en cuanto a proyectos sancionados, sus 192 proyectos lo colocan en el lugar séptimo en cuanto a recursos recibidos. Esta peculiaridad hace que el monto promedio por proyecto de Puebla se encuentre por encima de la media nacional, que es de 4.02 millones de pesos por proyecto (mpp), pues en este estado cada proyecto recibió en promedio 5.84 mpp. Este monto promedio es el más alto entre los 10 principales estados apoyados por el PEI en el período, seguido por Jalisco, cuyo monto promedio es de 5.4 mpp.

Igual que a nivel nacional, la evolución anual del PEI en Puebla ha sido irregular. Evaluándolo en cuanto a los proyectos aprobados, el PEI ratificó en Puebla poco más de 19 proyectos en promedio por año. No obstante, sólo en cuatro años el número de proyectos aprobados estuvo por encima de la media estatal: 2012 (21 proyectos), 2014 (31 proyectos), 2015 (20 proyectos) y 2016 (28 proyectos); si 2014 fue el mejor año para Puebla en cuanto a proyectos suscritos, los años 2009 y 2017 fueron los peores en este rubro, pues en esos años sólo se ratificaron 11 y 12 proyectos, respectivamente (ver gráfica 4). La Gráfica 4 también muestra que, evaluando al PEI en Puebla en cuanto a recursos recibidos, se verifica que anualmente el estado recibió en promedio poco más de 112 mp, pero año por año, la inversión en innovación en Puebla varió considerablemente: en los años 2009, 2010, 2012, 2017 y 2018, la inversión recibida por el estado fue inferior al promedio del período, siendo 2017 y 2018 los peores años, con 44 mp cada uno de estos años; en contraste, los años 2011 y el período 2013-2016, los recursos que canalizó el PEI a Puebla para impulsar la innovación estuvieron muy por encima del promedio estatal: 119, 142, 187, 156 y 163 mp cada año, respectivamente.

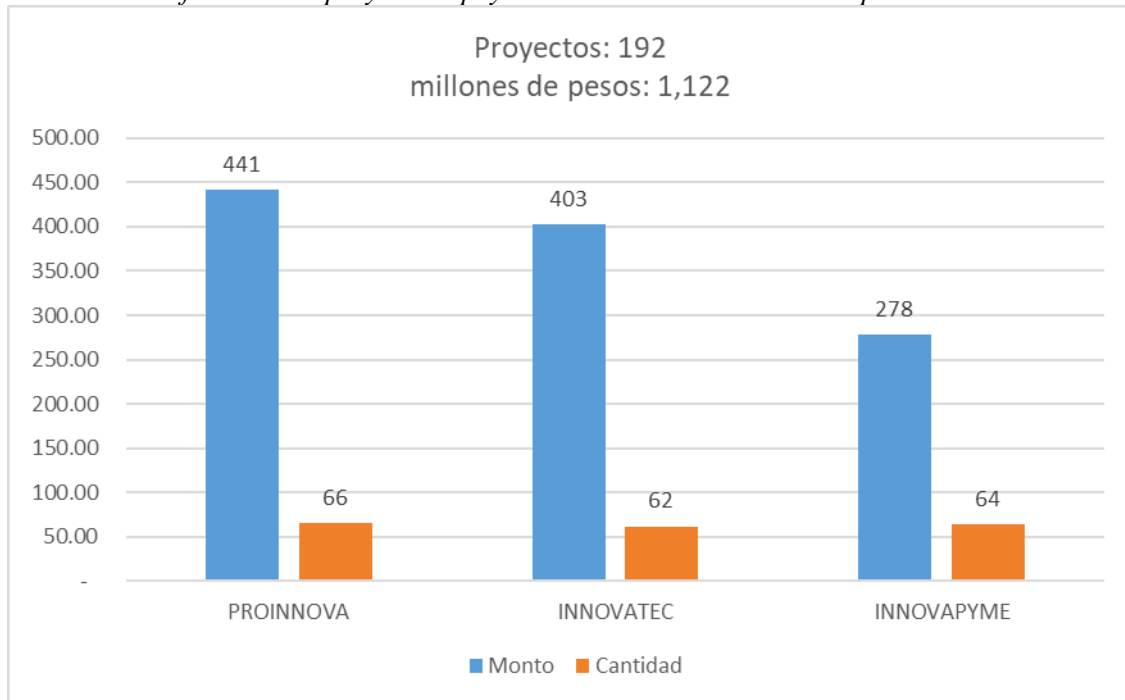
Gráfica 4. PEI: proyectos apoyados en Puebla en 2009-2018 por año



Fuente: Elaboración propia, con datos de CONACYT (2018)

Por otra parte, la gráfica 5 muestra que, a diferencia de lo que ocurre a nivel nacional, en Puebla la distribución del PEI por modalidad en el período 2009-2018 fue mucho más equilibrada, porque de los 192 proyectos apoyados, 66 (34.38%) fueron de la modalidad PROINNOVA, 62 (32.29%) fueron del tipo INNOVATEC, y 64 (33.33%) fueron de la variedad INNOVAPYME. Este equilibrio en cuanto a tipo de proyectos aprobados se rompe al revisar los montos de apoyo por modalidad en el período: De los 1122 mp que recibió Puebla del PEI durante el período, 441 mp (39.3%) fueron para proyectos PROINNOVA; 403 mp (32.29%) fueron para proyectos INNOVATEC y 278 mp (24.8%) fueron para proyectos INNOVAPYME.

Gráfica 5. PEI: proyectos apoyados en Puebla en 2009-2018 por modalidad



Fuente: Elaboración propia, con datos de CONACYT (2018)

Igual que a nivel nacional, a continuación se analizan los proyectos por modalidad en Puebla durante el período 2009-2018, a la luz del tamaño de las empresas que los realizaron y la intensidad de su colaboración con Universidades/CPIs.

- Proyectos aprobados a Puebla por modalidad del apoyo y el tamaño de la empresa

A diferencia de lo que ocurrió a nivel nacional con los proyectos aprobados por modalidad, durante el período 2009-2018, en Puebla las empresas más favorecidas por el PEI fueron las grandes: de los 192 proyectos suscritos al amparo de este programa, 72 (37.5%) fueron de grandes empresas. De los 72 proyectos suscritos por grandes empresas, 62 (86.11%) fueron INNOVATEC y 10 (13.89%) fueron PROINNOVA.

Ligeramente por debajo del sector de las grandes empresas, se ubicaron las pequeñas empresas como el segundo sector industrial más favorecido por el PEI en este período en cuanto a proyectos aprobados. De todos los proyectos firmados por Puebla en este período, 70 (36.46%) fueron de pequeñas empresas,

de los cuales 39 (55.71%) fueron INNOVAPYME y 31 (44.29%) fueron PROINNOVA.

El tercer lugar en Puebla en cuanto a proyectos suscritos en este período, fue el sector las microempresas: de los 192 proyectos que le aprobó el PEI a Puebla, 27 (14.06%) fueron de microempresas, de los cuales 18 (66.67%) fueron

PROINNOVA y 9 (33.33%) fueron INNOVAPYME.

Por último, el PEI aprobó en Puebla 23 proyectos a empresas medianas, lo cual representa el 11.98% del total de proyectos aprobados por el PEI a este estado en todo el período. De estos 23 proyectos aprobados a empresas medianas, 16 (69.57%) fueron INNOVAPYME y 7 (30.43%) fueron PROINNOVA.

En suma, en el período 2009-2018 en Puebla el fomento a la innovación se orientó casi en la misma proporción hacia las grandes empresas (37.5%) y hacia las pequeñas empresas

(36.46%), a diferencia de lo que ocurrió a nivel nacional, donde estas últimas superan a las primeras en cuanto a proyectos firmados(37.46% *versus* 28.91%).

- Proyectos aprobados a Puebla por modalidad del apoyo y colaboración de la empresa

Durante el período de estudio, de los 192 proyectos ratificados por el PEI a Puebla, 167 (86.98%) fueron vinculados y 25 (13.02%) fueron sin vinculación con la infraestructura de conocimiento. Estos porcentajes son similares a los del país en su conjunto, y permiten afirmar que en Puebla el PEI también impulsó la innovación en este período promoviendo la vinculación entre Universidades/CPIs y empresas. Ahora bien, ¿cómo se comportó la interrelación entre estos dos elementos principales del sistema de innovación de Puebla? A continuación se responde esta pregunta caracterizando las modalidades del PEI en Puebla tomando en cuenta el tamaño de las empresas que realizaron los proyectos y su intensidad de vinculación con las Universidades/CPIs.

- Vinculación y tamaño de la empresa en los proyectos INNOVATEC en Puebla

Como a nivel nacional, en Puebla los proyectos INNOVATEC se dirigen únicamente a grandes empresas, se vinculen o no con la infraestructura de conocimiento. En el período estudiado, el PEI le aprobó a Puebla 62 proyectos INNOVATEC, apenas el 4.32% de los proyectos INNOVATEC a nivel nacional.

De los 62 proyectos INNOVATEC firmados por Puebla en el período, 21 (33.87%) fueron ejecutados por grandes empresas sin vincularse con las Universidades/CPIs. A nivel nacional, este el porcentaje de proyectos INNOVATEC no vinculados es mayor que en Puebla (39.36%).

Los otros 41 proyectos INNOVATEC (66.13%) firmados por Puebla en el período, fueron desarrollados por grandes empresas en colaboración con Universidades/CPIs. A nivel Nacional, el porcentaje de proyectos INNOVATEC vinculados es menor que en Puebla (60.74%).

Los datos anteriores indican que en los proyectos INNOVATEC, la propensión a innovar de las grandes empresas poblanas en colaboración con la infraestructura de conocimiento es mayor que a nivel nacional.

Evaluando los 41 proyectos INNOVATEC vinculados de Puebla por el número de vinculaciones realizadas, se encontró que 37 (90.4%) proyectos realizaron sólo 1 vinculación con las Universidades/CPIs, y que 3 (7.32%) realizaron 3 o más vinculaciones con las Universidades/CPIs. Esta información muestra que las grandes empresas de Puebla en este período tuvieron una mayor propensión a vincularse con Universidades/CPIs para innovar que las grandes empresas a nivel nacional (a nivel de México, los proyectos INNOVATEC vinculados con más 3 Universidades/CPIs fueron sólo el 0.8%, y los proyectos INNOVATEC que se vincularon con 3 o más Universidades/CPIs llegaron apenas al 3.21%).

- Vinculación y tamaño de la empresa en los proyectos INNOVAPYME en Puebla

Al igual que a nivel de México, los proyectos INNOVAPYME son únicamente para empresas micro, pequeñas y medianas, y éstas pueden desarrollarlos por sí solas o en vinculación con Universidades/CPIs. En los años 2009-2018, a Puebla le ratificó el PEI 64 proyectos de la modalidad INNOVAPYME, que representan 3.37% de los proyectos INNOVAPYME de todo el país. De todos los proyectos INNOVAPYME firmados en el período, 4 (6.25%) se desarrollaron sin colaboración con la infraestructura de conocimiento y 60 (93.75%) se llevaron a cabo vinculándose con las Universidades/CPIs.

Los proyectos INNOVAPYME no vinculados de Puebla en este período fueron de

microempresas (1 proyecto, 25%) y de medianas empresas (3 proyectos, 75%).

Por otra parte, de los 60 proyectos INNOVAPYME vinculados, 39 (65%) fueron de pequeñas empresas, 13 (21.67%) fueron de medianas empresas y 8 (13.33%) fueron de microempresas.

Evaluando los 60 proyectos INNOVAPYME vinculados en Puebla por el número de vinculaciones que realizaron, se constata que 56 (93.33%) proyectos realizaron sólo 1 vinculación con Universidades/CPIs, 3 (5%) proyectos realizaron 2 vinculaciones con Universidades/CPIs y 1 (1.67%) proyecto realizó 3 vinculaciones con con Universidades/CPIs.

La información anterior sugiere que:

- En Puebla la propensión a colaborar de las empresas en general con la infraestructura de conocimiento es mayor que a nivel nacional: mientras la proporción de proyectos INNOVAPYME no vinculados a nivel nacional llega casi al 20% (es de 19.97%), el porcentaje de proyectos INNOVAPYME vinculados en Puebla llegó a 93.75%, o sea, en Puebla sólo hubo en el período 6.25% de proyectos INNOVAPYME no vinculados.
- En Puebla, la propensión a colaborar de las pequeñas empresas con la infraestructura de conocimiento es mayor que a nivel nacional. Dos datos sostienen esta idea:
 - Mientras a nivel nacional las empresas pequeñas representan el 47.7% de los proyectos INNOVAPYME vinculados, en Puebla este sector industrial representa el 65% de los proyectos INNOVAPYME vinculados.
 - Mientras en Puebla el 100% de los proyectos INNOVAPYME de las pequeñas empresas se vincularon al menos 1 vez con las Universidades/CPIs, a nivel nacional, casi 11% de los proyectos INNOVAPYME de las pequeñas empresas no se vincularon con las Universidades/CPIs.

- o Vinculación y tamaño de la empresa en los proyectos PROINNOVA en Puebla

Como a nivel nacional, este fondo apoya proyectos de empresas de cualquier tamaño en colaboración con Universidades/CPIs. Durante los años 2009-2018, el PEI financió en Puebla 66 proyectos PROINNOVA, o sea, 34.3% de todos los proyectos que le aprobó a este estado y 2.09% de los proyectos PROINNOVA de todo México.

De los 66 proyectos PROINNOVA de Puebla (obviamente el 100% de ellos vinculados), 31 (46.97%) fueron de pequeñas empresas, 18 (27.27%) fueron de

microempresas, 10 (15.15%) fueron de grandes empresas y 7 (10.61%) fueron de medianas empresas. Enfocando estos mismos proyectos por su intensidad de vinculación en el período, se encontró que 6 (12%) proyectos realizaron 3 vinculaciones con Universidades/CPIs, 8 (16%) realizaron sólo 1 vinculación con Universidades/CPIs, y 36 (72%) realizaron 2 vinculaciones con Universidades/CPIs. Esta información indica que los proyectos INNOVA de Puebla tuvieron un comportamiento en este período similar al que tuvieron los proyectos PROINNOVA a nivel nacional.

5. Conclusiones

La literatura sobre el SIM señala que una de las pocas relaciones intensas en este sistema

es la que se da entre la Infraestructura de Conocimiento y las empresas. Caballero y Vera-Cruz (2016) muestran que esa relación no se refiere a todos los

elementos de la infraestructura de conocimiento, sino únicamente al CONACYT, a las Universidades y a los CPIs. El presente artículo, por su parte, muestra que esa relación tampoco se refiere a todas las empresas, sino principalmente a las pequeñas, y en segundo lugar, a las grandes.

Este artículo profundizó en el estudio de esta relación, estableciendo que un instrumento fundamental para fomentar la propensión a innovar en el SIM desde 2009 fue el PEI, mediante el apoyo financiero de proyectos innovadores de empresas que aseguraran una colaboración con CPIs y Universidades públicas y privadas, siguiendo la hipótesis -reconocida en los estudios sobre los sistemas de innovación- que sugiere que el fortalecimiento de esta relación propicia un aumento en la propensión a innovar de los países.

La evidencia presentada permite hacer una primera descripción de la naturaleza de la relación sugerida teóricamente. A nivel macro, la evidencia presentada apoya la hipótesis de que parte de la dinámica del SIM se explica por el apoyo que han recibido las empresas de México (los agentes innovadores), a través del CONACYT, con los recursos asignados al PEI. Como se desprende de la información mostrada, el apoyo ha sido importante, aunque se ha concentrado en unos cuantos estados del país. También puede verse que el apoyo no ha sido sostenido, sino que ha variado en el período 2009-2018, mostrándose muy intenso en el período 2013-2016, pero declinante de 2016 en adelante. Una hipótesis derivada sobre esta evolución del PEI es que el apoyo a la innovación sigue estando sujeto a los ciclos políticos, y que no es correspondido por un esfuerzo de la clase empresarial.

Como se deriva del análisis estadístico del PEI a nivel nacional y del estado de Puebla, este programa es un pilar para impulsar la propensión a innovar en nuestro país, porque desde 2009 ha mantenido su apoyo diferenciado a un buen número de empresas interesadas en innovar. Por tanto, la intensidad de esta interrelación en el SIM se confirma como muy intensa, tanto a nivel macro como a nivel estatal.

Una particularidad del PEI a nivel nacional es que fomenta la propensión a innovar principalmente con base en los "seguidores lejanos", o sea, las pequeñas

empresas, que en el mejor de los casos encuentran nuevas aplicaciones a las innovaciones generadas por otras empresas, y que en el peor de los casos únicamente son usuarias de tecnología.

En contraste, a nivel de Puebla el PEI fomentó la propensión a innovar apoyando principalmente en "seguidores", o sea, grandes empresas cuya actividad innovadora teóricamente abarca las mejoras, la formación de nuevas habilidades y la introducción de innovaciones de producto y proceso.

En suma, la evidencia mostrada en este artículo permite avanzar en el estudio de la dinámica del SIM porque nos ilustra sobre el contenido de la relación más densa de ese sistema, sugerida por otras investigaciones, cuando menos en el sentido de que la relación de la infraestructura de conocimiento-empresas debería especificarse como una relación "Universidades/CPIs-empresas pequeñas" a nivel del SIM y "Universidades/CPIs-empresas grandes" a nivel del Sistema de Innovación de Puebla.

Ahora bien, más allá de la importancia cuantitativa del PEI, es necesario avanzar en su verdadero impacto en la propensión a innovar del SIM. Ese análisis sólo puede hacerse a nivel micro, o sea, a nivel de la empresa beneficiada. Por tanto, el siguiente paso para analizar la importancia del PEI en la dinámica del SIM y del SI de Puebla es analizar el impacto de este programa a nivel de la empresa, lo cual puede hacerse usando dos instrumentos metodológicos:

i) la revisión a fondo de las fichas de los proyectos que entregan las empresas al CONACYT al final de cada ejercicio, y ii) la aplicación de un cuestionario a una muestra de empresas para que comenten sobre el tipo de innovación que impulsaron con el apoyo recibido y sobre su experiencia de vinculación con las Universidades/CPIs con las que colaboraron a lo largo del proyecto (elemento que curiosamente las empresas omiten en las fichas que entregan al PEI).

Un primer obstáculo para avanzar en el análisis de la propensión a innovar del SIM y del SI del estado de Puebla usando las fichas públicas que entregan las empresas al final del proyecto, es la falta de información disponible para todo el período: hasta aquí se ha manejado información para el período 2009-2018, y lo que se expone a continuación aplica sólo para el período 2012-2016.

Otro obstáculo es la subjetividad: la evaluación que se presenta se basa en un análisis general de las supuestas innovaciones que realizaron las empresas, usando como base la taxonomía de innovaciones del Manual de Oslo, que distingue tres tipos de innovaciones: administrativas, de mercado y tecnológicas, todas ellas susceptibles de ser incrementales o radicales.

Teniendo en mente estos obstáculos, un primer acercamiento a las innovaciones que realizaron las empresas poblanas beneficiarias del PEI en los años 2012-2016 muestra que en este período el PEI aprobó 105 proyectos. De estos 106 proyectos, 101 (95.28%) reportaron como resultado innovaciones tecnológicas, 3 (2.83%) reportaron haber realizado innovaciones de mercado (2 de diseño y 1 de empaque) y 2 (1.89%) dijeron haber obtenido innovaciones administrativas (ambas relacionadas con el mejoramiento del lugar de trabajo).

De las 106 innovaciones tecnológicas impulsadas por las empresas poblanas con la ayuda del PEI entre 2012 y 2016, 58 (54.52%) fueron innovaciones de proceso, 34 (32.08%) fueron innovaciones de producto y 9 (8.49%) fueron innovaciones de servicios.

En cualquiera de los casos, las 106 innovaciones fueron incrementales y adaptativas, a pesar de haber sido desarrolladas principalmente por grandes empresas.

Es importante remarcar que estos son resultados preliminares, que deben revalorarse a la luz de la información recopilada de las entrevistas que se realizarán a una muestra de empresas poblanas sobre su experiencia innovadora y de colaboración al amparo de los proyectos apoyados por el PEI.

6. Bibliografía

- Caballero, René. (2010), "Evaluación del progreso científico del Enfoque de los Sistemas Nacionales de Innovación", tesis para obtener el grado de doctor en Economía y Gestión de la Innovación, UAM-Xochimilco, México, D.F., octubre.
- Caballero, René y Vera-Cruz, Alexandre. (2016), "Capítulo 2. Un marco conceptual para estudiar el sistema de innovación del sector agropecuario mexicano", en: Dutrénit, Gabriela y Alexandre O. Vera-Cruz (Editores). *Sistema de Innovación del sector agropecuario en México: tendiendo puentes entre los actores*, México, D.F.: UAM- Xochimilco/Miguel Ángel Porrúa, pp. 31-71.
- Carr, Edward. (1986), *What is History?*, Harmondsworth, UK: Penguin.
- Ciceri, Hugo y Díaz, Francisco. (2003), "Evolución de los estímulos fiscales para el desarrollo tecnológico en México, para el periodo 1964-2002", *Espacios*, Vol. 24 (1).
- CONACYT. (2018). Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Recuperado el septiembre de 2014, de <http://www.conacyt.mx/index.php/fondos-y-apoyos/programa-de-estimulos-a-la-innovacion>.
- Dutrénit, G., Capdevielle, M., Corona, J. M., Puchet, M., Santiago, F., & Vera-Cruz, A. (2010). *The Mexican National Innovation System*, México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Edquist, Charles. (2004), "Systems of Innovation—Perspectives and Challenges", en: Fagerberg, Jan, *et al.*

- (editors). *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford: Oxford University Press, pp. 181-208.
- Edquist, Charles *et al.* (2001), *Innovation and Employment. Process versus product innovation*, Cheltenham: Edward Elgar.
- Edquist, Charles y Chaminade, Cristina. (2006), "Industrial policy from systems of innovation perspective", *EIB Papers*, Vol. 11(1), pp. 109-132.
- Edquist, Charles y Hommen, Leif (eds.). (2009), *Small Country Innovation Systems: globalization, change and policy in Asia and Europe*, Cheltenham: Edward Elgar.
- Edquist, Charles y Johnson, Bjorn. (1997), "Institutions and organizations in systems of innovation", in: Edquist, Charles. Systems of innovation. Technologies, Institutions and organizations, Cheltenham: Edward Elgar, pp. 41-63.
- Furman, Jeffrey, Michael Porter y Scott Stern. (2002), "The Determinants of National Innovative Capacity", *Research Policy*, Vol. 31 (6), pp. 899-933.
- Hekkert, M.P., R.A.A. Suurs, S.O. Negro, R.E.H.M. Smits and S. Kuhlmann. (2007), "Functions of Innovation Systems: A new approach for analyzing technological change", *Technological Forecasting and Social Change*, Volume 74 (4), pp. 413- 432
- Hekkert, M.P. and S.O. Negro. (2009), "Functions of innovation systems as a framework to understand sustainable technological change: Empirical evidence for earlier claims", *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 76 (4), pp. 584-594.
- Jaso, M. A. (2008). *Los estímulos fiscales en México: investigando la construcción de un sistema de incentivos para la innovación*, México: Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato.
- Johnson, Anna. (1998), "Functions in Innovation System Approaches", Mimeo, Department of Industrial Dynamics, Chalmers University of Technology, Sweden
- Lundvall, Bengt.-Åke. (1985), "Product Innovation and User-Producer Interaction", *Industrial Development Research Series*, No. 31, pp. 1-39.
- North, Douglas. (1990), *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*, Cambridge: Cambridge University Press.
- OCDE. (2010), *Perspectivas OCDE: México políticas clave para un desarrollo sostenible*, México: OCDE.

A influência das redes de relacionamento no aprendizado e desenvolvimento de *spin-offs* acadêmicas

Brenno Buarque de Lima

Ana Cristina Batista Dos Santos

Samuel Façanha Câmara

Rafaela Cajado Magalhães

Resumo

O texto socializa os resultados de uma pesquisa cujo objetivo é compreender como as redes de relacionamento influenciam no aprendizado e no desenvolvimento de *spin-offs* acadêmicas. Utilizando a técnica de entrevistas em profundidade, foram entrevistados três gestores de diferentes *spin-offs*. Os resultados foram analisados a partir de análise temática de conteúdo das entrevistas. Foi possível constatar que as redes de relacionamento das *spin-offs* acadêmicas contribuem para a formação de parcerias, e que estas parcerias proporcionam *know-how*, aprendizado e desenvolvimento para as empresas. Além disso, foi percebido também a influência das redes na difusão das tecnologias das *spin-offs* pesquisadas.

Palavras-chave

Spin-offs acadêmicas; redes de cooperação; aprendizado; desenvolvimento.

1. Introdução

As universidades são responsáveis pela transferência do conhecimento científico. Em paralelo à formação de novos profissionais, tem como função precípua repassar o conhecimento científico produzido. À medida que a universidade passa por revoluções acadêmicas, novas funções lhe são atribuídas (FROTA; FREITAS, 2018). A última, ocorrida no final do século XX, atribuiu-lhe a função de comercializar o conhecimento que produz, o que Etzkowitz (1998, p. 826) define como “capitalização do conhecimento”.

Etzkowitz (1998) afirma que entre as décadas de 1980 e 1990 foi crescente o número de cientistas que passaram a criar empresas. Nesse contexto, nas últimas décadas, as universidades de ponta não ficaram limitadas à produção e à transferência de conhecimento, mas também adotaram uma nova função, a de transferência tecnológica, que reitera o papel da universidade como um agente socioeconômico (ETZKOWITZ, 1998). Nas universidades, são, então, as *spin-offs* acadêmicas que assumem a função de transferência de tecnologia.

As *spin-offs* acadêmicas têm sido estudadas em seus diversos aspectos, desde aspectos internos como equipe fundadora e desempenho (WALTER; AUER; RITTER, 2006; SOETANTO; VAN GEENHUIZEN, 2015), até complexos aspectos externos como a relação entre a capacidade de financiamento de *spin-offs* e as redes em que estão inseridas (HUYNH *et al.*, 2017). A área de estudo de redes tem contribuído com pesquisas sobre transferência de tecnologia no contexto das *spin-offs*. No entanto, são escassos os estudos que abordem a influência das redes de relacionamento no aprendizado e desenvolvimento dessas empresas.

Apesar da literatura enfatizar a importância das redes para uma *spin-off* acadêmica, principalmente no que diz respeito à transferência de tecnologia e ao seu desempenho (PEREZ;

SÁNCHEZ, 2003; WALTER; AUER; RITTER, 2006; SOETANTO; VAN

GEENHUIZEN, 2015; HUYNH *et al.*, 2017), não há estudos que abordem a relação entre as redes de relacionamento e o aprendizado e desenvolvimento dessas empresas. Faltam pesquisas que procurem compreender como as redes de relacionamento das *spin-offs* influenciam no *know-how* técnico que impacta no desenvolvimento das tecnologias.

Para além disso, os relacionamentos que essas empresas desenvolvem influenciam também no aprendizado na área de gestão e de transferência de tecnologia. Esses aspectos impactam no desenvolvimento dessas empresas, o que torna pertinente pesquisas que envolvam tais temas nos estudos da área. Assim, a pesquisa é orientada pelo objetivo de compreender como as redes de relacionamento influenciam no aprendizado e no desenvolvimento das *spin-offs* acadêmicas.

O texto se divide em cinco seções. Após essa introdução, a segunda parte revisa a literatura quanto aos temas centrais. A terceira e quarta seções apresentam, respectivamente, o desenho e os resultados da pesquisa. As considerações finais integram a quinta e última seção.

2. Revisão da literatura

Esta seção revisa a literatura que embasa a pesquisa, abordando os temas i) *spin-offs* acadêmicas e a transferência de tecnologia; e ii) os estudos sobre redes de cooperação.

2.1 *Spin-offs acadêmicas e transferência de tecnologia*

Etzkowitz (1998) afirma que, nos mais avançados segmentos do sistema universitário mundial, as universidades passaram a desempenhar um papel socioeconômico associado à função de desenvolvimento econômico, além das funções tradicionais de ensino e pesquisa, gerando mudanças na forma como os pesquisadores tratam seu papel na universidade.

Enquanto no passado os acadêmicos olhavam para a possibilidade de ganhar dinheiro e fazer pesquisa de qualidade como um *trade-off*, na contemporaneidade, pesquisadores de diversos campos concebem o empreendedorismo como uma complementariedade da pesquisa acadêmica, e até como uma retroalimentação da mesma, na medida em que recursos oriundos da comercialização de tecnologias podem ser utilizados no financiamento de novas pesquisas. As *spin-offs* acadêmicas surgem, nesse contexto, para possibilitar a transferência tecnológica do conhecimento que é produzido nas universidades para o mercado. Wright, Siegel e Mustar (2017) apontam que o contexto da universidade – definido como a escala, o escopo, a qualidade da pesquisa, a história, a cultura, as redes locais, os recursos e as capacidades – influenciam no empreendedorismo universitário.

Wright, Siegel e Mustar (2017) propõem ainda outros fatores que influenciam um ecossistema favorável para as *spin-offs* acadêmicas: i) contexto externo, que é a realidade em que a *spin-off* e a universidade estão inseridos, destacando-se as políticas públicas e o papel da universidade na sociedade; ii) tempo de evolução, que é o tempo necessário para o desenvolvimento da empresa e da sua tecnologia; iii) investidores, como empresas de capital de risco, investidores-anjo e investimento da universidade; iv) suporte, que são os parceiros que irão auxiliar no desenvolvimento da empresa, como os escritórios de transferência tecnológica; v) empreendedores que possam oferecer mentoria, como ex-alunos; e, por fim, vi) atividades de suporte, relacionadas à aceleração e incubação de empresas.

De acordo com Pérez e Sánchez (2003), as *spin-offs* são empresas que surgem a partir de empreendedores que decidem sair de seus cargos originários, em determinadas organizações, para fundarem empresas de base tecnológica, podendo ser de dois tipos: *spin-offs* acadêmicas e

spin-offs corporativas.

As *spin-offs* acadêmicas são empresas que surgem de instituições de ensino superior, a partir do desenvolvimento de avanços tecnológicos. As *spin-offs* corporativas surgem de indústrias bem estabelecidas, a partir de sua busca por vantagem competitiva. Pérez e Sánchez (2003) apresentam uma diferença fundamental entre os dois tipos. Enquanto as *spin-offs* acadêmicas são estimuladas a saírem das universidades e se tornarem organizações autônomas, as *spin-offs* corporativas tendem a manter pesquisa e tecnologia dentro da empresa de origem.

As *spin-offs* acadêmicas realizam a função de transferência tecnológica nas universidades. Essa função é a capacidade de transferir tecnologia da universidade, de um *know-how* advindo da pesquisa acadêmica, para o mercado, tornando comercializável uma tecnologia que foi desenvolvida por uma pesquisa aplicável de ponta. Nas universidades, o papel de transferência de tecnologia é realizado pelas *spin-offs* acadêmicas a partir do trabalho de pesquisadores que passam a atuar no campo do empreendedorismo (ETZKOWITZ, 1998; PEREZ; SÁNCHEZ, 2003), possibilitando a comercialização da tecnologia desenvolvida.

Sobre esse assunto, existem diversas pesquisas que tratam sobre a dificuldade dessas empresas se estabelecerem no mercado, devido ao fato de que essas empresas não possuem profissionais com experiência de mercado em sua fase inicial (CLARYSSE; MORAY, 2004; MOSEY; WRIGHT, 2007). O'Shea, Chugh e Allen (2008) apontam outros campos de pesquisa que têm sido estudados na área das *spin-offs* acadêmicas. Entre esses estudos estão os fatores culturais, a personalidade e as características do indivíduo fundador, o desempenho das *spin-offs*, e os fatores ambientais e externos das *spin-offs*. Este presente artigo busca estudar o campo de fatores ambientes e externos das *spin-offs*, no que diz respeito às redes de relacionamento que essas instituições possuem.

2.2 Redes de cooperação e aprendizado

Soetanto e Van Geenhuizen (2015) estudam a importância das redes universitárias para a atração de financiamento para as *spin-offs* acadêmicas. Os autores evidenciam que o fato das *spin-offs* participarem de redes de relacionamento dentro da universidade possui relação direta com a sua capacidade de obtenção de financiamento, e que tal capacidade se amplia quando as *spin-offs* desenvolvem contato com redes não universitárias.

A associação de redes em *spin-offs* acadêmicas é especialmente importante por estar relacionada com a comercialização de novo conhecimento em um setor nos quais os participantes não possuem experiência de mercado (SOETANTO; VAN GEENHUIZEN, 2015; HUYNH *et. al.*, 2017). A associação em redes, envolvendo a universidade e especialistas na área, é importante principalmente nos primeiros anos, fase em que a *spin-off* necessita de *know-how* para desenvolvimento de produto e transferência de tecnologia.

As redes de cooperação são formadas como meio para que os diversos atores cooperem com um objetivo comum. No caso das redes de *spin-offs* acadêmicas, seus gestores geralmente decidem participar das mesmas visando ao objetivo comum de compartilhar conhecimento gerador de inovação, aumentando, conseqüentemente, a capacidade de inovação dos membros (BRESCHI; MALERBA, 2005; FUNK, 2014).

Além disso, os gestores de *spin-offs* estão bastante interessados em adquirir *know-how* para possibilitar a transferência tecnológica de seus produtos. A associação em redes se torna, assim, uma alternativa para que tal transferência se efetive. Tsai (2001) comprova que o nível de engajamento de uma empresa em uma rede interorganizacional está relacionado tanto com a inovação quanto com a performance nos negócios, através da transferência de conhecimento

entre as mesmas e a capacidade absorviva de cada uma delas.

As redes são ambientes propícios para a cooperação, e muitas delas são criadas com a intenção de promover a inovação a partir do aprendizado e trabalho colaborativo entre os participantes (BALESTRIN; VERSCHOORE, 2010). No caso das *spin-offs* acadêmicas, os membros possuem interesses de desenvolvimento de produtos, transferência de tecnologia, compartilhamento de propriedade intelectual, além de aprendizado em mecanismos de gestão, algo que, normalmente, pesquisadores não possuem conhecimento (SOETANTO; VAN GEENHUIZEN, 2015; HUYNH *et. al.*, 2017).

Huynh *et. al.* (2017) estudam as capacidades e as redes dos membros fundadores de uma *spin-off* durante a fase de criação. Em seus resultados, mostram que os membros fundadores aumentam sua capacidade empreendedora através de suas redes, com impacto na fase de crescimento da *spin-off*. Os autores enfatizam a necessidade das *spin-offs* se associarem às redes para obter vantagens, principalmente, no que concerne à transferência de tecnologia, destacando a importância dos escritórios responsáveis por essa ação, que possibilitam o envolvimento das *spin-offs* com participantes de redes possuidores do potencial alavancador de desempenho.

Outro fator importante para a associação de redes é o conceito de *network capability*. Walter, Auer e Ritter (2006) definem *network capability* como a habilidade para iniciar, manter e utilizar-se de relacionamentos com diversos parceiros externos. Em sua pesquisa, os autores demonstram que a *network capability* está relacionada com o desempenho das *spin-offs* acadêmicas, ao apontarem seis critérios de desempenho que são influenciados pela *network capability*: i) crescimento de vendas; ii) vendas por funcionário; iii) realização de lucro; iv) percepção da qualidade do relacionamento com o cliente; v) vantagens competitivas percebidas; e vi) sobrevivência a longo prazo.

3. Desenho da pesquisa

Para atender ao objetivo de compreender como as redes de relacionamento influenciam no aprendizado e no desenvolvimento das *spin-offs* acadêmicas, foi desenhada e realizada uma pesquisa de campo de natureza qualitativa, dado o foco dessa perspectiva na compreensão dos fenômenos desde o ponto de vista dos atores envolvidos nos processos sociais, destacando-se a relação objetividade-subjetividade (GASKELL, 2002; PIRES, 2008).

Quanto aos aspectos operacionais que envolvem o objetivo da pesquisa, a mesma se caracteriza como exploratório-descritiva, na medida em que explora um tema ainda pouco estudado pela literatura e o descreve num campo específico associado ao objeto de estudo.

Quanto aos meios, foi utilizada a técnica de entrevistas individuais em profundidade como forma de coleta. Esta técnica objetiva a construção de informações pertinentes sobre o objeto, a partir da teoria que embasa a pesquisa realizada (MINAYO, 2002). Minayo (2002) aponta que a entrevista é um meio de representação de ideias, crenças, opiniões, sentimentos e comportamentos. Dessa forma, o método de entrevistas é oportuno para o tema estudado, visto que o objetivo é compreender e descrever os relacionamentos de *spin-offs*. Assim, pretendeu-se, por meio das entrevistas, conhecer para compreender a realidade dessas empresas por meio da expressão de seus gestores a respeito dos temas abordados.

Após assinatura dos documentos protocolares da pesquisa (termos de consentimento e de confidencialidade), foram realizadas entrevistas com três gestores de *spin-offs* acadêmicas do setor de biotecnologia de universidades do nordeste brasileiro. O roteiro de entrevista semi-estruturado era norteado pelos seguintes tópicos guia: i) desenvolvimento de tecnologias e

processos de aprendizagem; ii) relações interorganizacionais e influências gerais sobre a *spin-off*; iii) relações interorganizacionais e influências sobre a aprendizagem na *spin-off*.

Optou-se por escolher diferentes *spin-offs*, atendendo ao princípio da diversificação na amostragem qualitativa (PIRES, 2008), tendo em vista captar percepções do fenômeno desde lugares específicos de vivência com o mesmo. Os sujeitos entrevistados (Quadro 1) foram gestores das *spin-offs* que possuíam conhecimento técnico sobre o desenvolvimento do produto, de forma que pudessem elaborar narrativas sobre o desenvolvimento da tecnologia e a transferência tecnológica do produto.

Quadro 1 – Dados de caracterização dos sujeitos da pesquisa

Características	Entrevistado 1	Entrevistado 2	Entrevistado 3
Gênero	Masculino	Masculino	Masculino
Idade	35	39	34
Escolaridade	Pós-doc	Pós-doc	Doutorado
Setor	Técnica/Gerência	Gerência	Gerenciamento de Projetos/Controle de Qualidade
Tempo na organização	2 anos	5 anos	4 anos
Cargo	Sócio	CEO	Sócio

Fonte: elaboração própria

As falas foram analisadas utilizando-se a técnica da análise temática de conteúdo, que, segundo Gomes (2002), possui os seguintes passos: categorização, inferência, descrição e interpretação. Segundo o autor, é preciso compreender o contexto em que está inserida a mensagem a ser analisada. Para isso, ele recomenda o uso de unidades de contexto como forma de categorização na análise de conteúdo temática. Em seguida à categorização, é realizada a inferência sobre os dados por meio da constituição dos núcleos de sentido, que irão auxiliar na classificação das unidades de contexto em temáticas. Por fim, é realizada uma síntese interpretativa que dialogue os temas do campo com os objetivos, questões e pressupostos da pesquisa (GOMES, 2002).

Nesta pesquisa, adaptou-se os passos sugeridos por Gomes (2002) visando a tornar o processo progressivamente exploratório: i) leitura flutuante das entrevistas; ii) leitura seletiva das entrevistas, com separação das unidades de contexto mais relevantes dentre as falas dos entrevistados; iii) identificação dos núcleos de sentido em cada unidade de contexto; iv) agrupamento dos núcleos de sentido convergentes; v) tematização dos blocos de núcleos agrupados; vi) validação dos temas: testes de representatividade¹ e consistência interna²; vii) escrita interpretativa dos temas validados.

4. Análise dos resultados

A análise dos resultados apresenta os quatro temas emergentes da análise temática de conteúdo. Três desses temas (parcerias e redes de relacionamento; colaboração e aprendizado; desenvolvimento da *spin-off*) mostram-se convergentes com a literatura revisada na seção 2. O quarto tema (difusão de tecnologia) constitui-se como um achado da pesquisa.

¹ Teste de representatividade: n° de sujeitos, entre todos os sujeitos entrevistados, aparecem no tema.

² Teste de consistência interna: n° de unidades de contexto componentes do tema

4.1 Parcerias e Redes de Relacionamento

As parcerias e as redes de relacionamento das *spin-offs* são importantes para o desenvolvimento das mesmas, principalmente no início das suas atividades (HUYNH *et. al.*, 2017). Isso é constatado na fala de E3.

É... Poxa, eu acho que a parceira é fundamental, tá? Pra você dar os primeiros passos como uma empresa nova. Como se fala por aí, ninguém faz nada sozinho, né? Essa é a maior verdade. Quando você encontra um parceiro, de preferência maior que você, bem estabelecido no mercado... você pode acelerar muito a curva. É... A gente tem parceiros em todos os segmentos que a gente atua, tá? Na linha de biofármacos, que foi a que gente começou a mais tempo, é o segmento que a gente tem mais parceiros. A gente tem parceiros hoje no Brasil, como fora do Brasil, se envolvendo cooperativamente, biofármacos. Então a gente não tá sozinho nessa. Na verdade não tem nenhum projeto de desenvolvimento de biofármacos que nós estejamos trabalhando sozinho. Todos tem parceiros (E3).

Como ressaltado por Huynh *et. al.* (2017), as *spin-offs* necessitam do desenvolvimento de parcerias durante as suas fases iniciais. Nas falas são destacadas as importâncias de parcerias para a comercialização do produto, atividade importante para uma *spin-off* (WALTER; AUER; RITTER, 2006), que é indício de que a empresa atinge determinado nível de maturidade tecnológica. Os gestores apontam a importância da parceria com os profissionais dos setores nos quais atuam, pois eles possibilitam a comercialização e o desenvolvimento da tecnologia. No caso de E3, esses profissionais possibilitam a comercialização do produto em outros estados. Na situação de E1, desenvolver um relacionamento com veterinários atuantes no campo é fundamental para acessar outra parceria importante para a empresa, que são pequenos produtores fornecedores de matéria-prima para o desenvolvimento da tecnologia.

Nos outros dois segmentos, que já são mais comerciais, tudo na base da... Não sei nem como chama isso, esse nosso modelo. É... A gente paga pelo serviço. Não assina carteira. Então tem um serviço lá de fecundação *in vitro*. Aliás, temos as pessoas, os profissionais da região que nós sabemos que pode dar o suporte pra aquilo que a gente não pode fazer. É... Nós cobramos do cliente, e depois pagamos pelo serviço, de que a gente vai lá e cumpre o papel dele (E3).

A gente tá aliando a parceria com o pequeno produtor para que a gente possa desenvolver o nosso produto. Não demandando custo de nossos projetos, seja projetos vinculados à universidade, seja de recurso próprio, da empresa, para despendiar na hora de contratar determinadas tecnologias, ou ainda produtos. Ou seja, a gente não gasta para utilizar. O pequeno produtor fornece o nosso principal material que a gente quer, que é o animal. (...) Sim, tá sendo uma parceria cativa, com esses produtores. E eu saliento, ainda, que um dos nossos principais parceiros são os médicos veterinários atuantes no campo. Porque hoje a gente tem uma técnica que a gente não oferece já para o produtor de forma direta. A

gente trabalha em parceria com veterinários. No caso os veterinários fazem toda a parte de campo, e a gente toda a parte laboratorial. Isso que é interessante. (...) É, a gente chega no produtor através dos veterinários, né. Entra nessa parceria as universidades e as propriedades rurais. Mas o contato prévio são com os donos dessas instituições ou mesmo com os médicos veterinários. A porta de entrada é através deles (E1).

Uma das instituições parceiras que possui mais importância para as *spin-offs* são as universidades, afinal são elas que, muitas vezes, oferecem infraestrutura para as empresas nos seus primeiros anos. A fala de E1 ilustra bem a importância da mão de obra universitária para constituição das redes de relacionamento que contribuem para o desenvolvimento da empresa.

Alunos nossos, mestrandos, doutorandos, fazem a pesquisa aqui dentro conosco. É desenvolvido esse produto. Então com o desenvolvimento disso, a parceria... Esse conjunto, esse contato mútuo entre universidade, que oferece como uma empresa incubada aqui dentro, oferece toda a estrutura física: equipamento, enfim. Que a gente acaba absorvendo essa mão-de-obra, que é altamente qualificada, de estudantes de mestrado e doutorado, a gente coloca aqui dentro como alunos e estudantes, desenvolvendo pesquisa. E os sócios, que estão trabalhando a campo, captando clientes, captando esses parceiros, para que a gente possa desenvolver e financiar de alguma forma essas pesquisas. É assim que funciona. O ciclo é dessa maneira (E1).

As universidades também possibilitam outras oportunidades para o desenvolvimento das *spin-offs*, como financiamento, suporte de infraestrutura, incubação e mentoria (SOETANTO; VAN GEENHUIZEN, 2015; WRIGHT; SIEGEL; MUSTAR, 2017), sendo percebido por E1, por exemplo, como um valor agregado.

Eu ressalto que hoje é uma vantagem muito grande estar dentro da UNIVERSIDADE 1. É um valor agregado muito grande na nossa estrutura, que não saiu do nosso bolso. E sim a UNIVERSIDADE 1 que ofereceu a oportunidade da gente, como empresa incubada, passar por um período de amadurecimento aqui dentro. A gente desenvolveu os nossos produtos pra chegar numa graduação da nossa empresa eficiente, para que a gente possa andar com as nossas próprias pernas (E1).

(...) E a UNIVERSIDADE 2, além de ter abrigado esse projeto, ter gostado, aberto as portas, ela também passou... rla acreditou e passou a investir no projeto. Mas então há um financiamento permanente da universidade, fomentando esse segmento, tá? Além disso, nós incubamos a empresa aqui dentro. A empresa rodando com baixo custo de manutenção. A UNIVERSIDADE 2 gostou da parceria com a empresa. Poderia haver de repente um conflito de interesses, né. Mas não houve. Na verdade, a universidade tá muito bem... Tá muito bem alinhada com esse tipo de iniciativa, e preocupada com essa conexão com o mercado. E entende a importância das startups, empresas em geral. (...) Então, além dela investir, dela abrir as portas como uma

incubadora de empresas, ela também abriu recentemente um parque tecnológico, e ela vive trabalhando pra fazer as iniciativas darem certo. (...) E a UNIVERSIDADE 2 tá sempre fomentando esse negócio, fazendo com que aconteça, se preocupando com as conexões, trazendo as pessoas de fora. (...) Então a UNIVERSIDADE 2, é... a universidade, no nosso caso, tem sido fantástica. Sei que é uma exceção (E3).

4.2 Colaboração e Aprendizado

Colaboração e aprendizado são de fundamental importância para o desenvolvimento de uma *spin-off* acadêmica. Diversos autores ressaltam a importância da colaboração para uma *spin-off* acadêmica (IPIRANGA; ALMEIDA, 2012; FROTA; FREITAS, 2018). Isso se destaca na fala de E2, o qual relaciona colaboração ao aprendizado na empresa, afirmando que a colaboração acontece até mesmo em relações de cooperação e competição simultâneas.

Todo o setor é todo muito dinâmico, né? Então sempre existe um aprendizado, ou uma nova tecnologia que está disponível no mercado. Ou em pesquisas mesmo, e geralmente você colabora com esses outros parceiros... Com esses competidores, parceiros, através de reuniões, ou de congressos, onde você discute como tá sendo desenvolvido toda a tecnologia, né. Principalmente porque a gente trabalha com a tecnologia que é muito de ponta mesmo. Então há toda uma... Você tem que tá sempre se adaptando e melhorando pra poder fazer realmente isso aí funcionar (E2).

As *spin-offs* contam com o intercâmbio entre pesquisadores (IPIRANGA; ALMEIDA, 2012), com o intuito de gerar aprendizado, o que impacta diretamente no desenvolvimento de produtos nessas empresas. Os entrevistados E2 e E3 comentam sobre esse assunto. Na fala de E2 é interessante notar o aspecto da confiança nesses relacionamentos, tema abordado por diversas pesquisas na área de redes (ZAHEER; MCEVILY; PERRONE, 1998; CULLEN; JOHNSON; SAKANO, 2000; BOAVENTURA *et. al.*, 2016), bem como se destaca a parceria em diversas esferas, tais como estrutura física e publicação científica.

Hoje em dia nós temos cada pesquisador com a aprovação de seus projetos em particular. Porém, muitos deles não têm uma estrutura física para que possam desenvolver aquilo que eles submeteram no projeto. Então essas parcerias envolvem isso, eles utilizam da nossa estrutura física, para produzir e desenvolver os produtos nos quais eles têm os projetos de financiamento (...) O que seria de benefício: primeiro, pesquisadores parceiros que trabalham conosco dentro, *in loco*, dentro do nosso laboratório, trazem uma tecnologia pra nós, tá? Ele tá agregando tecnologia ao nosso trabalho. Isso a gente vai aprendendo, é uma troca, tá? Da mesma forma que a gente também, o que é desenvolvido aqui dentro acaba que eles aprendem também. Tem que ter um contato prévio e uma confiança muito grande, que muitos produtos aqui são segredos industriais (E2).

Isso é facilitado por nós estarmos na pesquisa também, né. Que é um ambiente que favorece isso. E, quando você inclui a publicação científica no meio, a patente no meio, fica mais fácil

you trazer essas pessoas pra trabalhar com you, né. Talvez se a gente tivesse simplesmente a empresa, talvez fosse mais fechado na questão financeira/comercial talvez a gente não tivesse isso tão na mão. Mas como a gente consegue conectar o que é feito na empresa, a transferência de tecnologia com ciência, com pesquisa, a gente acaba conseguindo usufruir desse ambiente, e dessas pessoas, desses outros pesquisadores (E3).

As *spin-offs* possuem a colaboração não somente de outros pesquisadores. É por meio da colaboração com empresas parceiras que elas adquirem *know-how* para desempenhar suas funções. A colaboração com outras empresas é especialmente importante no que diz respeito ao aprendizado na área de gestão, algo que muitos fundadores de *spin-offs* não possuem conhecimento (SOETANTO; VAN GEENHUIZEN, 2015), conforme ressalta E2:

No meu caso específico, mais na área de gestão, porque é a área que eu tô mais vinculado na empresa. Geralmente pra desenvolvimento do produto eu tenho alguns dos meus colaboradores que estão mais ligados a especificamente ao técnico do produto. Então, o meu caso específico mais na área de gestão, mas o aprendizado eu acho que é sempre um pouquinho de cada coisa. É mais geral (E2).

Com relação à fala de E3, é interessante notar quais são os benefícios ao colaborar com outras empresas de acordo com o nível de maturidade da tecnologia. Quando o produto ainda está em fase de transferência de tecnologia para o mercado, o interesse está na obtenção de *know-how* e na captação de recursos necessários para o desenvolvimento da tecnologia. Já quando o produto está em um nível de maturidade tecnológica para ser comercializado, o maior interesse é em colaborar com outras empresas para possibilitar a venda do produto.

O *know-how*. *Know-how* e... *Know-how*, captação... É que depende do segmento, né. Mas vamos lá. O segmento de biofármacos: *know-how*; captação adicional do recurso, tá? As outras empresas mais comerciais: *know-how*; fornecimento de matéria prima; de vendas, porque you consegue criar uma relação de proximidade e ter alguém interessado em vender o teu produto, dependendo do segmento (E3).

4.3 Desenvolvimento da Spin-Off

As *spin-offs* precisam superar desafios durante a sua fase de criação e desenvolvimento, comum a toda empresa iniciante. Esse tipo de empresa também precisa se preocupar, em muitos casos, com a transferência de tecnologia do seu produto (DJOKOVIC; SOUTARIS, 2008; FREITAS *et. al.*, 2011). Sendo assim, a empresa precisa desenvolver soluções para que possa sobreviver durante seu período inicial. A fala de E1 cita como a empresa desse gestor busca superar essas barreiras.

Hoje em dia, para reduzir a nossa folha de pagamento, digamos assim, quem trabalham são somente os sócios, tá? Como funcionário, digamos assim, nós temos hoje quatro sócios, né? A gente aproveita a mão-de-obra da universidade. Como a gente trabalha em parceria com os laboratórios a gente aproveita alunos de iniciação científica, mestrandos, doutorandos, ou até mesmo pós-docs. Ou seja, mão-de-obra altamente qualificada e de baixo custo

pra gente. Isso é interessante. Esse vínculo com as instituições públicas permite que alunos com bolsas prévias nas mais diferentes instituições trabalhem desenvolvendo a nossa tecnologia aqui dentro, na qual a gente pode oferecer futuramente (E1).

Para superar dificuldades iniciais, as *spin-offs* recorrem a parcerias, procuram opções de financiamento (PÉREZ; SÁNCHEZ, 2003; SOETANTO; VAN GEENHUIZEN, 2015; WRIGHT; SIEGEL; MUSTAR, 2017) e *know-how* para o desenvolvimento das suas tecnologias. Em sua fala, E3 coloca que viu a necessidade da criação de uma empresa para superar os desafios comuns às *spin-offs* acadêmicas.

E nós vimos essa possibilidade de abrir uma empresa como um braço a mais pra captação de recurso adicional, de parceiro adicional. E acelerar a relação com empresas, porque muitas vezes... e nós tivemos várias experiências sobre isso ao longo do nosso tempo aqui. A parceria com uma empresa, universidade-empresa, ela morre antes mesmo de começar, pela simples demora das duas partes entregarem o termo de sigilo assinado, depois um plano de trabalho assinado... Logo no meio disso aconteceu algumas vezes. E quando você consegue fazer isso com empresa, você acelera tudo, fica mais simples. Bom, esse foi o intuito inicial da empresa. Construir essa ponte entre uma pesquisa da UNIVERSIDADE 2. Então nós incubamos a empresa aqui dentro, e começamos a partir de 2014 a captar recursos adicionais em editais que nós não teríamos acesso. E fizemos parcerias com empresas, e tá dando certo o modelo (E3).

O mesmo entrevistado também fala de como a sua empresa optou por criar outros segmentos, com base no *know-how* que possuem, para possibilitar a remuneração da empresa e a sobrevivência da mesma no curto prazo.

Mas em algum momento, por volta ali de 2016, nós decidimos expandir pra outros segmentos um pouco mais simples. Que pudéssemos remunerar mais no curto prazo. E, na realidade, nós iniciamos os outros segmentos, mas todos os segmentos estão relacionados à tecnologia que nós dominamos por conta dessa plataforma para a produção de biofármacos, né? (...) A essas competências que nós já tínhamos a nossa volta por conta desse projeto maior, dessa linha principal de biofármacos, né? E tal qual que em 2016 nós começamos a trabalhar na abertura, operacionalização de um segmento da empresa que é na reprodução animal; fecundação *in vitro*; clonagem animal. E o segundo segmento de células tronco, para o mercado veterinário também (...) Foi uma associação de necessidade. Porque, como eu mencionei, é difícil você se manter... Manter uma empresa rodando por mais de uma década apenas com recurso de pesquisa, com fomento a esse tipo de projeto. É muito difícil. Tem alta chance de você ficar pelo caminho em algum momento, né. Então foi uma questão de necessidade. Nós visualizamos que nós precisávamos encontrar alguma maneira adicional de captar dinheiro, de remunerar a empresa. Associado ao

fato de que nós tínhamos na mão tecnologias que eram realmente diferenciadas. Que pouca gente domina no Brasil. Não só no Brasil, como regionalmente (E3).

O fato das *spin-offs* geralmente serem fundadas por pesquisadores gera uma dificuldade no campo da gestão (SOETANTO; GEENHUIZEN, 2015). Como os pesquisadores normalmente não possuem experiência nessa área, surgem dificuldades durante o período inicial (CLARYSSE; MORAY, 2004; MOSEY; WRIGHT, 2007), destacando-se a carência de competências complementares, tal como é enunciado na fala do entrevistado.

(...) Como um desafio que nós temos. Que eu acho que pode ser o desafio que muitas outras empresas semelhantes a nossa tem, de não dispor de diferentes... de profissionais de diferentes backgrounds, né, na empresa. Que é muito comum empresas do tipo a nossa, de base tecnológica, startups, ser fundada por pesquisadores. E vocês tem um, dois, três, sócios. Um, dois, três pesquisadores. Ou seja, todos sabem fazer a mesma coisa. Isso é muito crítico. É por isso que eu digo: embora essa ideia tenha vindo da nossa cabeça, no dia a dia a gente se depara com um grande obstáculo com relacionado a falta de diferentes competências na empresa. (...) Eu vejo como é difícil as startups se destacarem, evoluírem em seus modelos de negócios. Chegarem de fato ao mercado. Eu diria que é possível que a maioria pare pelo caminho. E é uma falta desse tipo de competência. Hoje eu tenho muito claro que a parte técnica, que é muitas vezes o que morre a criação de uma startup, você ter algo diferente na mão, que você sabe fazer e que pouca gente sabe fazer... Talvez seja 10% de todo o processo até você chegar ao mercado. Tem tanta coisa pra acontecer até que aquilo se torne um produto e você ganhe dinheiro. E aí cai nesse gap, nessa falta de competências de quem abre, quem fundou a startup, que geralmente são os... não dá pra generalizar, né, mas nas áreas que eu conheço as startups são puxadas por pesquisadores, por pessoas que têm a mesma competência (E3).

4.4 Difusão de Tecnologia

As *spin-offs* necessitam, após adquirir certo nível de maturidade tecnológica, difundir sua tecnologia, para torná-la de conhecimento dos profissionais da área e para viabilizar a comercialização. Nas entrevistas, emergiram algumas estratégias que essas empresas utilizam para possibilitar a difusão da tecnologia. Entre elas está a capacitação dos profissionais da área através de curso, que é uma forma de remunerar a empresa e difundir a tecnologia.

A difusão também é realizada por meio de parcerias com os profissionais atuantes no campo, oferecendo treinamento de como manusear a tecnologia, para que esses profissionais possam comercializar a tecnologia em diferentes regiões. As falas de E1 e E3 evidenciam as abordagens adotadas pelas empresas para difundir suas tecnologias.

É, a princípio, nós que detemos certas tecnologias aqui dentro da universidade, a gente procura promover alguns cursos, a gente procura, nós temos grupos de pesquisa, grupos de estudos que envolvam não somente os alunos que trabalham conosco, mas

também os graduandos da universidade, ou mesmo alunos de outras instituições. Por que? Isso é uma forma da gente difundir também o que nós estamos fazendo. O contato boca-a-boca é muito interessante para que possa permitir as tecnologias, que muitos desconhecem, para cair nos futuros profissionais que vão ingressar no mercado. Então é uma forma de palestras, nós somos convidados para participar de congressos, de simpósios... Isso permite uma difusão da nossa tecnologia. (...) A gente foca bem na base. Hoje a gente desenvolve produto que ainda não está no mercado. Então vai tá no mercado daqui a 5, 10 anos. Quem são as pessoas que irão agregar, que irão consumir o nosso produto são esses futuros veterinários que vão cair no mercado de trabalho. Então por isso que a gente não foca somente no que já existe. Visto que a pesquisa às vezes vai demorar muito tempo até que essa pesquisa seja completamente aplicável a campo. Então o nosso foco também tá nesses alunos, que estão sendo formados, mas como também nesses contatos em simpósios, em reuniões, (...), que a gente tem um foco também nesses profissionais. A relação é fundamental (E1).

Pra começo, isso é um processo que nunca acaba. De treinamento e curso. Treinamento e curso. Isso nunca acaba, é permanente, tá? Então o momento inicial é

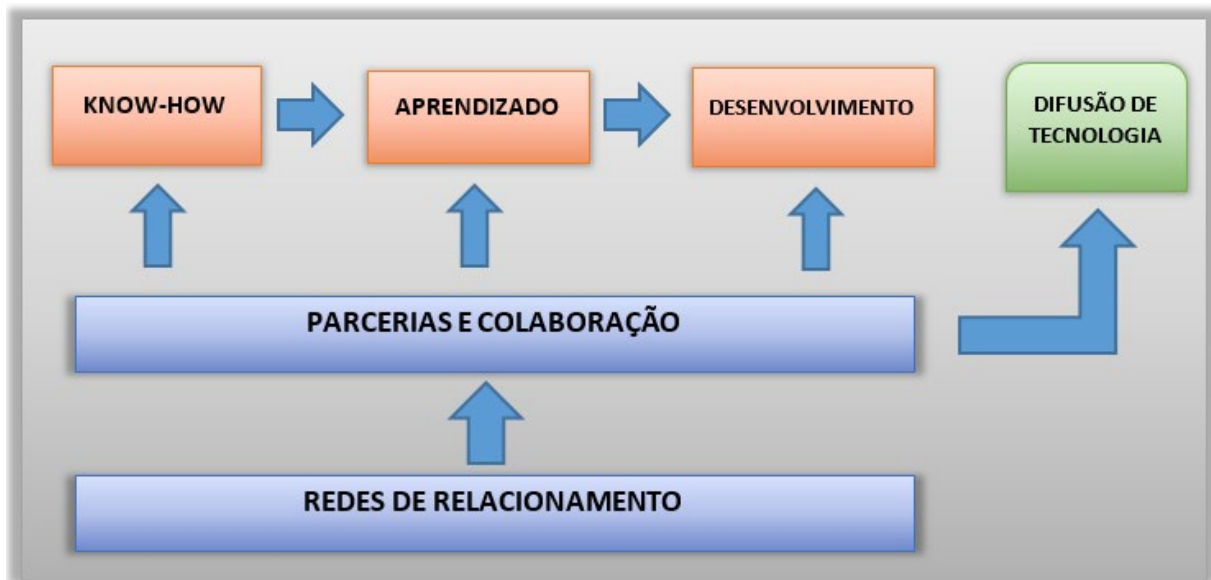
difícil de você quebrar a inércia, você conseguir teu primeiro grupo de parceiros e começar rodar a empresa, tá? Então quê que a gente fez? Começou muito localmente, porque tinha veterinário e tal, no meio. Com essas pessoas... Começou com os veterinários mais próximos. Trouxe gente pro nosso lado. Fizemos o treinamento desses, e esses se tornaram ferramentas para treinamento de outros veterinários, tá? Então hoje a gente tem estratégia de treinamento de mais gente através de cursos. Pessoal ganha em cima do curso e forma mais gente pra ser difusor da tua tecnologia, difusor e aplicador do teu negócio, pra expandir. Então é assim que funciona. (...) E o que acontece em outros locais, as vezes, é que o treinamento acontece meio sob demanda, sob emergência. Por exemplo, aparece um pedido lá no Acre. Pô, eu não tenho ninguém lá no Acre. Então a gente vai localizar algum veterinário, vai tentar fazer um treinamento, na medida do possível a distância, com vídeo, com muita conversa, etc. Porque o processo é assim. Felizmente o processo não é complicado. O processamento. A gente tem os protocolos, de processamento, que ele tem que fazer lá bonitinho. Então tem essas duas vias. A gente busca o treinamento através de curso, bonitinho, mas quando o negócio aperta, a gente tenta resolver à distância, e acaba sendo um treinamento, né, e não curso. (...) É, começou conosco, mas a gente tá passando pra frente, porque não tem como segurar isso... Nós somos em três, muita coisa pra fazer, ficaria muito lento, muito limitado. Se todo esse treinamento tivesse sempre que partir de nós. Se necessitasse do nosso tempo, da nossa presença pra se difundir, né... Então hoje a

gente já tem mais gente que já recebeu o treinamento, e já tá passando esse conhecimento pra frente (E3).

5. Considerações finais

Dos resultados foi possível construir um *framework* analítico (Figura 1) a partir do embasamento teórico e da coleta de dados realizada no campo. Constatou-se que as redes de relacionamento das *spin-offs* acadêmicas contribuem para a formação de parcerias que usam a colaboração, mesmo num ambiente de competição, como meio para atingir objetivos comuns. As parcerias proporcionam *know-how*, aprendizado e desenvolvimento para as *spin-offs*.

Figura 1: *framework* analítico dos resultados da pesquisa



Fonte: elaboração própria

É importante salientar que os fatores acontecem de diferentes formas e em diferentes relacionamentos; algumas vezes de forma simultânea, e em outros momentos ocorrem de forma isolada. Além desses três fatores, foi possível constatar que as parcerias desenvolvidas pelas empresas também lhes possibilitam difundir a tecnologia entre o público-alvo presente e futuro e demais *stakeholders*.

O trabalho visa contribuir com a área de *spin-offs* acadêmicas, mais especificamente com a área de estudos relacionados às redes de cooperação. Traz contribuições para a literatura da área ao buscar entender como as redes de relacionamento dessas empresas influenciam em sua capacidade de aprendizado e desenvolvimento, e também no que diz respeito à difusão de tecnologia.

Quanto às limitações do estudo, pode-se apontar a quantidade de gestores entrevistados, que se limitaram a três membros de diferentes *spin-offs*. O número reduzido limita os resultados finais da pesquisa, não permitindo generalizações sobre os achados. Outro fator limitante é que as entrevistas captaram apenas a perspectiva gerencial.

Como recomendações de estudos futuros, sugere-se pesquisas que tratem dos mesmos temas em *spin-offs* de outros setores, além do setor de biotecnologia; coleta de dados com membros que possuem outros cargos nas empresas, além de cargos de gestão, e com parceiros das *spin-offs*, de forma a possibilitar análises sob diferentes perspectivas no que diz respeito

aos relacionamentos dessas empresas; e, por fim, aplicação de pesquisa quantitativa com os temas tratados nesta pesquisa, de modo a ampliar as análises sobre os constructos aqui abordados.

6. Referências

- Balestrin, A.; Verschoore, J. Aprendizagem E Inovação No Contexto Das Redes De Cooperação Entre Pequenas E Médias Empresas. *Organizações & Sociedade*, V. 17, N. 53, 2010.
- Boaventura, J. M. G. Et Al. Governance Structures And Trust: A Study Of Real Estate Networks. *Journal On Chain And Network Science*, V. 16, N. 2, P. 157-170, 2016.
- Breschi, S.; Malerba, F. *Clusters, Networks And Innovation*. Oxford University Press, 2005.
- Clarysse, B.; Moray, N. A Process Study Of Entrepreneurial Team Formation: The Case Of A Research-Based Spin-Off. *Journal Of Business Venturing*, V. 19, N. 1, P. 55-79, 2004.
- Cullen, J. B.; Johnson, J. L.; Sakano, T. Success Through Commitment And Trust: The Soft Side Of Strategic Alliance Management. *Journal Of World Business*, V. 35, N. 3, P. 223- 240, 2000.
- Djokovic, D.; Souitaris, V. Spinouts From Academic Institutions: A Literature Review With Suggestions For Further Research. *The Journal Of Technology Transfer*, V. 33, N. 3, P. 225-247, 2008.
- Etzkowitz, H. The Norms Of Entrepreneurial Science: Cognitive Effects Of The New University-Industry Linkages. *Research Policy*, V. 27, N. 8, P. 823-833, 1998.
- Freitas, J. S. Et Al. O Fenômeno Das Spin-Offs Acadêmicas: Estruturando Um Novo Campo De Pesquisa No Brasil. *Rai Revista De Administração E Inovação*, V. 8, N. 4, P. 67-87, 2011.
- Frota, R.; Freitas, A. A. F. Comunicação Em Spin-Offs Acadêmicas: Um Estudo Exploratório Em Empresas De Base Biotecnológica. *Regepe-Revista De Empreendedorismo E Gestão De Pequenas Empresas*, V. 7, N. 1, P. 71-103, 2018.
- Funk, R. J. Making The Most Of Where You Are: Geography, Networks, And Innovation In Organizations. *Academy Of Management Journal*, V. 57, N. 1, P. 193-222, 2014.
- Gaskell, G. Entrevistas Individuais E Grupais. *Pesquisa Qualitativa Com Texto, Imagem E Som: Um Manual Prático*, V. 2, P. 64-89, 2002.
- Gomes, R. Análise E Interpretação De Dados De Pesquisa Qualitativa. In: Minayo, M.C.S. *Pesquisa Social: Teoria, Método E Criatividade*. Petrópolis, Rj: Vozes, 2002, Cap. 4, 79-107.
- Huynh, T. Et Al. University Spin-Off's Performance: Capabilities And Networks Of Founding Teams At Creation Phase. *Journal Of Business Research*, V. 78, P. 10-22, 2017.
- Ipiranga, A. S.; Almeida, P. O Tipo De Pesquisa E A Cooperação Universidade, Empresa E Governo: Uma Análise Na Rede Nordeste De Biotecnologia. *Organizações & Sociedade*, V. 19, N. 60, 2012.
- Minayo, M. C. S. *Pesquisa Social: Teoria, Método E Criatividade*. Petrópolis, Rj: Vozes, 2002.
- Mosey, S.; Wright, M. From Human Capital To Social Capital: A Longitudinal Study Of Technology-based Academic Entrepreneurs. *Entrepreneurship Theory And Practice*, V. 31, N. 6, P. 909-935, 2007.
- O'shea, R. P.; Chugh, H.; Allen, T. J. Determinants And Consequences Of University Spinoff Activity: A Conceptual Framework. *The Journal Of Technology Transfer*, V. 33, N. 6, P. 653-666, 2008.
- Pérez, M. P.; Sánchez, A. M. The Development Of University Spin-Offs: Early Dynamics Of Technology Transfer And Networking. *Technovation*, V. 23, N. 10, P. 823-831, 2003.
- Pires, Á. P. Amostragem E Pesquisa Qualitativa: Ensaio Teórico E Metodológico. *A Pesquisa Qualitativa: Enfoques Epistemológicos E Metodológicos*. Petrópolis: Vozes, P. 154-211, 2008.
- Soetanto, D.; Van Geenhuizen, M. Getting The Right Balance: University Networks' Influence On Spin-Offs' Attraction Of Funding For Innovation. *Technovation*, V. 36, P. 26-38, 2015.
- Tsai, W. Knowledge Transfer In Intraorganizational Networks: Effects Of Network Position And Absorptive Capacity On Business Unit Innovation And Performance. *Academy Of Management Journal*, V. 44, N. 5, P. 996-1004, 2001.
- Walter, A.; Auer, M.; Ritter, T. The Impact Of Network Capabilities And Entrepreneurial Orientation On University Spin-Off Performance. *Journal Of Business Venturing*, V. 21, N. 4, P. 541-567, 2006.
- Wright, M.; Siegel, D. S.; Mustar, P. An Emerging Ecosystem For Student Start-Ups. *The Journal Of Technology Transfer*, V. 42, N. 4, P. 909-922, 2017.
- Zaheer, A.; Mcevely, B.; Perrone, V. Does Trust Matter? Exploring The Effects Of Interorganizational And Interpersonal Trust On Performance. *Organization Science*, V. 9, N. 2, P. 141-159, 1998.

Arranjos produtivos e inovativos locais: desenvolvimento e os desafios da colonialidade do saber

Helena Maria Martins Lastres

Economista. PhD pela Universidade de Sussex, Inglaterra e Coordenadora da Rede de Pesquisa em Sistemas Produtivos e Inovativos Locais (RedeSist), Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

E-mail: hlastres@ie.ufrj.br.

José Eduardo Cassiolato

Economista. PhD pela Universidade de Sussex, Inglaterra. Secretário-Geral da Rede Globelics e Coordenador da Rede de Pesquisa em Sistemas Produtivos e Inovativos Locais (RedeSist), Instituto de Economia da Universidade

Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). E-mail: cassio@ie.ufrj.br.

1. Introdução

O principal objetivo desse artigo é estimular a reflexão sobre a oportunidade de aprofundar os modos de entendimento da nova ordem mundial e de avançar na proposição de uma nova agenda de ensino, de pesquisa e de política para o desenvolvimento. A proposta de refletir sobre o futuro do desenvolvimento e suas políticas objetiva fundamentalmente reforçar a importância de se dispor de informações e conhecimentos próprios e adequados aos casos visados. Desse modo, propõe-se focalizar as variadas formas de entender as transformações por que atravessa o mundo e seus diferentes territórios e de descortinar maneiras possíveis de nortear seu ritmo e sua direção. Com isso, objetiva-se também e especificamente aprofundar as discussões que buscam orientar a agenda de ensino, pesquisa e política desenvolvidas pela Rede de Pesquisa em Sistemas Produtivos e Inovativos Locais (RedeSist) 1 e seus parceiros.

Ao rever possibilidades, mitos e limitações ainda presentes nos modos de compreender e analisar as mudanças associadas ao novo padrão de acumulação, o artigo visa discutir suas características principais e impactos previsíveis. Para tal, adota-se o ponto de vista latino-americano, focalizando as questões relacionadas à geopolítica, às estruturas de poder e à colonialidade do saber.

Como registrado no livro publicado para celebrar os 20 anos de existência da RedeSist (Matos et al., 2017), os principais diferenciais apresentados por essa rede de investigadores incluem: (i) a geração, utilização e aprimoramento de um referencial de ensino e pesquisa e de política próprio; (ii) o intenso processo de geração, articulação, uso, difusão e acúmulo de conhecimentos - práticos e teóricos - sobre o desenvolvimento produtivo e inovativo²; (iii) sua abrangência nacional, latino-americana e internacional, uma vez que a RedeSist se articula estreitamente com a rede Lalics e as demais redes internacionais, as quais utilizam enfoque semelhante, e especialmente aquelas associadas à rede mundial Globelics.³

Um resultado principal desse esforço foi a rápida disseminação do conceito de APLs no Brasil, a qual teve, como uma de suas principais consequências, o rompimento da invisibilidade e a inclusão – em muitos casos, pela primeira vez – de atores, atividades e regiões geralmente ignorados na agenda de pesquisa e de política, dando-lhes realce e prioridade. Outra importante

¹ As publicações da RedeSist apresentam os conceitos e as metodologias desenvolvidas e analisando os resultados dos estudos realizados e das políticas adotadas com foco em APLs em 22 estados brasileiros. Ver Cassiolato e Lastres, 1999; Cassiolato, Lastres e Maciel, 2003; Matos et al., 2017; Cassiolato et al., 2018. www.redesist.ie.ufrj.br.

² Realça-se tanto o volume, quanto a diversidade dos estudos realizados pela rede e seus parceiros internacionais, contemplando diversos agentes, atividades, tipos de estrutura produtiva, existentes em distintas partes do território brasileiro e do mundo.

³ Ver www.lalics.org e www.globelics.org.

consequência foi o aprendizado acumulado sobre:

- os riscos da adoção de “políticas homogêneas e pasteurizadas” que ignoram e “excluem por definição” importantes atividades produtivas e inovativas das agendas de pesquisa e de política e ignoram as ameaças colocadas por “políticas implícitas” e “regimes malignos”;
- a necessidade de superar a fragmentação, abstração e a descontextualização dos modelos analíticos e de política, bem como as injustiças cognitivas e as distorções, visando elaborar novas formas de mobilizar e integrar o desenvolvimento;
- a relevância de desenvolver conceitos e modelos de políticas próprios e capazes de orientar novas formas de apoiar o desenvolvimento contextualizado, inclusivo e sustentável com visão de futuro⁴.

Este artigo objetiva recuperar e refletir sobre essas conclusões extraídas das rodadas de avaliação do uso do conceito de APLs nos últimos 20 anos, tanto no meio acadêmico quanto no de planejamento e implementação de políticas, agrupando-as em dois eixos de discussão.

O primeiro diz respeito à necessidade de vencer os principais desafios ao entendimento das especificidades do desenvolvimento, a difusão do novo padrão de acumulação, a aceleração do processo de globalização e financeirização da economia e subsequentes crises. Um argumento principal aqui é que esses elementos (i) não podem ser vistos como fenômenos automáticos, neutros ou incontroláveis; (ii) refletem tanto a conformação do padrão de acumulação quanto a correlata divisão internacional da produção e do trabalho e a aceleração do movimento de globalização e de financeirização, os quais consistem em características político-institucionais introduzidas e lideradas pelos países e organizações mais desenvolvidos do mundo.

O outro argumento desenvolvido no artigo remete ao uso de visões e teorias descontextualizadas, reducionistas e fragmentadas, o qual contribui para tornar invisíveis - e excluir das agendas de ensino, pesquisa e políticas - partes expressivas das atividades produtivas e de geração e difusão de conhecimentos de diferentes países. Adiciona-se que tal invisibilidade abrange todos agentes e territórios envolvidos em tais atividades⁵. Outra consequência da descontextualização refere-se à série de críticas direcionadas aos atores e ambientes cujas condições são muito distintas daquelas dos modelos utilizados. Em lugar do reconhecimento de que enfoques teóricos e prescrições de políticas mais adequados devem ser buscados, as especificidades locais é que são criticadas e responsabilizadas pelos desajustes. Como argumentado por Lastres, Arroio e Lemos (2003), além de forçar a conformidade, ainda mais preocupante é a tendência de responsabilizar e punir as condições existentes por não se adequarem aos modelos de análise e política impostos.⁶

⁴ A RedeSist publicou, nos seus 20 anos de trabalho, mais de 20 livros, grande parte analisando os resultados das políticas com foco em APLs em 22 estados brasileiros. Ver Lastres, Cassiolato e Arroio, 2005; Apolinário e Silva, 2010; Matos et al., 2015 e 2017; Castro et al., 2017.

⁵ Nota-se que em geral as especificidades regionais, nacionais e territoriais permanecem imperceptíveis ou “fora do radar”; e que quando visíveis, tais atividades, agentes e territórios são qualificados por termos carregados de preconceitos - tradicionais, endógenos, atrasados etc. - e acabam remetidos a partes marginais das agendas de política e de ensino e pesquisa. Cabe reiterar que conceitos, indicadores e instrumentos geralmente embutem decisões políticas e acabam “excluindo por definição” atores, atividades e regiões, tanto da agenda de ensino e de pesquisa, quanto de política. Ver Lastres e Cassiolato, 2017.

⁶ Em linha semelhante Reinert, 2016, apontou que as premissas dos modelos ortodoxos jamais são questionadas e que “quando a realidade se torna inoportuna, procuram-se explicações que se afastam do modelo central. A pobreza se torna uma consequência da raça, da cultura ou da geografia. Culpa-se tudo, menos a ortodoxia econômica” (p. 29). Acrescentou que “o mundo é governado pelos mais toscos modelos econômicos” e que a ausência de contexto na doutrina econômica dominante - amordaçou uma rica tradição de pensamento social, político e econômico - e é um defeito fatal que impede qualquer grau de compreensão qualitativa.

O segundo eixo de discussão refere-se à crítica à suposta neutralidade do conhecimento e às pretensas superioridade e universalidade do saber científico, das tecnologias e proposições de políticas desses países mais desenvolvidos. Daí ser fundamental aprofundar o exame dos elementos básicos do novo regime - assim como das novas hierarquias, fluxos de poder, exclusões, injustiças e desafios que o acompanham.

Assim é que o artigo objetiva reiterar a relevância de evoluir na apreensão dos atuais entraves ao desenvolvimento, superando a falta de clareza sobre suas novas condições e vencendo as distorções associadas ao que convencionalmente se denomina colonialidade do saber e injustiça cognitiva. Isto é, o predomínio das visões e modelos de conhecimento elaborados nos países considerados mais avançados, os quais, além de inadequados a outros contextos, produzem exclusões e contribuem para limitar a possibilidade de criar alternativas. Num linguajar comum, é como se fôssemos obrigados a utilizar os óculos dos outros em vez daqueles adequados a nossas próprias condições. Nessa linha é que se argumenta ser preciso aprofundar a reflexão sobre a oportunidade de rever os referenciais de ensino, pesquisa e política em uso e de progredir na elaboração de novos e apropriados conceitos e metodologias. Nas conclusões, o artigo resgata o debate sobre a urgência de definir uma estratégia para o desenvolvimento com visão de longo prazo e com capacidade de angariar consenso sobre a importância de trilhar trajetórias que levem a modos de desenvolvimento coesos, sustentáveis e intensivos em conhecimentos.

Dessa forma, a próxima seção revê os elementos básicos do padrão emergente, focalizando o papel do conhecimento e da ciência, tecnologia e inovação (CT&I) na nova ordem mundial, as novas hierarquias, exclusões, injustiças e os desafios que os acompanham. São discutidos os mitos e as limitações de se tentar compreender e mensurar a nova realidade utilizando conceitos e indicadores impróprios, restritivos e enviesados. Destacam-se as tendências a isolar o estudo dos fenômenos econômicos, sociais e econômicos e a desterritorializar as agendas de ensino, pesquisa e políticas. Tendências essas que também reforçam a urgência em aprofundar o entendimento sobre a nova ordem mundial e desmistificar sua suposta neutralidade e o rótulo de “Era do Conhecimento” a ela atribuído. Em seguida, analisam-se os desafios a serem enfrentados especialmente pelos países periféricos no novo cenário. São, então, discutidas as noções de colonialidade do saber e injustiça cognitiva. Na quarta seção, são resgatadas as principais conclusões do artigo.

2. Urgência em aprofundar o entendimento da nova ordem mundial

Esse item visa discutir dois dos desafios maiores colocados à compreensão das atuais características e condições do desenvolvimento, da difusão do novo padrão de acumulação, da aceleração do processo de globalização e da financeirização e das crises. Esses desafios se referem à tendência tanto de focalizar de modo fragmentado o estudo dos fenômenos econômicos – ignorando que o comportamento das variáveis econômicas depende de agentes e parâmetros sociais, políticos e institucionais – quanto de generalizar e descontextualizar as agendas de ensino, pesquisa e política.

Critica-se, especialmente, a suposição – comum nos enfoques ortodoxos e que foi reanimada pelo modismo dos anos 1980 e 1990 em relação a teses sobre a aceleração da globalização e o fim da história e da geografia – de que território e tempo histórico poderiam ser ignorados.

Nota-se, no entanto, que diferentes autores refutaram tais teses e alertaram para as limitações das análises quantitativas baseadas em modelos abstratos. Como Freeman (1982), ao reforçar um dos principais alertas de Schumpeter, registrado ainda na primeira parte do século

passado: "It is absurd to think that we can derive the contour lines of our phenomena from our statistical material only. All we could ever prove from it is that no regular contour lines exist ... We cannot stress this point sufficiently. General history (social, political and cultural) economic history and industrial history are not only indispensable, but really the most important contributors to the understanding of our problem. All other materials and methods statistical and theoretical are only subservient to them and worthless without them" (Schumpeter, 1939, p. 19-20). Nessa linha e de uma forma visionária, Freeman acrescentou que: "the mathematical pretensions of the derivatives models ... even if they are developed by Nobel prize-winners, would be laughable if they were not tragic in their consequences" (2007, p. 21).

Nota-se que, na América Latina, desde a década de 1950, a dimensão contextual e histórica do desenvolvimento econômico formou a pedra de toque da contribuição dos estruturalistas para a teoria do desenvolvimento. Celso Furtado, por exemplo, reiteradamente advertiu que as teorias e as políticas de desenvolvimento que ignoram a dimensão territorial acabam inexoravelmente contribuindo para agravar as exclusões e as disparidades econômicas, sociais e políticas: "quanto mais sofisticados, mais afastados se encontram [os diferentes modelos teórico-conceituais] do caráter multidimensional da realidade social. A isto se deve atribuir o fato de que importantes transformações causadas pela aceleração da acumulação nos últimos decênios [...] hajam ocorrido sem que os teóricos do crescimento tenham captado seus reflexos no comportamento dos sistemas econômicos nacionais." (FURTADO, 2000b: 18-19).

Preocupado com as implicações das visões descontextualizadas e reducionistas – em moda nos anos 1990 – Furtado criticou principalmente a implementação de políticas inspiradas em um único modelo de desenvolvimento e inadequadas à grande maioria dos casos, advertindo que: "a globalização não leva de forma alguma à adoção de políticas uniformes... As disparidades entre as economias são devidas não apenas aos fatores econômicos, mas, e isto é mais importante, à diversidade nas matrizes culturais e particularidades históricas" (1998, p.74).

De forma similar, Reinert (2016) assinalou que são conhecidas as suposições simplificadoras que tornam as "teorias econômicas dos livros-texto" mais distantes e, portanto, ainda menos relevantes para o mundo real. Criticou principalmente as que eliminam a diversidade e as diferenças, igualando todos os seres humanos, instituições, atividades e agentes econômicos, assim como as nações. Nessa linha desenvolveu uma crítica abrangente sobre as políticas do Consenso de Washington "e seus descendentes ligeiramente modificados", além de páginas de evidências sobre como as políticas econômicas ortodoxas ignoraram os contextos e sua história e, portanto, não contribuíram para que os países se desenvolvessem.

Nota-se, no entanto, que grande parte de tais aportes críticos, com poucas exceções, tem sido neutralizada pelos pressupostos da ortodoxia econômica. Esses, hegemônicos no auge das ilusões sobre a globalização nas décadas de 1980 e 1990, reafioraram ao final da segunda década do século XXI, dessa vez sob o mote da necessidade de se conquistar e garantir a "austeridade financeira" para enfrentar "a aguda crise econômica", colocando-se como preceitos inquestionáveis e se apoiando em terminologias adjetivas que visam travesti-los de modernidade. Fato é que a impreterível questão da sustentabilidade se defronta, ao final da segunda década do século XXI, com o aumento brutal da desigualdade, a generalização do desemprego e o aprofundamento da recessão global, os quais reforçam antigos e colocam novos desafios ao desenvolvimento.

Passamos, assim, ao segundo destaque: o imperativo de desmistificar a suposta neutralidade da nova ordem mundial e o rótulo de "Era do Conhecimento" a ela atribuído, focalizando as forças que as orientam e que definem seu futuro, assim como discutindo o papel e a relevância conferida ao conhecimento e ao desenvolvimento. De início cabe notar que ainda

persiste uma significativa precariedade de conceitos, metodologias e indicadores propostos para identificar as características da nova ordem mundial e que essa lacuna acaba sendo explorada por grandes conglomerados, firmas de consultoria e outros órgãos em processos que não podem ser vistos como isentos de interesses políticos e econômicos. Também permanece válida a crítica às noções que ignoram as especificidades históricas e geográficas – como no caso dos indicadores desenvolvidos com o objetivo de apontar caminhos “portadores de futuro”, difundir melhores práticas (best practices) e realizar avaliações comparativas com um molde específico (benchmarking). Acima de tudo, enfatiza-se que tais noções evidenciam o objetivo de propalar modelos e promover a difusão de ideias, tecnologias, produtos e serviços articulados com os interesses e estratégias dos países e organizações líderes na geopolítica mundial.⁷

Reafirma-se, portanto, que, na tentativa de entender as especificidades e consequências da nova ordem mundial, o primeiro passo é considerar os contextos histórico, social, geopolítico e ideológico que a contornam. Ao discutir as principais características da nova ordem mundial, diversos autores argumentam que ela é fundamentalmente marcada por um posicionamento antagônico do capital em relação ao trabalho: “não são os interesses dos assalariados os que primam, como seria de esperar em uma verdadeira ‘economia do conhecimento’, [a qual] foi acompanhada por crescente precarização e insegurança do emprego e pela busca desenfreada pela rentabilidade, sob a pressão coletiva dos atores da globalização financeira [...] que leva as empresas a transferir o risco cíclico das atividades dos acionistas para os salários” (Sauviat e Chesnais, 2005, p. 222-3, 225).

Chama-se a atenção para (i) a aceleração do regime de acumulação dominado pelo capital financeiro e para o prolongamento da hierarquia dos países que lideram a economia mundial desde meados dos anos 1940; (ii) para os “comportamentos oportunistas”, batizados – de forma simpática e que alude à modernidade – de “inovações institucionais”, os quais na verdade alimentam a precarização do trabalho e das condições de vida; e que (iii) evidentemente, a acumulação de conhecimentos não se dá em abstrato, mas sim através dos trabalhadores e outros seres humanos. Assim é que Sauviat e Chesnais (2005) alertam para os efeitos negativos das crescentes flexibilização e terceirização da produção; pressões para privatização e “comoditização” do conhecimento; tendência à maximização do retorno de curto prazo sobre os investimentos, em detrimento daqueles que geralmente implicam retorno mais longo (como em educação, capacitação e P&D) e levam a mudanças e alterações em hierarquias; predominância das estratégias adaptativas em vez das inovadoras.

Adiciona-se que tal regime é sustentado pela exploração de capacidades acumuladas no passado – principalmente por organizações públicas de ensino e pesquisa –, o que coloca em risco a própria

capacidade de se continuar financiando e produzindo conhecimento e inovação no futuro. Aponta-se que: (i) a invasão dos mecanismos de recompensas do sistema financeiro aos campos da pesquisa tem ampliado a competição e rivalidades que sabotam a colaboração, além de implodir equipes de pesquisa; (ii) essa mudança afeta a ética científica (para divulgação, avaliação, discussão, circulação e disponibilização de novos conhecimentos) e poderá destruir as relações de confiança indispensáveis para a cooperação científica, o progresso da pesquisa e, assim, a própria geração de conhecimentos; (iii) o avanço da lógica financeira contribui para inviabilizar especialmente os investimentos considerados como arriscados e que envolvem altos custos e prazos de maturação, como aqueles geradores de conhecimentos.

Ao discutir a suposta inauguração da Era do Conhecimento na transição do milênio,

⁷ Para detalhes, ver Lastres e Albagli (1999); Lastres e Cassiolato (2017).

diferentes autores alertaram para as consequências das crescentes pressões para a privatização do conhecimento. Freeman (2005) focalizou a tendência de “capitalização” do conhecimento – criticando aqueles que afirmavam ser esta a nova missão da “universidade moderna”. Argumentando que aquilo que é identificado por alguns como “modernidade” resulta diretamente das pressões para a privatização do conhecimento, Freeman chamou atenção para os riscos do desenvolvimento de uma “indústria da educação”⁸, questionando o acelerado processo de mercantilização da ciência e da tecnologia (o sistema de propriedade intelectual e o patenteamento), sob a égide do neoliberalismo.

Salientando a necessidade de refletir sobre as consequências do que caracterizaram como “uma míope apologia da educação superior, da organização e do financiamento da pesquisa dominados pelo mercado”, Chesnais e Sauviat (2005) criticam a força das “pressões teóricas para abrir e modernizar a república do conhecimento”. E alertaram que (i) destruir a base de conhecimento em nome da competitividade pode ser o equivalente a “serrar um dos galhos nos quais esse desenvolvimento foi construído durante muitas décadas”; e que (ii) as pressões para tal não são apenas financeiras, são também ideológicas, regidas pelo mote recorrente de que tudo o que o Estado faz o setor privado pode fazer melhor. Nessas linhas, os autores destacam a incompatibilidade entre os pressupostos do novo regime e as exigências de uma “economia intensiva em conhecimentos” e propõem utilizar o termo “regime de acumulação dominado pelo capital financeiro” para caracterizar a nova ordem mundial. Argumentam que essa designação coloca a ênfase correta na conformação de uma nova estrutura de poder e de dinâmica político-institucional, a qual orienta e se alimenta das correlatas mudanças técnicas, econômicas e sociais em curso.

Consideramos tais reflexões fundamentais para se analisar e melhor compreender as características e possibilidades daquilo que tem se constituído num dos eixos centrais das políticas de CT&I implementadas há décadas na quase totalidade dos países em desenvolvimento: o aumento das relações entre a universidade e o setor produtivo. Adiciona-se que, nos países periféricos, tal colaboração acaba se realizando principalmente com grandes empresas transnacionais, as quais constituem a maior parte do tecido produtivo. Tal visão, calcada sobre uma pretensa internacionalização dos esforços e resultados do desenvolvimento científico e tecnológico, encontra pouca aderência ao se observar a eloquente concentração nacional de tais atividades e as articulações efetuadas quase exclusivamente entre os países e empresas tecnologicamente mais avançados do mundo.⁹ Assim, longe de um mundo integrado e sem fronteiras onde o conhecimento flui livremente, na nova ordem mundial, ele assume papel ainda mais importante como instrumento de poder, de inclusão e exclusão. Daí a alusão à “Era da Ignorância” ao invés de Era do Conhecimento.¹⁰

Ao se negligenciar, não apenas os conteúdos, mas toda a dimensão social, cultural e distribucional nas políticas de infraestruturas, produção e difusão das novas tecnologias, sistemas e informações, colocam-se ameaças à equidade e coesão. Os desafios e as consequências para os países e regiões periféricos são ainda mais sérios e complexos. Principalmente ao se ter em vista a maior subordinação das atividades de ensino, pesquisa, política e outras relativas aos processos de criação, aquisição, uso e difusão de conhecimentos e tecnologias aos países mais avançados.

⁸ Petit, 2005, também notou que a indústria da educação desenvolveu mercados internacionais – atraindo alunos estrangeiros via marketing, além do estabelecimento de subsidiárias e joint ventures com organizações locais – e alertou que a expansão internacional dessas atividades colocava o fenômeno da evasão de cérebros em um novo contexto.

⁹ Cassiolato et al. (2014) discutem essa questão no caso dos Brics a partir do exame das estratégias tecnológicas das grandes empresas transnacionais.

¹⁰ Para detalhes ver Lastres, Cassiolato e Arroio, 2005.

3. Colonialidade do saber e injustiça cognitiva

- No contexto latino-americano

Nesta seção, elabora-se o argumento de que a reflexão sobre o papel do conhecimento no futuro do desenvolvimento no contexto dos países da periferia remete às noções de colonialidade do saber e de injustiça cognitiva. Tais concepções derivam da diferenciação entre grupos de conhecimentos considerados válidos e científicos e outros compreendidos como tradicionais, endógenos, não científicos. Os primeiros, possíveis de serem reconhecidos, seriam os “verdadeiros”, passíveis de apropriação. Já os segundos são geralmente desqualificados como crenças e superstições e tomados como públicos. A noção de injustiça cognitiva se apoia no reconhecimento de que o sistema de conhecimentos caracterizados como científicos veicula uma determinada visão do mundo e da sociedade e que a resultante hierarquia entre diferentes tipos de conhecimentos é simultaneamente produto e produtora de outras hierarquias, exclusões e distorções e também reforçadora de desigualdades.

Quijano (2000) aprofundou essa discussão ao considerar que a globalização teve origem no modo de formação da América e expansão do “capitalismo colonial/moderno eurocentrado como novo padrão de poder mundial”, o qual tinha a ideia de raça como justificativa para a dominação colonial e a hegemonia eurocêntrica. Enfatizou que a colonialidade - fundada na imposição de uma classificação étnica da população mundial - é um dos elementos constitutivos e específicos do padrão mundial de poder capitalista e concluiu que “não existe modernidade sem colonialidade”. Assim, reafirmou-se que o padrão de poder baseado na colonialidade implicava também um padrão cognitivo – uma nova perspectiva de conhecimento dentro da qual o não europeu era o passado, o inferior, o primitivo – e discute vários efeitos perversos “desse trágico desencontro entre nossa experiência e nossa perspectiva de conhecimento” (Quijano, 2000, p. 342-343).

Argumentando que as categorias colonialidade do poder e colonialidade do saber “foram introduzidas na língua castelhana da América Latina com vista a dar conta do diferencial epistemológico colonial que, desde o século XVI, preside à crença na superioridade da ciência e do saber ocidentais”, Mignolo apontou para dois momentos fundamentais “do imperialismo/colonialismo na Europa”: um durante os séculos XVI e XVII e outro em meados do XVIII, acrescentando que “a celebração da ciência na perspectiva da modernidade e a revelação, até há pouco silenciada, da opressão que, em nome da modernidade, foi exercida enquanto forma particular de colonialidade” (2004, p. 668).

Nessa linha é que a perspectiva eurocêntrica – com a “naturalização das relações coloniais de dominação” e a imposição de seus conhecimentos – foi apontada por Quijano (2005) como reforçadora da legitimação das ideias e das relações entre “dominantes superiores e dominados inferiores”. Além da “repressão das formas de conhecimento dos colonizados – padrões de produção de sentidos, universo simbólico, padrões de expressão e de objetivação da subjetividade”, esses se vêm “forçados a aprender a cultura dos dominadores para a reprodução da dominação, no campo da atividade material, tecnológica ou subjetiva, especialmente religiosa”. O autor acrescentou que desse “eficaz e durável instrumento de dominação social universal [...] passa a depender outro, mais antigo

– o intersexual ou de gênero”, destacando que: (i) ambos os instrumentos se somam para colocar “conquistados e dominados em situação natural de inferioridade, assim como seus traços fenotípicos, suas descobertas mentais e culturais”; (ii) permanece a raça como “primeiro critério

fundamental para distribuir a população mundial em níveis, lugares e papéis na estrutura de poder da nova sociedade [...], modo básico de classificação social universal da população mundial” (Quijano, 2005: 227-228).¹¹

Ao discutir como uma perspectiva específica de conhecimento tornou-se mundialmente hegemônica colonizando e sobrepondo-se a todas as demais, prévias ou diferentes na Europa e no resto do mundo, Quijano (2005) chamou a atenção para a colonização das perspectivas cognitivas, dos modos de produzir, do imaginário e para o “controle da subjetividade, da cultura e em especial do conhecimento e da produção do conhecimento” (243). E sublinhou que essa perspectiva e modo concreto de produzir conhecimento – reconhecidas como “eurocentrismo” –, quando aplicada à experiência histórica latino-americana: “opera como um espelho que distorce o que reflete [...]. Aqui a tragédia é que todos fomos conduzidos, sabendo ou não, querendo ou não, a ver e aceitar aquela imagem como nossa [...]. Dessa maneira seguimos sendo o que não somos. E como resultado não podemos nunca identificar nossos verdadeiros problemas, muito menos resolvê-los, a não ser de uma maneira parcial e distorcida” (Quijano, 2005: 250-251).

Mora-Osejo e Fals Borda (2004) acrescentaram que a chamada “ciência eurocêntrica” produziu um efeito duplamente negativo nas demais regiões: além de reforçar a hierarquia entre países centrais e países periféricos e as relações de colonialismo interno, impediu a construção de um conhecimento científico ancorado nas realidades dessas regiões. Concordando que a injustiça social se desdobra e avança sobre o terreno da cognição e da própria formação de conhecimentos (dentro das sociedades e nas relações entre elas) os autores apontaram que a ciência moderna desconhece a complexidade e a fragilidade das regiões tropicais, seus ecossistemas, sua biodiversidade e suas comunidades pluriétnicas e multiculturais. O conceito de injustiça cognitiva global foi, então, redefinido como assente na hierarquia entre ciência moderna e conhecimentos tradicionais e locais, entre mundo desenvolvido e subdesenvolvido e entre o centro e a periferia do sistema mundial.

Sagasti (1980) ao elaborar o argumento de que, apesar de seus relevantes avanços, a cultura de C&T ocidental não pode ser considerada como um modelo universal a ser imitado por outros países, apontou a relevância de abandonar a arrogância implícita na tentativa de se colocar como modelo. E destacou as perspectivas positivas abertas por uma maior aproximação e articulação entre o patrimônio cultural e conhecimentos locais e a ciência moderna, advertindo que “é preciso haver uma percepção mais ecumênica dos processos de progresso e desenvolvimento, na qual as possibilidades das várias culturas locais [...] sejam dignificadas e valorizadas” (132).

Já Nuñez e Marreiro (2014:138) analisaram como o pensamento hegemônico utiliza a metáfora da gestão para propor soluções supostamente apolíticas, científicas e neutras para os problemas do desenvolvimento: “as análises propriamente políticas são substituídas por problemas de gestão, ou seja, de seleção dos meios a utilizar, enquanto a questão dos fins é deixada de lado. Supostamente, esta gestão se baseia em verdades e fórmulas desenvolvidas pela ciência econômica, com seu respaldo ‘científico’ sendo incontestável. Tudo consiste em aplicar as receitas cujo domínio é patrimônio dos especialistas. O debate sobre os valores que estão na base destas considerações e o questionamento de suas finalidades sociais é considerado entorpecedor. [...] Há um consenso bastante grande de que estas receitas tecnocráticas só ajudaram a consolidar a pobreza, o subdesenvolvimento e a dependência.” Após concluírem que

¹¹ Conforme apontado por Lander (1997) e Quijano (2000, 2005), os europeus passaram não só a se sentir superiores a todos os outros povos do mundo, mas a acreditar que tal superioridade seria “natural”. Acrescentam que essa instância histórica se expressou numa operação mental essencial para todo o padrão de poder mundial, sobretudo quanto ao conhecimento, gerando uma nova perspectiva temporal da história e dos povos colonizados.

tais propostas têm aumentado o subdesenvolvimento, os autores discutiram a necessidade de reorientar as políticas de CT&I, destacando que essas devem abandonar os conceitos produzidos para outras realidades e que são impregnados de ideologia, recomendando que se busque restituir a “primazia da política”, tendo em vista que: “a gestão deslocou a política, o imediatismo, o projeto de longo prazo, a racionalidade instrumental de curto prazo, a racionalidade prospectiva, a competição individual, a coerência social apoiada em objetivos comuns. Os clássicos do pensamento latino-americano em CT&I, cujas produções neste campo foram esquecidas no processo de absorção acrítica de fórmulas neoliberais e pelas ditaduras que floresceram em todos os lugares, conceberam que CT&I só poderia operar a partir de um projeto nacional” (140).¹²

Argumenta-se, no entanto, que são vários os complicadores que transformam essa questão aparentemente simples em um desafio de difícil equacionamento. Para mencionar apenas dois agravantes, aponta-se que muitos países periféricos não têm conseguido estabelecer e implementar projetos soberanos de desenvolvimento de longo prazo, capazes de dar coerência e sustentação ao conjunto, quase sempre desarticulado, de ações que conformam suas políticas nacionais. Acrescenta-se que poucos desses países têm estruturas para garantir a implementação, coordenação e avaliação de tais políticas. Em segundo lugar, nota-se a força avassaladora com que preceitos neoliberais são impostos no sistema acadêmico mundial, já como reflexo dos avanços da lógica financeira e demais transformações discutidas anteriormente. Destaca-se, assim, que essa não é uma mera escolha, trata-se de uma questão essencial de poder e de geopolítica.

Arocena e Sutz (2005), abordando os riscos de “pensar o Sul” em termos de categorias homogeneizadas e elaboradas principalmente no “Norte”, ressaltaram que, durante os anos 1950 e 1960, os marcos de referência conceitual do Sul – conhecidos internacionalmente como estruturalismo latino-americano e teoria da dependência – foram desenvolvidos e utilizados para pensar tanto o Sul quanto o Norte. E concluíram que, essas perspectivas não foram substituídas por uma nova visão holística do desenvolvimento, ponderando que talvez, como alegado pelo pensamento hegemônico, por não mais existir necessidade de “referenciais conceituais regionais” ou talvez esses sejam mais do nunca necessários, “mas o pensamento hegemônico torna cada vez mais difícil construí-los” (2005: 47).

Teotônio dos Santos (2016), de modo convergente, elaborou o argumento que a teoria econômica desenvolvida nos países centrais na década de 1960 era desafiada por uma alternativa que absorvia a experiência histórica, social, econômica e política dos países que tinham sido objeto da expansão do sistema capitalista mundial: o conceito de centro e periferia, de intercâmbio desigual e a teoria da dependência, que desembocou na teoria do sistema mundial. Destacou como esses enfoques energizaram e renovaram o pensamento econômico, lembrando da argumentação de Björn Hettne (1982) de que a teoria da dependência podia ser vista como um novo paradigma e o “mais formidável desafio que os conceitos eurocêntricos e as teorias do desenvolvimento jamais enfrentaram”.

Assim, ao discorrer sobre o que caracterizou como a imposição do pensamento único, com caráter de um “terrorismo ideológico colossal, que paralisou muitos esforços teóricos e doutrinários”, Santos (2016) invocou o desabafo de Celso Furtado durante sua experiência no Centro de Estudos do Desenvolvimento da Universidade de Princeton, nos EUA: “Mas a verdade é que ninguém se atrevia a afastar-se do paradigma dominante, temendo uma inevitável

¹² Em contribuição anterior, Nuñez (2010) já notava que o ponto de partida de todo o debate sobre a sociedade do conhecimento deveria ser: conhecimento, ciência, tecnologia, inovação para que projeto de país? Para alcançar quais objetivos? Reitera-se, portanto, a urgência em avançar na definição dos referenciais mais adequados a cada contexto, situação e objetivo do desenvolvimento.

desqualificação acadêmica. Até então não me apercebera do verdadeiro terrorismo que exerce na economia a escola do pensamento dominante. Trabalhar fora do paradigma do equilíbrio geral era autodesqualificar-se. Aqueles que tentavam recuperar o conceito clássico de excedente deviam aceitar a etiqueta de marxista, com as implicações que isto trazia, porquanto o marxismo não era tido como uma forma de conhecimento científico. [...] Quando eu dizia que a problemática do subdesenvolvimento requer uma teorização autônoma, que subdesenvolvimento não é uma ‘etapa’ e sim uma configuração que se reproduz em distintos níveis do crescimento, o ceticismo era a regra” (Furtado, 1991: 124).

Discutindo as diferentes formas de imposição de conceitos neoliberais hegemônicos, Santos (2016) apontou que “os neoliberais esmagam os políticos sem formação econômica com um verdadeiro ‘terrorismo intelectual’, ameaçando-os com inflações terríveis se não seguirem suas orientações”. E acrescentou que esse comportamento seria ridículo se presidentes, ministros e outros altos níveis de decisão do Estado “não se deixassem atemorizar e terminassem por aplicar essas ideias – ultrapassadas e comprovadamente equivocadas – [...] como as ‘únicas’ capazes de salvar seus interesses de classe” (Santos, 2016, p. 154)¹³.

- o No contexto mundial

Em diferentes partes do mundo chegou-se a conclusões semelhantes. Sousa Santos (1987, p. 10-11) argumenta que: “a nova racionalidade científica é também um modelo totalitário, na medida em que nega o caráter racional a todas as formas de conhecimento que não se pautarem pelos seus princípios epistemológicos e pelas suas regras metodológicas”. Em linha convergente, Maria Paula Meneses (2004), ao desenvolver a tese de que a colonialidade do saber científico “consiste em conceber o Norte como tendo conhecimento e soluções e o Sul como tendo informações e problemas”, sublinhou que esse conhecimento descontextualizado ignora e exotiza as práticas e os saberes locais e discutiu os problemas da concepções que não respeitam os saberes das populações, suas memórias e aspirações, seus espaços e tempos e, sobretudo, os seus direitos à voz e à participação democrática.

Já para Vandana Shiva (1993), o saber científico dominante cria uma “monocultura mental” que anula as alternativas locais: o conhecimento local desaparece, pois ao não ser visto, nega-se sua existência. A autora argumenta que o que não é validado por tal sistema passa a ser encarado como anticientífico e primitivo e alerta que, em todo o mundo, os sistemas locais de conhecimento têm sido subjugados por esse tipo de “políticas de eliminação”. Reiterando que poder e saber são indissociáveis, Shiva destacou que esse poder se torna ainda mais forte quando “a cultura e o saber científico ocidental” são colocados como “inerentemente superiores” a todos os demais e como “únicas formas possíveis de conceber e atuar no mundo”. Enfatizou que o próprio saber ocidental dominante - por derivar de uma base social, cultural, de classe e gênero local - não pode ser considerado como universal E - por ser originar-se em uma cultura dominadora e colonizadora - essa “versão globalizada de uma tradição local muito provinciana” reproduz um sistema de conhecimentos igualmente colonizador, excludente e desigual. Shiva conclui, portanto, que: “O nexos conhecimento e poder é inerente ao sistema dominante [...]. Ele produz desigualdades e dominação pela forma como esse conhecimento é gerado e estruturado, o

¹³ Teotônio dos Santos alertou também que tal operação contava “com o apoio do aparato técnico do FMI, do BIRD e de um grande número de centros acadêmicos que foram tomados pela antiga ‘escola de Chicago’ e suas novas expressões nos últimos trinta anos. Desta maneira, essa escola econômica – que causava risos nos meios econômicos dos anos 1940 até os 1970 – conseguiu um respeito acadêmico impressionante. Isto foi possível na medida em que seus seguidores tinham à sua disposição os melhores empregos nas organizações internacionais, nos bancos centrais e em alguns bancos privados [...], ‘alguns’ porque o sistema financeiro nunca acreditou nessas produções de teoria econômica de baixo nível, cuja capacidade de aplicar-se à economia real é quase nula” (Ibidem).

modo como as alternativas são legitimadas e deslegitimadas e pela maneira em que tal conhecimento transforma a natureza e a sociedade” (1993, p. 21).

Reiterando que “o local globalizante se espalha por deturpação e violência” (Shiva, 1993, p. 22) e que o primeiro nível de violência é a eliminação dos sistemas locais de conhecimento, a autora acrescentou os demais níveis: o modo como a cultura, a ciência e as tecnologias hegemônicas são impostas ao mundo inteiro, sempre como indiscutivelmente superiores às “alternativas”; e as formas de entender o desenvolvimento como “estratégia para combater a escassez e dominar a natureza”.¹⁴ E discutiu as diversas maneiras como os sistemas dominantes desacreditam os outros sistemas de saberes, se perpetuam como superiores e garantem seu “monopólio”, com destaque ao papel dos meios de comunicação e do próprio sistema de educação, reiterando que, quando o saber dominante torna o saber local invisível, ilegítimo e inexistente, também elimina as alternativas, “apagando ou excluindo a realidade que elas tendem a representar” (Shiva, 2003: 25). Assim a autora reafirmou seu principal argumento de que, ao criar uma “monocultura mental”, o “sistema dominante de conhecimentos científicos” faz “desaparecer o espaço das alternativas locais, de modo muito semelhante ao das monoculturas das variedades de plantas importadas, que leva a substituição e destruição da diversidade local” (Ibidem).

Como também assinalado por Morin, ao reforçar as críticas à imposição de modelos de conhecimento enviesados, abstratos e descontextualizados que fragmentam e separam as dimensões econômica, social e política do desenvolvimento, (1982, p. 51): um conhecimento unidimensional pode de fato causar a cegueira: “Durante séculos, a ordem verdadeira do conhecimento era a Teologia. E hoje a ordem verdadeira do conhecimento chama-se ciência; de resto, é por esta razão que toda a vontade de monopolizar a verdade pretende deter a ‘verdadeira’ ciência”.

4. A importância de focalizar o território e avançar na contextualização dos conhecimentos

Como visto acima, diversos autores discutiram a “persistente marginalização do lugar na teoria ocidental”. Além dos citados acima, Escobar (2005: 135) igualmente assinalou que, ao retirar ênfase da construção cultural do lugar, “quase toda a teoria social convencional tornou invisíveis as formas subalternas de pensar e modalidades locais e regionais de configurar o mundo”, o que gerou múltiplas distorções.

Dentre vários outros, Sousa Santos também advertiu, em diversas contribuições, que os pressupostos ortodoxos – impostos a realidades distintas econômica, social, política e culturalmente – reforçam as injustiças cognitivas, produzindo dois efeitos principais. Por um lado, criam a necessidade de um conhecimento-receita totalmente descontextualizado e legitimado pelos objetivos de integração na globalização neoliberal. Por outro, levam à marginalização e descredibilização das culturas e realidades sociais que não são captadas ou entendidas pelos estreitos parâmetros desse conhecimento. Sua conclusão é que: “A epistemologia da cegueira, própria da ciência moderna, manifestou-se assim sob uma forma

¹⁴ As formas de exploração e transformação da natureza e da sociedade são especialmente recriminadas e a autora aprofunda suas críticas à imposição dos modelos de conhecimento – abstratos, descontextualizados, distintos dos saberes acumulados através da prática e da mediação social: “Os modelos da ciência moderna [...] foram derivados, menos da prática científica real, e mais das versões idealizadas que deram à ciência um status epistemológico especial. Positivismo, verificacionismo, falsificacionismo foram todos baseados na suposição de que, diferentemente de crenças tradicionais locais do mundo, que são socialmente construídas, o conhecimento científico moderno foi pensado para ser determinado sem mediação social” (Shiva, 1993, p. 22-23).

particularmente virulenta de arrogância cognitiva [...]. Com alguma perplexidade, verifiquei, no entanto, que [...] era precisamente nestes países (periféricos) que, não obstante todas as condições desfavoráveis, se vinha produzindo conhecimento científico inovador, tanto em nível teórico como metodológico, ainda que desconhecido ou pouco conhecido nos centros hegemônicos de produção de ciência” (Sousa Santos, 2004, p. 50).

Ao desenvolver essa discussão, Sousa Santos, Meneses e Nunes (2006) elaboraram o argumento de que “a descolonização da ciência assenta no reconhecimento de que não há justiça social global sem justiça cognitiva global. A justiça cognitiva global só é possível mediante a substituição da monocultura do saber científico pela ecologia dos saberes” (p. 79). Assim, e apesar dos chamados conhecimentos tradicionais serem geralmente ignorados e descartados pelos padrões e critérios hegemônicos, esses e vários outros intelectuais reafirmaram o papel e o valor do saber local acumulado em diferentes partes do mundo.

Nessas linhas, Bertha Becker, que, em diferentes contribuições, realçou a importância do conhecimento profundo, por grupos sociais latino-americanos, do ambiente em que habitam. Segundo a autora, o conhecimento hegemônico, da colonização, “fundamenta-se na economia de fronteira, em que o crescimento econômico visto como linear é alcançado mediante a incorporação contínua de terras e de recursos naturais encarados como infinitos”. Ao apontar que bem menos difundidos são os diversos conhecimentos locais, a autora realça que estudos arqueológicos têm revolucionado a história da Amazônia, revelando que não só os Incas, do altiplano, mas também os grupos indígenas da planície realizaram grandes inovações as quais declinaram por diversos motivos e foram submersas sob o processo de colonização. “Resquícios dessa cultura vêm sendo resgatados a partir da segunda metade do século passado em um contexto de conflitos entre agentes da expansão da fronteira móvel e agentes mobilizadores de resistência. Vale a pena tentar avaliar seu potencial inovador” (Becker, 2012: 114).

Adiciona-se a contribuição de autores que, como Visvanathan (2004), reiteraram a importância de ver os esforços de gerar alternativas e de democratizar o sistema de conhecimentos não como atitudes anticiência, mas como contribuições para pluralizar e diversificar as próprias concepções de saber e de ciência. E que, como Mora-Osejo e Fals Borda (2004), propuseram o desenvolvimento de paradigmas científicos contextualizados capazes de valorizar os conhecimentos populares e fundar o

desenvolvimento sustentável, em especial, das regiões tropicais e concluíram que apenas assim seria possível superar a injustiça cognitiva global e fundar novas e equitativas alianças entre cientistas do Norte e do Sul. Reforçando esse ponto, Sousa Santos (1995) enfatizou que “uma epistemologia do Sul assenta em três orientações: aprender com o Sul, aprender a ir ao Sul e aprender a partir do Sul e com o Sul” (p. 508). E sublinhou a necessidade de desenvolver uma ciência - objetiva e independente, mas não neutra e socialmente opaca ou irresponsável - socialmente empenhada na afirmação dos valores da democracia, da cidadania, da igualdade e do reconhecimento da diferença.

Nesse ponto, retomamos o importante debate sobre a possibilidade de somar aos conhecimentos culturalmente herdados aqueles acumulados pela ciência moderna. Quijano (2005) apontou para uma série de efeitos perversos e impeditivos: “ainda nos encontramos num labirinto em que o Minotauro é sempre visível, mas sem nenhuma Ariadne para mostrar-nos a ansiada saída” (247). E reiterou a urgência de “aprendermos a nos libertar do espelho eurocêntrico onde nossa imagem é sempre, necessariamente, distorcida. É tempo, enfim, de deixar de ser o que não somos” (271).

Na América Latina, na Ásia, na África, quanto em outras partes do mundo, diferentes vozes se levantam em defesa da proposta de avançar na descolonização do pensamento,

ênfatizando que o sistema de geração e difusão de conhecimentos constitui centro essencial para tal. Por outro lado, autores, como Luciana Ballestrin (2013), mesmo reconhecendo ser “revelador que ao esforço de teorização no Brasil e na América Latina caibam os rótulos de ‘pensamento’ e não ‘teoria’ social e política”, argumentaram que o processo de descolonização não deve ser confundido com a rejeição da criação humana realizada pelo Norte global. A autora propôs que tal processo seja colocado como “resposta   tendência histórica da divisão de trabalho no  mbito das ciências sociais, na qual o Sul Global fornece experiências, enquanto o Norte Global as teoriza e as aplica”.

A essa reflexão, soma-se a contribuição de vários outros intelectuais que dedicaram suas vidas   busca da descolonização do pensamento. As obras de Manoel Bomfim, An sio Teixeira, Paulo Freire, Darcy Ribeiro e Agostinho Silva, no Brasil, são exemplos do reconhecimento dessa necessidade e as vantagens estratégicas de perseverar nesse caminho e os resultados de seus trabalhos constituem um importante legado reconhecido nacional e internacionalmente. Outras vozes posicionadas na construção do desenvolvimento brasileiro ecoam e reforçam suas contribuições, como, por exemplo, a de José Luiz Fiori ao destacar que “Já se pode falar de uma revolução intelectual (na América Latina) e de um novo paradigma, porque já se consolidou uma nova maneira do continente olhar para si mesmo, para o mundo e para seus desafios, assumidos como oportunidades e como escolhas que devem ser feitas a partir de sua própria identidade e de seus próprios interesses... já não há mais necessidade de ninguém seguir pensando como escravo, ou mesmo como aluno primário das civilizações superiores” (2014: 233-234).

5. Considera es finais

Duas argumenta es articuladas foram elaboradas ao longo do artigo. A primeira diz respeito ao entendimento de que os modos de desenvolvimento e a difusão do novo padrão de acumulação – assim como a aceleração do processo de globalização e financeirização da economia e subseqüentes crises – não podem ser vistos como fen menos naturais, neutros e incontroláveis, mas sim como características das mudanç as político-institucionais originadas e orientadas pelos países e organizações líderes em nível mundial. A segunda contemplou a crítica   suposta neutralidade do conhecimento e às pretensas superioridade e universalidade do saber científico, das tecnologias e proposições de políticas desses países mais desenvolvidos. Assim como foi sublinhado que algumas das ideias e conceitos – anunciados como avanços da modernidade – não passam, na verdade, de verniz sobre preceitos obsoletos e com alto grau de colonialidade.

Argumentou-se sobretudo que: (i) “mesmo que óbvio, mostra-se necessário frisar a impossibilidade de forçar a realidade a adaptar-se aos modelos disponíveis. Referenciais analíticos e normativos   que devem ser desenvolvidos tendo como objetivo atender as particularidades de contextos específicos e não o contrário” (Lastres e Cassiolato, 2005: 12); e que (ii) conceitos, indicadores e instrumentos são desenvolvidos para contextos e situações específicas, geralmente embutem decisões políticas e acabam “excluindo por definição” atores, atividades e regiões tanto da agenda de ensino e de pesquisa quanto da de política.¹⁵

Daí ser fundamental:

- aprofundar o exame dos elementos básicos do novo regime, assim como dos fluxos de poder e das novas hierarquias, exclusões, injustiças e desafios que o acompanham, superando as limitações das interpretações e proposições

¹⁵ Para detalhes e exemplos ver Lastres, Cassiolato e Maciel, 2005; Matos et al., 2017.

descontextualizadas e despolitizadas, assim como as distorções associadas aos processos de injustiça e arrogância cognitiva. Vimos que essas, além de inadequadas e reforçadoras de desigualdades, também contribuem para restringir a elaboração de propostas próprias e contextualizadas;

- explorar as vantagens de utilizar conhecimentos e referenciais teóricos e normativos apropriados;
- expandir as experiências das redes de pesquisadores brasileiros e latino-americanos (RedeSist e Lalics) na criação e no uso de novas abordagens teóricas e conceituais, acentuando as oportunidades de renovar e tornar mais apropriadas as agendas de ensino, pesquisa e políticas de seus países e da região.

O artigo reafirmou ainda a relevância de entender melhor as pressões vivenciadas ao final da segunda década do terceiro milênio e que: (i) crises sociais, econômicas, financeiras e político-institucionais geralmente são associadas ao esgotamento dos paradigmas sociotecnocômicos; (ii) um novo paradigma – centrado na inclusão, na coesão e na sustentabilidade – representa significativa alternativa para o enfrentamento dos dilemas do atual regime de produção e acumulação. Foi também enfatizado que contribuições de diversas partes do mundo têm discutido as necessárias transformações dos modos de viver, interagir, produzir, consumir e criar e usar conhecimento e ressaltado a existência de experiências sustentáveis e já testadas há anos, em diversas regiões, que sinalizam caminhos para futuros padrões de vida e de desenvolvimento. No entanto, alega-se que, quase sem exceção, essas permanecem ainda fora do radar e que seu reconhecimento e apoio exigem significativas mudanças sociais e políticas.¹⁶

Finalmente e, em termos da região latino-americana, destaca-se em especial a alta relevância das políticas com visão de futuro e particularmente, das que privilegiam o desenvolvimento das capacitações produtivas e inovativas relacionadas às novas formas de produção de alimentos, saúde, educação, habitação, saneamento e acesso a água e energia, tratamento de resíduos, mobilidade, cultura e outros serviços públicos essenciais. Reitera-se que tais iniciativas - instrumentais ao desenvolvimento inclusivo e sustentáveis - são fundamentais, inclusive, para conferir à dita Era do Conhecimento a devida amplitude, com o importante aporte de conhecimentos gerados nas regiões tropicais do Sul do planeta.

6. Bibliografia

- APOLINÁRIO, V.; SILVA, M. L. (Orgs) *Análise de Políticas para Arranjos Produtivos Locais em Estados do Nordeste e Amazônia Legal*. Natal: Editora da UFRN, 2010.
- AROCENA, R.; SUTZ, J. *Conhecimento, inovação e aprendizado: sistemas e políticas no Norte e no Sul*. In: Lastres, H. M. M.; Cassiolato, J. E.; Arroio, A. (Orgs.) *Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento*. Rio de Janeiro: UFRJ e Contraponto, 2005.
- BALLESTRIN, L. *América Latina e o giro decolonial*. *Revista Brasileira de Ciência Política*, nº11. Brasília, maio - agosto de 2013, p. 89-117.
- BECKER, B. K. *A Amazônia como um território estratégico e os desafios às políticas públicas*. In: Siffert, N. et al. *Um Olhar Territorial para o Desenvolvimento: Amazônia*. Rio de Janeiro: BNDES, 2014.
- BECKER, B. K. *Uma estratégia produtiva para defesa da biodiversidade amazônica*. In: LASTRES, H. M. L. et al. *A nova geração de políticas de desenvolvimento produtivo: sustentabilidade social e ambiental*. Brasília: Editora da CNI, 2012.
- CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. *Discussing innovation and development: Converging points between the Latin American School and the Innovation Systems perspective?* *Globelics Working Paper Series 01-08*,

¹⁶ Ver Chesnais, 2016; Cassiolato e Soares, 2015; Lastres et al., 2016b.

2008. www.redesist.ie.ufrj.br
- CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M.; MACIEL, M. L. (Eds) Systems of innovation and development: evidence from Brazil. Cheltenham: Edward Elgar, 2003. p. 643.
- CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M.; SOARES, M. C. C. The Brazilian national system of innovation: challenges to sustainability and inclusive development. In Dutrénit, G.; Sutz, J. (Eds) National Innovation Systems, Social Inclusion and Development: the Latin American Experience; p. 68-101 Edward Elgar: Cheltenham UK, 2014.
- CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M.; MATOS, M.; SZAPIRO, M. Local Innovation and Production Systems: RedeSist's conceptual framework and analytical methodology. 2018 Globelics Conference, Accra, October 2018. www.redesist.ie.ufrj.br.
- CASSIOLATO, J. E.; SOARES, M. C. C. Health Innovation Systems, Equity and Development. Rio de Janeiro: E-Papers, 2015.
- CASTRO, S.; LASTRES, H. M. M.; LEMOS, C.; KOELLER, P. Aprendizados com políticas para APLs e sua conexão com as políticas de desenvolvimento regional, produtivo e inovativo. In: Matos, M. et al. (Eds) Arranjos Produtivos Locais: Referencial, experiências e políticas em 20 anos da RedeSist. Rio de Janeiro: E-papers, 2017.
- CHESNAIS, F. The entry into a totally new historical phase. In: Lastres, H. M. M. et al. (Orgs.) O Futuro do Desenvolvimento. Campinas: Unicamp, 2016. www.redesist.ie.ufrj.br
- CHESNAIS, F.; SAUVIAT, C. O financiamento da inovação no regime global de acumulação dominado pelo capital financeiro. In: Lastres, H. M. M.; Cassiolato, J. E.; Arroio, A. (Orgs.) Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento. Rio de Janeiro: UFRJ e Contraponto, 2005.
- ESCOBAR, A. O lugar da natureza e a natureza do lugar: globalização ou pós-desenvolvimento? In LANDER, E. (Org) A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais. Perspectivas latino-americanas. Colección Sur Sur, CLACSO, Buenos Aires, setembro 2005. p.133-168.
- FALCÓN, M. L.; LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E.; ANDREATTA, M. C. Por uma política industrial e de inovação baseada em APLs da agroindústria familiar. In: Matos, M. et al. (Eds) Arranjos Produtivos Locais: Referencial, experiências e políticas em 20 anos da RedeSist. Rio de Janeiro: E-papers, 2017.
- FREEMAN, C. Social inequality, technology and economic growth. Globelics Working Paper No. 2007-05. www.globelics.org
- FREEMAN, C. Um pouso forçado para a nova economia: a tecnologia da informação e o sistema nacional de inovação dos Estados Unidos. In: Lastres, H. M. M.; Cassiolato, J. E.; Arroio, A. (Org.) Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005.
- FREEMAN, C. The Economics of Industrial Innovation. 2nd edition. London: Pinter, 1982. FREIRE, P. Pedagogia do Oprimido. 38ª edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2004.
- FIORI, J. L. História, Estratégia e Desenvolvimento: para uma geopolítica do capitalismo. Rio de Janeiro: Boitempo Editorial, 2014.
- FURTADO, C. O. Em busca de novo modelo. SP, Paz e Terra, 2002.
- FURTADO, C. Teoria e Política do Desenvolvimento Econômico, 10 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2000. FURTADO, C. O capitalismo global. São Paulo: Paz e Terra, 1998.
- FURTADO, C. Os ares do mundo (memórias). São Paulo: Paz e Terra, 1991. HERRERA, A. Ciencia y política en América Latina. México: Siglo XXI, 1971.
- HETTNE, B. Development theory and the Three Worlds. Suécia: Informe Sarec, 1982.
- LANDER, E. (Org.) A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais. Colección Sur Sur. CLACSO. Buenos Aires, Set. 2005.
- LANDER, E. Colonialidad, modernidad, postmodernidad. Anuario Mariateguiano, Lima: Amauta. v. IX, n. 9, 1997.
- LASTRES, H. M. M.; ALBAGLI, S. (Org.). Informação e globalização na era do conhecimento. Rio de Janeiro: Campus, 1999. www.redesist.ie.ufrj.br
- LASTRES, H. M. M.; ARROIO, A.; LEMOS, C. Políticas para promoção de pequenas empresas: do leito de Procusto à promoção de sistemas produtivos locais. In: Lastres, H. M. M.; Cassiolato, J. E.; Maciel, M. L. (Orgs.) Pequena empresa cooperação e desenvolvimento local. Rio de Janeiro: Relume Dumará 2003. www.redesist.ie.ufrj.br
- LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E. APLs, conhecimento, desenvolvimento e os desafios da colonialidade do saber. In: MATOS, M. et al., (Eds) Arranjos Produtivos Locais: Referencial, experiências e políticas em 20 anos da RedeSist. Rio de Janeiro: E-papers, 2017. www.redesist.ie.ufrj.br
- LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E. Development and innovation: learning from the legacies of Freeman and Furtado.

- Innovation and Development. v.7, n 2, p. 271 - 286, 2017.
- LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E (Orgs) Estratégias para o desenvolvimento: um enfoque sobre arranjos produtivos locais do Norte, Nordeste e Centro-Oeste brasileiros. Rio de Janeiro: E-Papers, 2006. www.redesist.ie.ufrj.br
- LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E. Systems of innovation, clusters and industrial districts: analytical and policy implications of convergence and differences in the approaches. III Globelics Conference, South Africa, Pretoria, 1 November 2005. www.globelics.org e www.redesist.ie.ufrj.br
- LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E.; ARROIO, A. Sistemas de inovação e desenvolvimento: mitos e realidade da economia do conhecimento. In Lastres, H. M. M.; Cassiolato, J. E.; Arroio, A. (Orgs) Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento. Rio de Janeiro: Editora da UFRJ e Contraponto, 2005. www.redesist.ie.ufrj.br
- LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E.; LAPLANE, G.; SARTI, F. (Orgs) O Futuro do Desenvolvimento: ensaios em homenagem a Luciano Coutinho. Campinas: Editora da Unicamp, 2016. p. 9-37 www.redesist.ie.ufrj.br
- LASTRES, H. M. M.; PIETROBELLI, C.; CAPORALI, R. A Nova Geração de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável. In Lastres, H. M. M. et al. (Orgs) A nova geração de políticas de desenvolvimento produtivo: sustentabilidade social e ambiental. Brasília: CNI, 2012. www.redesist.ie.ufrj.br
- MATOS, M.; BORIN, E.; CASSIOLATO, J. E. (Orgs) Uma Década de Evolução dos Arranjos Produtivos Locais. Rio de Janeiro: E- Papers, 2015.
- MATOS, M.; CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M.; LEMOS, C.; SZAPIRO, M. (Eds) Arranjos Produtivos Locais: Referencial, experiências e políticas em 20 anos da RedeSist. Rio de Janeiro: E-papers, 2017. www.redesist.ie.ufrj.br
- MATOS, M.; CASSIOLATO, J.; LASTRES, H. M. M.; Windows of opportunity and death valleys in STI policy construction: Policy dialogues in Brazil. Science and Public Policy, Volume 45, Issue 3, 1 June 2018, 318–328.
- MENESES, M. P. Agentes do conhecimento? A consultoria e a produção do conhecimento em Moçambique. In: Sousa Santos, B. (Org.) Conhecimento prudente para uma vida decente. São Paulo: Cortez, 2004.
- MIGNOLO, W. Os esplendores e as misérias da “ciência”: colonidade, geopolítica do conhecimento e pluriversidade epistemológica. In: Sousa Santos, B. (Org.) Conhecimento prudente para uma vida decente. São Paulo: Cortez, 2004.
- MORA-OSEJO, L.; FALS BORDA, O. A superação do eurocentrismo: enriquecimento do saber sistêmico e endógeno sobre nosso contexto tropical. In: Santos, B. S. (Org.) Conhecimento prudente para uma vida decente. São Paulo: Cortez, 2004.
- MORIN, E. Ciência com Consciência. Rio de Janeiro: Europa-América Ltda, 1982.
- NÚÑEZ, J.; QUIÑONES, A. (Coords.) Universidad y desarrollo local: contribuciones latinoamericanas. Coeditado por el Ministerio de Educación Superior de Cuba, Universidad de La Habana y la Unión de Universidades de América Latina y el Caribe (UDUAL), México, 2016.
- NÚÑEZ, J.; MARREIRO, I. Sociedad del conocimiento, cambio tecnológico e inclusión social. In: Silverio, C. L. (Org.) La Educación Superior y las TIC: algunas experiencias. Centro de Publicaciones, Universidad ECOTEC, Ecuador, 2014.
- NÚÑEZ, J. Conocimiento académico y sociedad. Ensayos sobre política universitaria posgrado. La Habana, UH, 2010.
- OLIVEIRA, M. B. Desmercantilizar a ciência. In: Santos, B. S. (Org.) Conhecimento prudente para uma vida decente: um discurso sobre as ciências revisitado. São Paulo: Cortez, 2004.
- PETIT, P. Estrutura e desenvolvimento de uma economia baseada no conhecimento: implicações para políticas. In: Lastres H. M. M.; Cassiolato, J. E.; Arroio, A. (Org.) Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento. Rio de Janeiro: UFRJ: Contraponto, 2005.
- QUIJANO, A. Colonialidad del poder y clasificación social. Modernidad y democracia: intereses y conflictos. Journal of world-systems research, v. 11, n. 2, 2007, p. 342-386.
- QUIJANO, A. Colonialidade do poder, eurocentrismo e América Latina. In: Lander, E. (Org.) A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais. Perspectivas latino-americanas. Colección Sur Sur, Buenos Aires: CLACSO, 2005.
- QUIJANO, A. Colonialidad del poder, eurocentrismo y América Latina Quijano, Anibal Lander, E. Colonialidad del Saber y Eurocentrismo. Buenos Aires: CLACSO y UNESCO, 2000.
- REICH, R. Saving Capitalism: for the many, not the few. Nova York: Vintage Books, 2015.

- REINERT, E. Como os países ricos ficaram ricos... e por que os países pobres continuam pobres. Rio de Janeiro: Contraponto, 2016.
- SANTOS, M. Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal. Rio de Janeiro: Record, 2001. SANTOS, T. Desenvolvimento e Civilização: homenagem a Celso Furtado. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2016.
- SAUVIAT, C.; CHESNAIS, F. As transformações das relações salariais no regime de acumulação financeira. In: Lastres, H. M. M.; Cassiolato, J. E.; Arroio, A. (Orgs.) Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento. Rio de Janeiro: UFRJ e Contraponto, 2005.
- SCHUMPETER, J. A. Business cycles: a theoretical, historical and statistical analysis of the capitalist process, 2 v. New York: McGraw-Hill, 1939.
- SHIVA, V. Biodiversidade, Direitos de Propriedade Intelectual e Globalização. In: Santos B. S. (Org.) Semear outras Soluções. Os Caminhos da Biodiversidade e dos Conhecimentos Rivaís. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 2005, p. 269- 288.
- SHIVA, V. Monocultures of the mind: perspectives on biodiversity and biotechnology. London: Zed Books, 1993.
- SILVA, A. Ensaio para uma teoria do Brasil. Espiral, 1966.
- SOUSA SANTOS, B. S. Conhecimento prudente para uma vida decente: um discurso sobre as ciências revisitado. São Paulo: Cortez, 2004.
- SOUSA SANTOS, B. S. Toward a new common sense: Law, Science and Politics in the Paradigmatic Transition. New York: Routledge, 1995.
- SOUSA SANTOS, B. S. Um discurso sobre a ciência. Porto: Afrontamento, 1987.
- SOUSA SANTOS, B.; MENESES, M. P.; NUNES, J. A. Conhecimento e transformação social: por uma ecologia de saberes. In: Hiléia Revista de Direito Ambiental da Amazônia, n.6, jan-jun, 2006.
- SZAPIRO, M.; LEMOS, C.; LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E.; VARGAS, M. Panorama histórico da RedeSist e fundamentação teórica da abordagem de APL. In Matos, M. et al. (Eds) Arranjos Produtivos Locais: Referencial, experiências e políticas em 20 anos da RedeSist. Rio de Janeiro: E-papers, 2017.
- VISVANATHAN, S. Convite para uma guerra da ciência. In: Santos, B. S. (Org.) Conhecimento prudente para uma vida decente. São Paulo: Cortez, 2004.
- WADE, R. H. The strange neglect of income inequality in economics and public policy. In: Stewart, F.; Cornia, G. Towards human development new approaches to macroeconomics and inequality. Oxford, Oxfordshire: Oxford University Press, 2014.

Financiamento de sistemas nacionais de inovação: Papel dos bancos de desenvolvimento, experiência e desafios do caso brasileiro

Cristiane M. d'Avila Garcez

BNDES, Brasil, cgarcez@bndes.gov.br. As declarações aqui publicadas não representam a opinião do BNDES.

Helena M. Martins Lastres

Redesist UFRJ, Brasil, hlastres@ie.ufrj.br.

Cristina Ribeiro Lemos

Redesist UFRJ, Brasil, crlemos2@gmail.com.

Palavras-chave

Sistemas de produção e inovação, globalização financeira, papel do estado, política anticíclica, desenvolvimento social e econômico sustentável, bancos de desenvolvimento, BNDES.

1. Introdução

A financeirização da economia mundial conforma novos padrões de inovação e produção que alteram radicalmente a dinâmica de sistemas nacionais e locais por toda parte. O avanço da financeirização se associa à reorganização da produção, em escala global, sob a orientação de grandes conglomerados transnacionais. Em paralelo, as transformações na relação entre as finanças e a indústria modelam o padrão de investimento das grandes corporações. As necessidades de preservação do meio ambiente e de maior equidade social tornam-se ainda mais urgentes.

Mundialização do capital, financeirização da produção e desenvolvimento socioeconomicamente sustentável passam a requerer políticas que entendam a inovação como processo localizado, cumulativo, não linear e sistêmico. Nesse contexto, torna-se fundamental discutir o papel do Estado na sociedade e economia especialmente no estímulo a seu desenvolvimento. Focar e analisar a ação dos bancos nacionais de desenvolvimento é o que se propõe avançar nesse artigo. Além do importante papel dos bancos de desenvolvimento (BDs) no financiamento de atividades relacionadas aos novos temas da sustentabilidade social e ambiental, argumenta-se que serão esses BDs - pelas especificidades de suas atuações, conhecimento acumulado e formulação e uso de novos instrumentos financeiros - capazes de orientar a renovação e reforma do sistema financeiro mundial¹.

O objetivo do artigo é retomar o debate sobre o papel do Estado e, mais especificamente, dos bancos públicos de desenvolvimento, contrapondo diferentes visões, tanto na esfera acadêmica como na esfera de formulação de políticas; e, a partir daí, discutir a experiência acumulada sobre os novos modelos de financiamento ao desenvolvimento sustentável de sistemas nacionais e locais de produção e inovação. Para tal, focaliza-se o papel dos bancos de desenvolvimento (BDs) no ambiente do capitalismo contemporâneo, caracterizado pela crescente financeirização e mundialização da produção, assim como concentração e desigualdades econômicas e sociais. Será apresentado e examinado o caso do Brasil, focando no desempenho, no período de 2007-2018, de seu banco público de desenvolvimento, Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

¹ Ver Mazzucato e Penna, 2015; Lastres et al., 2017.

No item 2, são apresentados os principais pontos do debate recente sobre o padrão de desenvolvimento dos países, em especial, subdesenvolvidos, no ambiente dominado pelas finanças. O item 3 resgata as principais linhas de argumentação de diferentes correntes de pensamento acerca do papel do Estado na sociedade e economia e no estímulo a seu desenvolvimento via seus bancos nacionais de desenvolvimento. O item 4 caracteriza as estratégias de atuação do BNDES, que desempenhou papel preponderante anticíclico no Brasil frente à crise iniciada em 2007/2008, ao mesmo tempo em que intensificou os esforços de promoção da capacidade produtiva e inovativa sistêmica, da sustentabilidade social e ambiental e da coesão territorial; e que após 2016 sofreu redução significativa do volume de recursos utilizados e modificações em suas formas de atuar. São ainda apresentados os principais desafios enfrentados pelo Banco ao final dos anos 2010. Finalmente, no item 5, conclui-se sobre a necessidade de aprofundar a compreensão das lições aprendidas e de elaborar novas e adequadas ações e de formatar estruturas capazes de possibilitar a retomada do desenvolvimento do país, por meio de políticas de Estado e seus bancos públicos de desenvolvimento.

2. Financeirização da produção e globalização dominada pelas finanças

A nova relação entre as finanças e a indústria passa a modelar o padrão de investimento, incluindo aqueles em pesquisa e desenvolvimento (P&D) das grandes corporações. Com base na total liberdade de entrada e saída no capital de sociedades oferecida pela ‘liquidez’ do mercado de ações e com a ajuda de refinadas rotinas financeiras do novo estilo de “governança corporativa”, as instituições financeiras adquiriram um poder sem precedentes e ganharam o controle de fato sobre as empresas transnacionais (ETNs) não financeiras.

Chesnais e Sauviat (2003) corretamente consideram que qualquer discussão sobre as ETNs necessariamente deve incluir uma dimensão de poder econômico e político. Por exemplo, a crescente externalização das atividades produtivas das ETNs, nos últimos 30 anos, buscando menores custos salariais nas economias do Sudeste asiático, particularmente a China, só pode ser explicada se for incorporada uma percepção sobre as reações do poder do trabalho vis-à-vis às grandes corporações. Esse é um fenômeno que se estabeleceu a partir dos anos 1980, quando as ETNs iniciaram estratégias de terceirização e externalização de suas atividades, levando à fragmentação do trabalho e, portanto, diminuindo seu poder de barganha.

No entanto, mesmo em países em processo de desenvolvimento, a contribuição do IED é baixa para produção e tecnologia, o que revela a manutenção de padrões observados no final do século XX. Segundo Cassiolato et al. (2017), com dados da Unctad, o IED na China corresponde a menos de 4% do PIB e representou 3% da formação bruta de capital; e na Índia, menos de 2,5% do PIB e 7% (média entre 2010 e 2016).

A regulação é a questão que mais merece atenção por parte das novas políticas nacionais e internacionais, pois analisando o sistema financeiro, verifica-se que estamos perante o ramo do capital mais globalizado: vinte e oito empresas do setor financeiro controlam 50 trilhões de dólares; a esmagadora maioria dessas instituições está registrada na América do Norte e na Europa; e a rentabilidade do investimento produtivo (industrial) em nível mundial é de aproximadamente 2.5%, enquanto a do investimento financeiro pode chegar a 7% (Unctad, 2011).

As tecnologias da informação e comunicação (TICs) permitiram a fragmentação dos processos de produção e a crescente internacionalização da aquisição de bens e serviços intermediários. Na maioria dos casos, as novas estratégias tentam preservar atividades que permitem a obtenção de altas margens de lucros, como design e inteligência

de negócios, integração final do produto, assistência técnica e outros serviços pós-venda. Mas as atividades produtivas propriamente ditas são crescentemente externalizadas e terceirizada. Aqui a lógica é a diminuição de custos associados à mão-de-obra com a terceirização da produção num primeiro momento e, em seguida, até das atividades de inovação (Furtado, 1998; Cassiolato et al., 2017).

Como parte dessas mudanças de estratégias, as ETNs têm protagonizado modificações substanciais na gestão de suas cadeias de valor globais, resultando frequentemente na fragmentação dos processos de produção e crescente abastecimento internacional de produtos intermediários. Além do objetivo de redução do custo do trabalho, observa-se o abandono da produção de menor valor agregado e menos estratégica para a empresa, assim como a concentração nas extremidades da cadeia de valor.

Cassiolato et al. (2017) aprofundam os principais aspectos da globalização dominada pelas finanças, que possuem as seguintes características: aumento brutal e acelerado da desigualdade de renda e de riqueza; “estagnação/recessão econômica induzida pela austeridade”; mudança nos padrões de comércio internacional; aumento do endividamento público e privado; crescimento exponencial do mercado de derivativos, aumentando significativamente o risco de nova crise financeira sistêmica; mudanças significativas na orientação de políticas públicas, com a destituição do estado de bem-estar social e aumento do protecionismo. Aqui são salientadas algumas dessas características:

- i. “estagnação/recessão econômica induzida pela austeridade” ao mesmo tempo em que ocorreram aumentos significativos dos lucros corporativos e contração dos investimentos produtivos. Essa divergência dentre evolução da lucratividade corporativa e investimento na economia real é uma nova característica da economia global. O aumento das margens de lucro mostra que o capital está fazendo lucros maiores. Os enormes lucros obtidos desde 2011 têm quase sempre se restringido às grandes empresas, que os têm direcionado maiormente ao pagamento de dividendos. Apenas algumas megaempresas detêm a maior parte do dinheiro, enquanto milhares de pequenas e médias empresas detêm pouco dinheiro e muito mais dívidas, com grande impacto sobre a condição de vida da população e precarização do trabalho proletário;
- ii. mudança nos padrões de comércio internacional - dados do FMI mostram que, até 2011, as taxas de crescimento do comércio internacional eram marcadamente superiores às do produto global, que também crescia significativamente puxados pelos países da periferia do capitalismo, em especial os chamados BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul). A partir de então, a situação se altera profundamente. O comércio internacional cai significativamente entre 2012 e 2014, ficando colado ao PIB global, ambos crescendo muito pouco. A partir de outubro de 2014, a situação se deteriora rapidamente e ele passa a crescer menos (às vezes a taxas negativas) que o também declinante PIB global. A OMC relata que, pela primeira vez desde o final da Segunda Guerra Mundial, o comércio deixou de impulsionar o crescimento e que, nas chamadas cadeias globais de valor, comandadas por grandes empresas transnacionais, esse impacto do comércio sobre a produção é ainda maior. Assim, a queda na demanda mundial, especificamente a dos países de renda mais elevada, teve efeito significativo nos países que se tornaram dependentes de produtos típicos dessas cadeias e se tornaram ainda mais vulneráveis às mesmas mudanças no nível de demanda mundial. Os países subdesenvolvidos assistem à quebra de elos importantes dessas cadeias e outros sistemas produtivos, os quais se tornam ainda mais fragilizados com as mudanças no nível de demanda mundial; e

- iii. papel das políticas públicas - a destituição do Estado de bem-estar social tem sido acompanhada, a partir da crise de 2007/2008 e com maior intensidade desde 2013, do aumento exponencial do protecionismo (nos EUA, Europa e China). Destaca-se então o declínio do crescimento econômico global que intensifica o conflito distributivo, inclusive nos países mais desenvolvidos; a capacidade cada vez menor de governos e a incapacidade sistêmica para limitar a mercantilização do trabalho, da natureza e do dinheiro; e a erosão das infraestruturas públicas a partir de privatizações e redução de apoios financeiros e não financeiros vinculados às chamadas políticas de austeridade. Acrescenta-se que há uma nova geração de tratados de “livre” comércio, negociados fora da OMC, sobre a liberalização e privatização de serviços, que em muitos países são públicos, como a saúde e a educação e que precisam ser melhor examinados para formulação de políticas apropriadas.

Assim, a financeirização, controlada por grandes conglomerados transnacionais, conta com o potencial das novas tecnologias não para alterar radicalmente o modo de produção ainda hegemônico, mas para aprofundá-lo. Em nome da suposta necessidade da flexibilização do trabalho, rompe-se um dos eixos fundamentais de garantia do bom funcionamento do sistema capitalista, como ocorreu de 1950 a 1973, a repartição menos desigual dos resultados da produção.

Sobre a dinâmica capital-trabalho, uma lacuna crítica da literatura é a falta de compreensão dos determinantes da criação de valor e da apropriação, negligenciando a análise das mudanças nas relações de trabalho. A integração com a economia local diminuiu, com implicações negativas: exclusão de fornecedores locais e efeitos adversos na estrutura industrial local, baixa incorporação tecnológica e contribuição para as capacidades locais e para os processos de aprendizagem.

No âmbito das discussões sobre pós-capitalismo, Santos (2017) reforça o argumento de intensificação da globalização, na mão contrária à ideia de que entramos num período de reversão dos processos de globalização, tanto em economia, quanto em política, cultura e relações internacionais.

Como amplamente debatido², o processo de aceleração da globalização, ao contrário do que o nome sugeria, não abrangia os fluxos de tecnologia e pessoas, nem eliminava as desigualdades sociais e as hierarquias entre os diferentes países ou regiões do mundo, tendendo a aprofundá-las. Atualizando o debate Santos (2017) coloca que a globalização vem produzindo vítimas (normalmente ausentes dos discursos dos promotores desse processo) que têm agora ainda menor proteção do Estado, sejam trabalhadores industriais, camponeses, culturas nacionais ou locais, etc. Por causa da dinâmica da globalização, tais vítimas ficavam ainda mais presas aos seus locais e na maioria dos casos só saíam deles forçadas (refugiados, deslocados internos e transfronteiriços) ou falsamente por vontade própria (emigrantes)³. O autor reitera que (i) a “auto-regulação global do capital financeiro”, produz, entre outros fenômenos, o subfinanciamento dos sistemas públicos de saúde e educação, a precarização das relações laborais, a chamada crise dos refugiados, os Estados falidos, o descontrole do aquecimento global, os nacionalismos conservadores; e que (ii) a globalização hegemônica aprofunda-se, usando, entre muitas outras máscaras, a da soberania dominante, que “acadêmicos desprevenidos e meios de comunicação cúmplices” tomam por desglobalização (Santos, 2017).

² Chesnais, 1998; Furtado, 1998; Cassiolato, 1999; Lastres et al. 1999 e 2003; Santos, 2001; Freeman, 2003 e Garcez, 2003.

³ Conclui-se que o que há de novo, e traz a impressão de uma desglobalização, são justamente as consequências desses processos, as quais, na realidade, refletem principalmente as dinâmicas e movimentos nacionais e subnacionais.

O avanço da lógica financeira da acumulação e do foco na lucratividade de curto prazo impacta de modo significativo a dinâmica produtiva e inovativa, assim como as políticas para sua mobilização. Não se pode ignorar que tal avanço penaliza e mesmo inviabiliza investimentos de alto risco, custo e longa maturação, como parte daqueles voltados para a geração, assimilação e uso de conhecimentos. Registra-se ainda a persistência da conformação de quadros macroeconômicos que continuam a desafiar a possibilidade de implementar políticas para o desenvolvimento. Volatilidade cambial, taxas altas de juros igualmente contribuem para minar o investimento em capital real e intelectual de longo prazo. Além da crescente dificuldade de captar as especificidades dos diferentes sistemas produtivos e inovativos, com suas distintas formas de inserção e articulação com o contexto social e geopolítico mais amplo, destaca-se a força das políticas implícitas que enfraquecem e anulam políticas de desenvolvimento e as distorções resultantes da descontextualização das políticas e da fragmentação de seus focos⁴.

Nessa linha, Lastres et al. (2014a) argumentam que, no início do terceiro milênio, as políticas de desenvolvimento tinham a enfrentar dois grandes desafios gestados no final do período anterior: a diminuição da importância das políticas e dos sistemas de planejamento e de apoio, e a ampliação da importância do capital financeiro na economia mundial - tendo o primeiro em muito permitido e acelerado o segundo. Recuperar a capacidade de planejar e implementar políticas públicas e privadas coordenadas e dentro de uma perspectiva de longo prazo mostra-se, então, fundamental, enquanto sublinha-se a necessidade de controlar e regular o processo de financeirização e de reorientar os processos de produção e inovação.

3. Papel do Estado e dos Bancos de Desenvolvimento

Vários autores - e também várias organizações privadas e públicas; nacionais e multilaterais - criticam a intervenção do governo ou estabelecem limites para essa intervenção. Outros argumentam que o papel ativo do Estado é um elemento necessário na transição do subdesenvolvimento para o desenvolvimento e que até mesmo podem vir a colaborar para a reformulação do sistema financeiro nacional e mundial a partir de capacidades relevantes adquiridas ao financiarem estratégias de desenvolvimento de longo prazo (Lastres et al., 2017)⁵.

Ao discutir o papel do Estado, Reinert, 1999, é um dos autores que destacou as oportunidades da virada do século de reexaminar seu papel no desenvolvimento “sob menor pressão ideológica do que, não só desde o início da Guerra Fria, mas desde que o Fantasma do Comunismo entrou no palco há 150 anos” (1999, p. 270). No entanto, ele adiciona os alertas que:

1. no cerne da economia dominante - como resultado das suposições padrão da teoria neoclássica - ainda existe a crença em uma “harmonia natural”, num mundo desprovido de quaisquer efeitos sistêmicos no qual só podemos “acertar os preços” e “oferecer condições equitativas” (Ibidem); e que
2. problema fundamental da teoria neoclássica - e do pensamento subjacente às políticas de importantes bancos e organizações internacionais multilaterais, como o Banco Mundial é que eles se baseiam no pressuposto implícito de que todas as atividades econômicas são “semelhantes”.

Como argumentado por várias vezes em todo o mundo: a tendência de recomendar que o

⁴ Ver Furtado, 1998 e Herrera, 1975

⁵ Ver Prebisch, 1949; Furtado, 1958, 1983 e 1998; Fajnzylber, 1989; Amsden, 2003; Wade, 1990; Ferrer, 1997; Tavares et al., 2010; Evans, 2010; Scerri & Lastres, 2013.

governo se mantenha afastado e de confiar nos mercados para trazer prosperidade é uma leitura completamente equivocada da economia política⁶. Além disso, na última metade do século XX, diferentes experiências mostraram que este tipo de recomendação não resulta de uma compreensão profunda dos impulsionadores do crescimento e desenvolvimento. Como notado particularmente por Mazzucato e Perez, 2014, “pior ainda, ignora o papel do Estado como impulsionador dos verdadeiros milagres de crescimento das últimas décadas: Japão, Coréia do Sul, Cingapura, China e outros na Ásia, e Alemanha e Dinamarca, na Europa” (p. 14). Em sintonia, Peter Evans resume seus argumentos sobre esta questão afirmando claramente que: “A teoria da história e do desenvolvimento apoia a proposição: sem Estado desenvolvimentista não há desenvolvimento” (2010, p. 37).

Como observou Humbert, 2003, a promoção neoliberal da globalização, na transição do milênio, foi um claro apelo ao desmantelamento de todas as barreiras para que o aparato de produção territorial de qualquer país se tornasse aberto a quaisquer atores do sistema global. Em linhas similares, Chesnais e Sauviat, 2003, advertiram que as pressões não são apenas financeiras. São também ideológicas, sob o repetido slogan de que “tudo o que o Estado fez ou ainda faz, o setor privado, seja doméstico ou estrangeiro, pode fazer melhor”. De forma convergente, Mazzucato, 2016, resumiu que: “o Estado está sendo frequentemente acusado como o problema, seja investindo em novas tecnologias ou melhorando a função do mercado. Um aspecto fundamental do desafio é, portanto, reequilibrar nossa compreensão de como as economias realmente funcionam. Somente quando isso é feito, podemos começar a formular os tipos de políticas que funcionam, em vez de reproduzir estereótipos e imagens que servem apenas a fins ideológicos” (p. 20). Além disso, como esses e outros autores argumentaram, a questão crítica não é sobre o tamanho do governo e a intensidade de sua intervenção, mas sobre para quem serve o governo⁷.

Em sua revisão histórica, Reinert, 2007, mostra que os países ricos se desenvolveram através de uma combinação de intervenção do governo, protecionismo e investimento estratégico, e não através do “livre” comércio. Em uníssono com outros autores, enfatiza que a transformação econômica tem sido fruto, historicamente, de políticas estatais que visam à manutenção da estabilidade macroeconômica, proporcionando infraestrutura e *utilities*, implementando políticas industriais seletivas e estimulando competição entre as empresas. E, no entanto, quando os líderes desses países falam para os países pobres, ignoram o fato de que suas economias se basearam no protecionismo, muito antes de poderem se dar ao luxo do livre comércio.

Por exemplo, especificamente observado por Block, 2007, apesar do “papel dominante das ideias fundamentalistas de mercado”, o governo dos Estados Unidos expandiu dramaticamente sua capacidade de financiar e apoiar os esforços do setor privado para comercializar novas tecnologias. No entanto, esses esforços se tornaram invisíveis para o debate hegemônico: “A consequência é que enquanto o ‘Estado desenvolvimentista oculto’ tem tido importante impacto na estrutura do sistema nacional de inovação dos EUA, políticas desenvolvimentistas têm vivido nas sombras, porque reconhecer o papel central do Estado na promoção da mudança tecnológica é inconsistente com a afirmação fundamentalista do mercado de que as empresas do setor privado devem ser simplesmente deixadas em paz para responder de forma autônoma e espontânea ao sinal do mercado” (Block, 2007, p. 2, tradução livre).

Ess0oe autor também enfatiza que seus estudos revelam “a profunda desconexão entre o

⁶ Ver Furtado, 1983 e 1998; Nelson, 1986; Bielschowsky, 1988; Wade, 1990; Chang and Rowthorn, 1995; Ferrer, 1997; Tavares, 2001; Reinert, 2007; Amsden, 2003; Dore, 2008; Mowery, 2010.

⁷ Para detalhes, ver Ferrer, 1997; Furtado, 1998; Santos, 2001

que os Estados Unidos fazem em casa e as políticas econômicas que têm procurado impor ao resto do mundo”, acrescentando que “a mensagem constante do Consenso de Washington tem sido que outras nações devem abdicar de um papel ativo do governo na economia. Mas, como vimos, a verdadeira Washington tornou-se cada vez mais profundamente imersa em sua própria economia empresarial por meio de suas políticas tecnológicas” (Ibidem, p. 30). Uma de suas conclusões é que a experiência do “Estado desenvolvimentista oculto” nos EUA sugere que “as nações em desenvolvimento têm mais espaço para políticas industriais ativas do que geralmente se supõe” (Block, 2007, p. 30).

Defendendo a necessidade de se criar uma subdisciplina acadêmica sobre História da Política Econômica, Reinert, 1999, afirmou que “as potências industriais da Europa e da América do Norte parecem unificadas em um equívoco comum sobre seu próprio passado, referente ao papel do Estado em tirá-los da pobreza” (p. 272). Examinando o papel histórico do governo e das instituições públicas, empresas e outras organizações, tanto nos países desenvolvidos quanto nos subdesenvolvidos, o autor concluiu que “a presença de um 'Estado desenvolvimentista'... é determinante” (Ibidem, p. 300).

Também contrário à oposição entre intervenção do Estado e evolução do mercado, as teses “eclipse do Estado” e “nenhuma alternativa”, do final do século passado, Freeman, 1987 e 2003, chamou a atenção para a necessidade de: (i) entender melhor as características do novo padrão de acumulação, as condições locais e nacionais de desenvolvimento e as novas formas de governança em nível mundial; bem como de (ii) conceber políticas e regimes de regulação novos e adequados. Um de seus principais pontos de discussão sobre o papel do Estado foi o reconhecimento da importância de contrabalançar as novas formas de desigualdades produzidas pela difusão das TICs e a aceleração da globalização. Pois foi reconhecido que novas e mais complexas divisões e disparidades foram geradas - não apenas na capacidade de desenvolver, produzir, usar e lucrar com as novas tecnologias, sistemas e conteúdos - mas também entre indivíduos, firmas e organizações, regiões, países e blocos de países.

É importante notar que neste debate, Carlota Perez, 2009, sublinhou o papel crucial dos “dois agentes complementares de inovação e crescimento”: capital financeiro e de produção. Ao discutir as principais características e consequências das mudanças do paradigma tecnoeconômico, ela também destacou que tais mudanças são muito perturbadoras para as estruturas econômicas e sociais e acompanharam o crescimento de novas riquezas com fortes tendências polarizadoras na distribuição de renda. Perez, 2009, enfatizou que: “Estes e outros desequilíbrios e tensões, incluindo grandes bolhas financeiras e colapsos, exigem uma transformação igualmente profunda de todo o arcabouço institucional” (p. 20). Em seu artigo com Mariana Mazzucato, elas elaboram essa linha de argumento reforçando que essas mudanças de emprego e polarização de renda - trazidas por revoluções tecnológicas e intensa financeirização que historicamente acompanharam a difusão de grandes bolhas tecnológicas - estão bem representadas nos dados de longo prazo reunidos por Piketty e Saez (2010) sobre a distribuição de renda dos EUA (Mazzucato e Perez, 2014).

Como argumentamos em trabalho anterior (Lastres et al., 2017), é claro que a configuração do regime de acumulação resulta e reflete mudanças políticas e institucionais que caracterizaram a evolução das organizações e países mais desenvolvidos na segunda metade do século XX. Estas orientaram não só o surgimento e difusão do paradigma das TICs e a aceleração da globalização, mas também um movimento crescente no sentido da privatização, liberalização, desregulamentação dos mercados e sistemas financeiros e a erosão da soberania do Estado em todo o mundo. Obviamente, estes não são movimentos naturais, neutros e incontrolláveis. Particularmente quando se discutem novas iniciativas políticas para orientar o ritmo e a direção

dessas transformações, não podemos ignorar a tendência de consolidação de um regime de acumulação orientado por uma lógica financeira e, sobretudo, as consequências já identificadas⁸.

No Brasil, o avanço da financeirização - com seu curto prazo, lógicas rentistas e primazia das políticas de austeridade recessivas - reforçou os processos de “especialização regressiva” (Coutinho, 1997), aumento das importações de bens e tecnologias e de remessas ao exterior, levando à estagnação, instabilidade, desigualdade e precarização do trabalho e condições de vida⁹. O que é ainda pior, e apontado por Erber¹⁰, a “convenção institucionalista neoliberal” - adotada no Brasil, desde os anos 1990 e ainda prevaiente - gerou sérios efeitos negativos ao desenvolvimento, reforçando “regimes macroecômicos malignos”¹¹ capazes de anular não apenas ações e políticas públicas e privadas, mas principalmente, qualquer estratégia nacional de desenvolvimento (Erber, 2011; Lastres et al., 2016a). A disseminação da lógica financeira de fato contribuiu para a erosão do espaço econômico e político dos governos. Consequências e tendências similares também podem ser observadas em países subdesenvolvidos e desenvolvidos¹². Os bancos de desenvolvimento possuem um histórico de apoio e relevante papel no desenvolvimento de longo prazo de países e regiões, tanto durante crises financeiras e econômicas quanto nos momentos de estabilidade. E essa discussão é particularmente importante em uma era de crises financeiras recorrentes – e em ambiente global dominado pelas finanças, discutido no item anterior, nas quais as empresas e os setores público e privado se tornaram cada vez mais financeirizados e adotam visões e posturas cada vez mais de curto prazo¹³.

No início de 2010, com a continuidade da turbulência nos mercados financeiros, diferentes autores fizeram uma revisão da importância histórica dos BDs no crescimento econômico de muitos países. Em um documento de trabalho da *Global Survey of Development Banks*, Luna-Martinez e Vicente, 2012, argumentaram que: “no curto ou médio prazo, há fortes razões para os governos continuarem modernizando seus BDs e lhes dar ferramentas para se tornarem mais eficazes e bem-sucedidos no cumprimento de seus mandatos políticos” (p. 25)¹⁴.

Também confirmando que, durante a crise de 2008, os BDs tiveram desempenhos destacados em diferentes países, contribuindo positivamente para aliviar seu impacto destrutivo, Ferraz, Alem & Madeira, 2013, argumentam que a importância do desempenho dos BDs não se justifica apenas em tempos de crise: “sua existência em bases permanentes é crucial, dado o dinamismo do processo de desenvolvimento. Suas ‘missões’ e metas mudam com o tempo, refletindo diferentes estágios de desenvolvimento dos países” (p. 9)¹⁵. Os autores concluem sua contribuição reiterando que a importância dos BDs vai muito além do objetivo de solucionar “falhas de mercado”, ressaltando que não pode haver financiamento privado disposto a oferecer o crédito necessário para apoiar os objetivos de desenvolvimento de um país ou região. E esse problema continua existindo, embora “existam sistemas financeiros nacionais e internacionais bem desenvolvidos”. Ressaltam que o apoio dos BDs é justificado porque gera impactos positivos em toda a economia, nos quais “prevelem os retornos sociais sobre os retornos

⁸ Ver também Lastres, 2016a; Lastres, Cassiolato & Maciel 2003; Humbert, 2003; Chesnais & Sauviat, 2003.

⁹ Cassiolato, Szapiro & Lastres, 2015.

¹⁰ Fabio Erber, reconhecido professor brasileiro, que foi também funcionário e diretor do BNDES.

¹¹ Ver Coutinho, 2003. Luciano Coutinho, além de renomado professor foi o mais longo presidente do BNDES, entre maio de 2007 a maio de 2016.

¹² Ver Ferrer, 1997; Furtado, 1998; Palma, 1998; Katz, 2003; Coutinho, 2003; Corrêa & Pereira, 2016.

¹³ Ver Dore, 2008; Reinert, 2007; Ferraz, Alem & Madeira, 2013; Torres & Costa, 2012; Torres, Macahyba & Zeidan, 2014; Mazzucato & Penna, 2015.

¹⁴ Ver Lastres et al 2017.

¹⁵ Ver também Torres, Macahyba & Zeidan, 2014; Ferraz, Kupfer & Marques, 2014.

privados”, e também observam que, apesar da importância do desempenho financeiro para a manutenção de suas atividades, os BDs não devem ter a receita financeira como uma medida de seus resultados, acrescentando que sua avaliação requer uma expertise mais ampla e sofisticada.

A tendência do sistema financeiro de alcançar lucros especulativos no curto prazo, em detrimento do financiamento de risco e incerteza de projetos de longo prazo, e da economia real também se tornar cada vez mais especulativa e financeirizada é reafirmada e contrastada com a agenda de política de alcançar desenvolvimento inclusivo e sustentável. Daí o argumento de que, embora o quadro tradicional de “falha de mercado” possa explicar alguns dos investimentos, “é mais difícil ... explicar os investimentos extensos e profundos desses bancos em áreas de alto risco em toda a cadeia de inovação” (Mazzucato e Penna, 2015, p. 2). Observando que os BDs são aqueles que estão atualmente fazendo investimentos importantes em novas tecnologias e setores, esses autores enfatizam a importância de mobilizar áreas e catalisar investimentos.

Aqui é importante lembrar o argumento de que os BDs têm, de fato, um papel vital em tomar a dianteira na formulação e implementação de novas políticas de desenvolvimento capazes de superar a crise internacional, desencadeada nos países mais desenvolvidos até o final da primeira década do milênio, assim como expandir o aparato contra possíveis crises futuras. A proposta de que as Nações Unidas criem um fundo global para articular as novas formas necessárias de desenvolvimento sustentável e dinâmico com BDs globais e nacionais foi apresentada, por exemplo, por Ignacy Sachs. Destacando que os conceitos de desenvolvimento e inovação precisam ser mais amplos e capazes de contemplar os reais objetivos dos diferentes territórios e com visão de futuro, Sachs, 2012, salienta as significativas capacidades de planejamento e operacional acumuladas pelo BNDES e demais bancos de países e regiões menos comprometidas com o atual paradigma produtivo e financeiro¹⁶.

Mazzucato e Penna, 2015, após analisarem o papel do KfW e do BNDES, mostram como a Alemanha e o Brasil conseguiram amenizar o efeito dos mercados financeiros especulativos e das crises econômicas, colocando os BDs no centro de seu processo de investimento, e ao mesmo tempo contribuindo para uma transição para um tipo de desenvolvimento econômico mais sustentável e inclusivo. Ao chamar a atenção para a necessidade de criar bancos comunitários de desenvolvimento, preenchendo a lacuna nos serviços bancários e financeiros, esses autores revisaram contribuições como as de Minsky, e seus alertas de que a crescente “dicotomia entre empreender e especular chama a atenção para a estrutura financeira como elemento essencial no processo de desenvolvimento de capital”. E enfatizaram que o ponto chave nessa discussão, como proposto por Mary O'Sullivan, 2004, é que investimentos em desenvolvimento de capital - como inovação e infraestrutura - exigem financiamento, mas jamais se pode ignorar que o tipo de financiamento recebido afeta os tipos de investimentos realizados.

A análise do Item 4 registra o avanço no desempenho do BNDES na última década, especialmente como um importante agente que contribuiu com as políticas macroeconômicas anticíclicas governamentais e na promoção de um desenvolvimento inclusivo, coeso e sustentável. Além da necessidade de aprofundamento e consolidação dessas iniciativas, várias restrições desafiaram sua implementação, particularmente as condições associadas ao financiamento público, como a lei de responsabilidade fiscal e o cumprimento das regras do Acordo da Basileia¹⁷.

¹⁶ Sachs sempre enfatizou a importância das capacitações acumuladas por esses países, especialmente em seus bancos de desenvolvimento, para o apoio das novas formas de desenvolvimento sustentável. E apontou a oportunidade de promover um maior articulação entre os BRICS, assim como a criação de um novo banco de desenvolvimento dos BRICS (o que veio a ocorrer em 2014 com a criação do Novo Banco de Desenvolvimento).

¹⁷ Para detalhes, ver Andrade et al., 2014.

4. Atuação do BNDES, o período de 2007-2018

O BNDES é um banco do Estado brasileiro, criado em 1952 para financiamento de investimentos públicos e privados de longo prazo. Através de sua história, o BNDES incrementou gradualmente seu desempenho e organização. Concebido para financiar projetos industriais e de infraestrutura básica de larga escala, nos quais investiu pesadamente, a partir dos anos 1960, também passou a apoiar os setores de agricultura e pecuária, assim como as pequenas e médias empresas, principalmente por meio de uma rede de agentes financeiros para ampliar a capilaridade do apoio. Desde esse período, os financiamentos do BNDES direcionavam-se em sua grande parte para as regiões Sul e Sudeste do Brasil, onde se estruturavam os investimentos do período de industrialização.

O banco consolidou seu papel no apoio aos mais relevantes projetos de desenvolvimento do país, disponibilizando vários mecanismos de financiamento às empresas brasileiras de todos os portes (incluindo subsidiárias de empresas transnacionais, as quais passaram a ser apoiadas a partir de 1997¹⁸), assim como organismos da administração pública, visando viabilizar investimentos sociais direcionados para a educação e saúde, agricultura familiar, saneamento básico e ambiental e transporte coletivo de massa. Como o maior financiador da estratégia de desenvolvimento governamental, o banco teve papel protagonista no apoio a projetos de infraestrutura, inovação, indústria, agricultura, comércio, serviços, educação, saúde, saneamento e mobilidade. O conhecimento acumulado sobre como o desenvolvimento brasileiro - resultado de sua larga experiência de operação para implementação de políticas de desenvolvimento do governo federal - também qualificaram o BNDES como organismo chave no planejamento dessas políticas.

Ao longo de sua existência, o BNDES tornou-se um dos principais BDs do mundo. Nos últimos anos, sua carteira de projetos alcançou R\$ 565,2 bilhões em 2013, R\$ 651,2 bilhões em 2014, R\$ 695,4 bilhões em 2015, R\$ 610,9 bilhões em 2016 e R\$ 548 bilhões em 2017, o que o qualificou como uma das três maiores instituições financeiras públicas de desenvolvimento existentes. O banco é reconhecido por seu efetivo papel como promotor do desenvolvimento do país e também por suas contribuições na mitigação dos efeitos negativos de crises na economia. De fato, o papel da instituição na implementação de medidas anticíclicas, em resposta a diferentes crises nacionais ou internacionais, durante seus 66 anos de existência, foi salientado em diferentes análises internacionais. Esse objetivo foi reconhecido como o mais importante elemento para explicar o agudo crescimento do desembolso do banco desde o início da crise de 2007/2008.

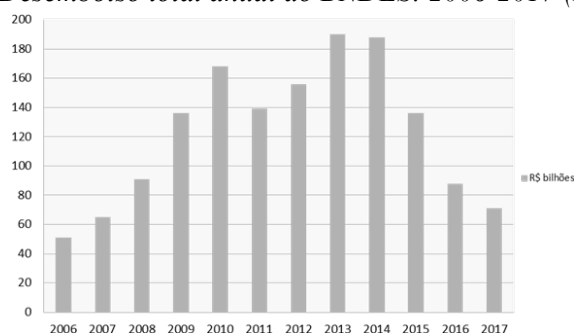
Após mais de duas décadas de aguda redução de investimentos industriais e em infraestrutura no Brasil, o início dos anos 2000 caracterizou-se por uma retomada desses investimentos. Desde então, o BNDES foi mais uma vez protagonista no financiamento de projetos de indústria de base, insumos básicos, infraestrutura, logística e energia, entre outros. Além disso, uma das principais características do BNDES no período 2007-2015 referiu-

¹⁸ Segundo Decreto Nº 2.233, de maio de 1997, da Presidência da República, que dispõe sobre os setores das atividades econômicas excluídos das restrições previstas na Lei nº 4.131, de setembro de 1962, no qual “as entidades, estabelecimentos de crédito, só poderão conceder empréstimos, créditos ou financiamentos para novas inversões a serem realizadas no ativo fixo de empresa cuja maioria de capital, com direito a voto, pertença a pessoas não residentes no País, quando elas estiverem aplicadas em setores de atividades e regiões econômicas de alto interesse nacional, definidos e enumerados em decreto do Poder Executivo, mediante audiência do Conselho Nacional de Economia”.

se à implementação de medidas contracíclicas, em especial, a oferecer empréstimos quando as instituições financeiras privadas reduziram seu crédito, em resposta a deflagração da crise financeira internacional no início desse período. A Figura 1 mostra o forte crescimento do desembolso do banco, especialmente depois de 2008, e ainda depois de 2011, o ano da crise europeia, quando sua participação no montante total de crédito disponibilizado no Brasil cresceu para cerca de 21% desse total, o que corresponde a mais de 10% do PIB¹⁹.

Como pode ser observado no gráfico, posteriormente, entre 2014 e 2016, o BNDES passou a atuar de forma menos intensa e, conseqüentemente, tendo participação declinante tanto no crédito total da economia, como em percentual do PIB, no bojo do processo recessivo que se abateu sobre a economia (BNDES, 2017b).

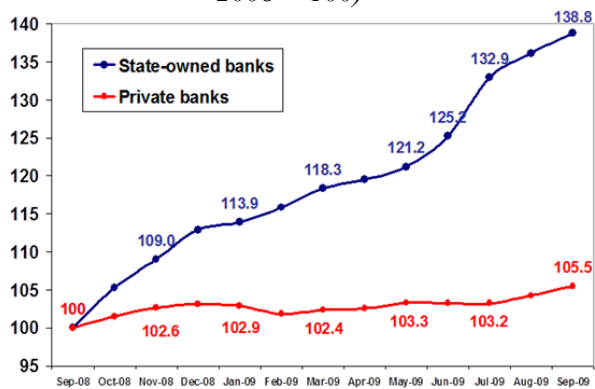
Figura 1: Desembolso total anual do BNDES: 2006-2017 (R\$ bilhões)



Fonte: Elaboração própria, Lastres et al. 2016b e BNDES, 2017a.

Junto com os quatro outros bancos públicos oficiais brasileiros, o BNDES jogou um papel chave e ágil nas políticas contracíclicas adotadas no país para reduzir os impactos negativos da crise internacional (Figura 2). O esforço conjunto representou quase todo o aumento do crédito durante o auge da crise de 2008, quando os bancos privados frearam a concessão de crédito. Como consequência, o Brasil continuou a crescer e gerar empregos, enquanto no mundo se observou uma intensa retração e perdas para trabalhadores, empresas e países²⁰

Figura 2: Crescimento do crédito de bancos estatais e privados no Brasil (Sep 2008-Sep 2009 Index Sep 2008 = 100)



Fonte: Lastres et al., 2016b.

¹⁹ Os dados apresentados, segundo o BNDES, demonstram a profundidade da recessão do biênio 2015-2016. Para a organização, o declínio da atividade econômica foi muito mais intenso do que se imaginava, as projeções de mercado para o crescimento do PIB em 2015, mensuradas no fim de 2014, apontavam crescimento do produto da ordem de 0,5%, porém o resultado efetivo foi uma contração de 3,8%. Também em 2016, a redução foi de 3,6%.

²⁰ Para detalhes, ver Torres, 2009; Torres & Costa, 2012; Torres, Macahyba & Zeidan, 2014; Ferraz, Kupfer & Marques, 2014.

- Desenvolvimento regional, inovação e sustentabilidade

A ênfase no apoio ao desenvolvimento de forma ampla também se tornou forte no período de 2007 a 2015, quando uma visão mais sistêmica foi adotada. Nesse período, um novo modelo de desenvolvimento com inclusão, coesão e sustentabilidade foi implementado, visando inclusive ampliar o apoio a arranjos produtivos e inovativos locais (APLs) em regiões de baixa renda, assim como outros projetos com foco no desenvolvimento inclusivo. Foram criados, com vinculação direta à Presidência do BNDES, o Comitê de Arranjos Produtivos, Desenvolvimento Regional, Ambiental e de Inovação (CAR-IMA) e a Secretaria de Arranjos Produtivos e Inovativos Locais e Desenvolvimento Regional (SAR), esta responsável pela organização e coordenação daquele comitê. Entre os principais objetivos estava ampliar a adoção de uma visão sistêmica no banco, assim como a coordenação entre as áreas e divisões. Também visou promover esforços conjuntos para a condução das prioridades estratégicas transversais, tais como apoio ao desenvolvimento de APLs, desenvolvimento regional e territorial, inovação e a questão ambiental. Os objetivos eram de fortalecer competências na inovação e produção sustentável, com visão de futuro, e o foco na inclusão de atores e territórios antes não contemplados nesses processos, assim como maior equidade na distribuição regional do apoio²¹.

Em trabalhos anteriores, foram apontados caminhos para o aperfeiçoamento das políticas, a começar pela superação das formas de apoio que focalizavam o APL, mas muitas vezes resultavam na desarticulação dos vínculos entre atores locais e, assim, provocavam ou reforçavam o “vazamento do desenvolvimento”. Discutimos também como a crescente atuação do BNDES nas regiões menos desenvolvidas contribuiu para aprofundar a reflexão sobre os aspectos qualitativos dos financiamentos. As principais conclusões desses esforços apontaram que: modificar de fato a condição das regiões e territórios menos desenvolvidos requer recursos condizentes para inaugurar e manter novas trajetórias de desenvolvimento; todavia, não se trata apenas de aumentar o aporte de financiamentos para as regiões tradicionalmente menos contempladas, mostra-se necessário evitar que a maioria desses recursos continue migrando para as partes mais desenvolvidas (sob a forma de: contratação de recursos humanos qualificados, aquisição de equipamentos, bens e serviços de alto valor agregado, intermediação financeira e outros meios de vazamento e transferência de recursos e de renda para fora dos territórios mais carentes). Daí a relevância de divisar formas de avançar no enraizamento dos impulsos dados ao desenvolvimento, visando contribuir efetivamente para a mitigação das desigualdades inter e intrarregionais (Lastres et al., 2014; Lemos et al. 2015).

Adicionalmente destaca-se a concepção e implementação de uma política operacional para atuar no entorno dos projetos de infraestrutura e de indústria de base, com objetivo de não só mitigar os impactos negativos gerados pelos grandes investimentos em infraestrutura e projetos industriais em territórios específicos, como também otimizar as oportunidades locais para o desenvolvimento social e produtivo. Essa política, adotada a partir de 2009, visava ampliar e enraizar o impulso ao desenvolvimento nos projetos de investimentos de infraestrutura, energia, logística, indústria e insumos básicos, com especial ênfase às regiões Nordeste e Norte. Contemplou a constituição de institucionalidade representativa dos diferentes atores atuantes no local e a pactuação de uma agenda de desenvolvimento para o território, para orientar investimentos e o planejamento ambiental, de infraestrutura, educação e capacitação, com o envolvimento dos sistemas de conhecimentos locais e regionais. Privilegiou, ainda, a mobilização e adensamento de APLs diante das oportunidades geradas pelos grandes investimentos, com estímulo à produção e inovação locais e à agregação de valor e qualidade aos bens e serviços

²¹ Para detalhes, ver: Lastres, et al., 2016b; Lemos et al., 2015; Andrade et al., 2014; Garcez et al., 2010.

produzidos.

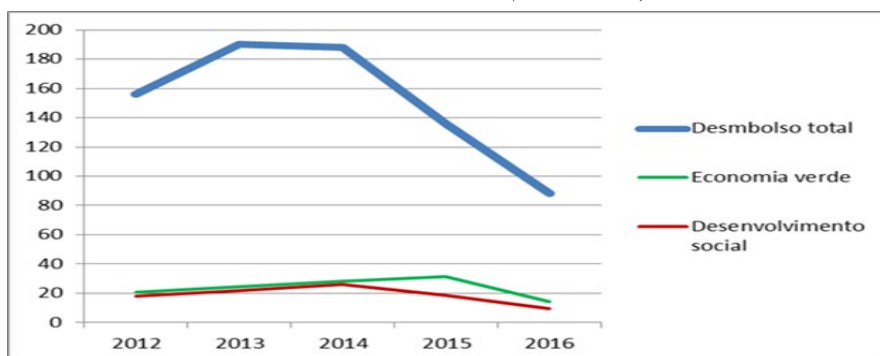
Para orientar sua atuação no estímulo a sistemas de produção e inovação no território nacional, a RedeSist foi contratada pelo BNDES para a elaboração do estudo Mapeamento e avaliação de políticas para APLs no Brasil. Desenvolvido durante o ano de 2010, envolveu equipes de pesquisa de universidades de 22 estados da Federação totalizando mais de 200 pesquisadores especialistas no tema²².

Muito se avançou sobre a compreensão do papel da sustentabilidade socioambiental do conhecimento contextualizado para o desenvolvimento. Como consequência, novas normas operacionais e instrumentos de política foram incorporados, e modalidades financeiras concebidas, visando estimular ações sistêmicas entre as divisões operacionais do BNDES. Ênfase foi dada, também, a esforços coordenados com parceiros - articulando os níveis nacional e regional, e as esferas estaduais e municipais – para promoção da interação com agentes diversos, reforçando processos de aprendizado e desempenho da produção e da inovação local e regional.

Nos anos 2010, o apoio do BNDES para energias renováveis também cresceu significativamente o apoio a outros tipos de energia, especialmente com o financiamento de parques de energia eólica e solar nas regiões Nordeste e Sul do país, com investimentos de mais de R\$ 10 bilhões, em 2014, os quais visavam ainda contribuir para a redução de desigualdades e pobreza regionais. Em 2011, quando o governo federal decidiu reforçar os esforços para erradicar a extrema pobreza no Brasil, maiormente concentrada nas áreas rurais, o apoio à agricultura se tornou essencial. Uma nova área foi criada no banco com objetivo de estruturar uma coordenação direta com as orientações governamentais e promover uma maior flexibilidade para o apoio a esses esforços.

Os desembolsos para projetos de sustentabilidade ambiental e social cresceram de 12% a 14% e de 13% a 23%, entre 2012 e 2015, respectivamente, em relação ao desembolso total do BNDES. Em 2016, as participações foram de 11% e 16%. A Figura 3 apresenta o histórico desses desembolsos em termos absolutos. A composição dos desembolsos em economia verde e desenvolvimento social, em 2017, são apresentados na Figura 4, com destaque, na chamada ‘economia verde’, para energias renováveis e eficiência energética; transporte público de passageiros; e transporte de carga. No desenvolvimento social, os destaques são: desenvolvimento urbano e regional; e saúde.

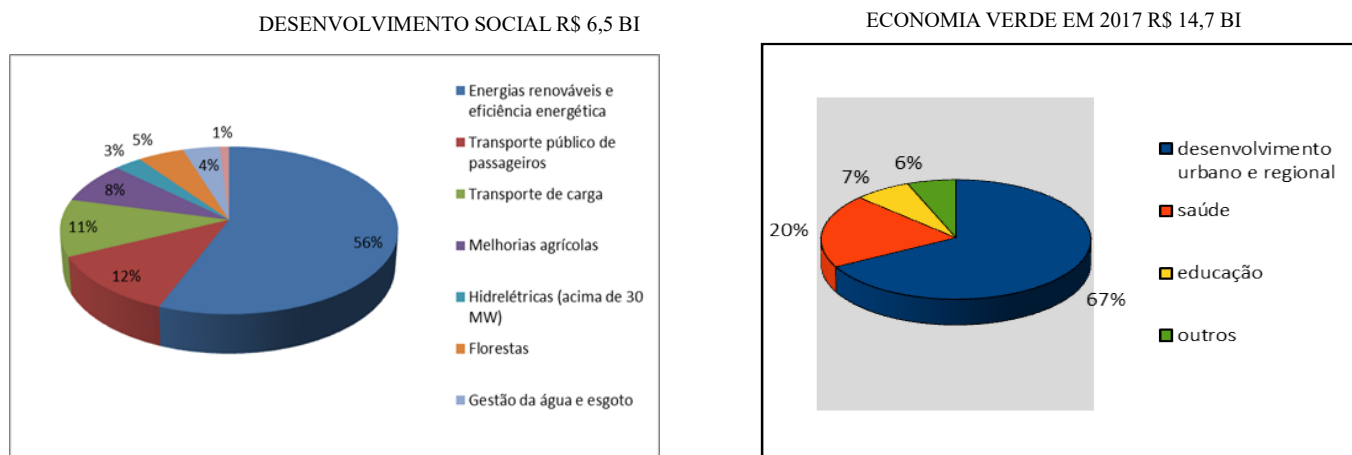
Figura 3: Apoio do BNDES projetos relacionados à sustentabilidade ambiental e desenvolvimento social, 2012-2016 (R\$ bilhões)



Fonte: Elaboração própria, BNDES, 2017a.

²² Para detalhes, ver Apolinário et al, 2010, Campos et al, 2010, Garcez et al, 2010, Lastres et al, 2014b, Lemos et al, 2015

Figura 4: Composição do desembolso do BNDES em projetos relacionados à sustentabilidade ambiental e ao desenvolvimento social, 2017 (R\$ bilhões)



Fonte: Elaboração própria, BNDES, 2017a.

As operações do BNDES que objetivam a inclusão produtiva e social urbana e rural também foram intensificadas, não apenas injetando recursos para programas do governo federal de agricultura e pecuária, de apoio a agricultura familiar, assentados da reforma agrária e cooperativas de produção, mas também oferecendo apoio financeiro para atividades coletivas de produção de baixa renda, com recursos não-reembolsáveis. Um primeiro destaque refere-se à iniciativa de direcionar recursos do Fundo Social para prover apoio financeiro a projetos de APLs de baixa renda em regiões mais carentes, por meio de parceria com governos estaduais. Esta modalidade de operação em parceria com os estados, além de permitir maior capilaridade, também contribuiu para multiplicar seus efeitos, ao estimular os estados a investirem recursos em projetos de pequenos produtores, com articulação com setores de economia solidária. Um segundo destaque foi o foco dado a regiões socialmente carentes, como o semiárido, localizado no Nordeste, que cobre uma área de nove estados e sofre seca intermitente. Visando contribuir para os esforços do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, desde 2012, o BNDES proveu apoio a instalação de 25.000 sistemas de captura e estocagem de água (cisternas de produção, pequenas barragens, etc) e a estruturação de bancos de sementes.

No que se refere à distribuição regional dos desembolsos do BNDES, que foram tradicionalmente direcionados às regiões mais desenvolvidas e com mais altos investimentos, um grande esforço foi feito para alcançar as regiões menos favorecidas do país. Em 2017, a distribuição regional dos desembolsos do BNDES foi Sudeste 37,7%, Sul 25,0%, Nordeste 20,0%, Centro-Oeste 11,9% e Norte 5,4% (BNDES, 2017a).

Várias medidas foram desenhadas para mitigar os desequilíbrios inter e intrarregionais, visando não apenas intensificar esforços nas regiões e estados que recebiam menos recursos, mas também melhor distribuir os investimentos dentro de cada estado, alcançando territórios, atividades e atores usualmente não incluídos na agenda do banco; atuar de forma coordenada e orgânica na promoção da produção sustentável e de atividades inovativas. Parcerias e esforços complementares foram estabelecidos para expandir o escopo, as oportunidades e as possibilidades de apoio a iniciativas de desenvolvimento, com outros organismos do governo federal, assim como com estaduais e municipais, bancos públicos, agências e bancos de

desenvolvimento locais e fundações e instituições privadas.

Cabe salientar que o desembolso do BNDES para micro, pequenas e médias empresas (MPMEs) teve um crescimento expressivo desde 2007²³. Contudo, de um total de R\$ 51,5 bilhões em 2014, caiu para, aproximadamente, R\$ 29 bilhões, em 2017. No conjunto de modalidades disponibilizadas para MPMEs, destaca-se o Cartão BNDES, instrumento ágil e de fácil utilização para o financiamento de compras de insumos de produção cadastrados. Em 2017, o seu desembolso foi de R\$ 2,7 bilhões, somando 192 mil operações, significativamente abaixo dos números de 2016, quando foram desembolsados R\$ 5,6 bilhões, em cerca de 422 mil operações, e dos números de 2015, R\$ 11,2 bilhões, em 747 mil operações (BNDES, 2017a, 2016; Lastres et al., 2017).

- Desafios para o BNDES

Desde a mudança do governo brasileiro, em maio de 2016, o BNDES vem passando por transformações expressivas em sua estrutura, prioridades e processos decisórios e por adaptações às mudanças nos marcos regulatórios nacionais. Após junho de 2016, com a mudança do governo brasileiro e, posteriormente, as eleições de 2018, o BNDES passou por quatro presidentes e por mudanças significativas decorrentes das orientações de governo. Em junho de 2017, deu-se início a um processo de planejamento 2018-2030, em meio à necessidade de adaptação da organização às mudanças nos marcos regulatórios nacionais, especialmente aqueles nas finanças nacionais, liderados pelo governo federal e pelo Banco Central, que afetam diretamente sua estrutura.

Entre as principais mudanças, destacam-se o fim da Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP) e a devolução ao Tesouro Nacional de montante significativo de recursos liberados pelo governo federal e pelo Banco Central, que afetam diretamente a estrutura e operações do BNDES, tornando ainda maior o desafio colocado. A TJLP foi, desde sua criação na década de 1990, a taxa mais baixa utilizada para financiamento com projetos prioritários do BNDES²⁴. Como as taxas de juros brasileiras estão entre as mais altas do mundo, a TJLP foi utilizada não só como incentivo para projetos de maior impacto econômico e social, mas principalmente, como mecanismo defensivo de investimento. Isso permitiu o financiamento, em moeda nacional, de projetos de empresas de diversos portes, de forma eficaz e anticíclica. Deve-se notar que nos países desenvolvidos e em vários outros países, o apoio financeiro com taxas diferenciadas e menor vulnerabilidade às oscilações do mercado são frequentemente utilizados e em uma escala muito maior do que no Brasil.

No bojo das mudanças de orientação do BNDES, em janeiro de 2018, passou a vigorar a TLP, baseada em nova metodologia que impossibilita tais políticas anticíclicas²⁵. Nota-se que a TJLP se constituiu em uma das principais ferramentas do BNDES para sua atuação na promoção do desenvolvimento de longo prazo e sua substituição trará novos desafios e transformações no papel e nas operações do BNDES.

Em momento de crise econômica e instabilidade institucional, a queda da atividade produtiva levou à já esperada elevada redução dos financiamentos. Adicionalmente, em direção também contrária às estratégias de desenvolvimento adotadas durante os governos Lula e Dilma, prescindiu-se do uso de instrumentos financeiros do BNDES e de outros bancos públicos para minimizar e até contrapor tais movimentos recessivos, como ocorreu em outros períodos acima descritos. Além disso, o BNDES pagou antecipadamente ao Tesouro Nacional recursos fundamentais para o financiamento do desenvolvimento. Foram R\$ 100 bilhões devolvidos em

²³ Ver Lastres et al, 2017.

²⁴ Ver Afonso, 2017; Torres, 2017; e BNDES, 2017b

²⁵ Ver Koblitz, 2017.

dezembro de 2016, e serão mais R\$ 180 bilhões a serem devolvidos até agosto de 2018, somando R\$ 280 bilhões do total de cerca de R\$ 420 bilhões recebidos pelo Banco, entre 2008 a 2014, para aplicação em investimento produtivo, como obras civis, aquisição de equipamentos e desenvolvimento de capacitações empresariais e laborais (Pereira e Miterhof, 2018).

Próximo da metade da segunda década do século XXI, os níveis de desemprego começaram a crescer e a alcançar o segmento de serviços, evidenciando a necessidade urgente de prevenir os efeitos da crise que interrompia o ciclo virtuoso da geração de empregos e renda, especialmente nas regiões menos desenvolvidas do país. As dificuldades crescentes no cenário econômico e financeiro internacional e a tensão política brasileira, além de dificultar a adoção de medidas necessárias para a retomada do crescimento, influenciaram direta e negativamente o mercado financeiro. As pressões inflacionárias e o investimento reduzido estavam associados a taxas de juros mais altas, refletindo sobre como escapar do círculo vicioso de queda do PIB, queda nas receitas fiscais, aumento de impostos e aumento de preços.

Diversos autores enfatizaram a importância do BNDES em contribuir para a retomada do desenvolvimento, reafirmando a necessidade de planejar o desenvolvimento de longo prazo, principalmente em tempos de crise²⁶. Após o aprofundamento da crise internacional, em 2011, o sistema financeiro mundial deixou de oferecer crédito de longo prazo, tendo em vista a demanda por intervenções maciças para evitar falências no sistema financeiro, com os bancos centrais trabalhando com juros negativos e com 10 anos de taxas de juros anuais abaixo da inflação. Outros agravantes incluíram a liquidez excessiva do mercado de capitais e a busca focada em investimentos de curto prazo e outros parâmetros relacionados à “lógica financeira” (Coutinho, 2014).

Vale lembrar que os regulamentos financeiros do Acordo de Basileia II haviam sido criticados por sua possível prociclicidade. O acordo exigia que os bancos aumentassem seus índices de capital ao enfrentarem maiores riscos. Isso implicava que emprestem menos durante uma recessão ou uma crise de crédito, o que poderia agravar toda a situação²⁷. Além disso, no III Acordo de Basileia, testes de estresse e risco de liquidez de mercado foram acordados pelos membros do Comitê de Basileia sobre Supervisão Bancária em 2010/11²⁸ e programados para serem introduzido de 2013 até 2015. No entanto, as alterações de abril de 2013 estenderam a implementação até março de 2018 e novamente até março de 2019. Assim, a terceira leva dos Acordos de Basileia foi desenvolvida como uma resposta às deficiências na regulação financeira reveladas pela crise financeira de 2007/08, visando reforçar as necessidades de capital dos bancos, aumentando a liquidez e diminuindo a alavancagem bancária.

No contexto brasileiro, foi reiterada a necessidade de reavaliar as políticas de austeridade e de evitar olhar apenas para o curto prazo. E argumentando-se que, mesmo com “políticas de ajuste”, ainda havia capacidade de produção relevante, disponibilidade de energia e de meios de transporte e havia necessidades de investimento em muitos setores. O papel do BNDES nesse processo seria, então, centralmente o de fortalecimento de alternativas para investimentos, especialmente em áreas sociais e ambientais sustentáveis.

5. Conclusão

Como discutido ao longo do artigo, sustentabilidade e conhecimentos colocam-se no

²⁶ Ver Coutinho, 2012 e 2014 e Lastres et al, 2012 e 2014a e 2017.

²⁷ Ver Gordy and Howells, 2004.

²⁸ The *Basel Committee on Banking Supervision* visa promover a cooperação em questões de supervisão bancária e fortalecer as práticas de supervisão e gestão de risco globalmente.

centro dos novos paradigmas de desenvolvimento. Em consonância, reiterou-se a relevância de, no Brasil, as novas políticas de apoio ao desenvolvimento (i) focalizarem atividades que contribuam para o desenvolvimento social e ambiental, para melhoria das condições e qualidade de vida da população e que possuam potencial dinamizador de sistemas inteiros de produção, inovação e consumo, envolvendo desde grandes corporações até significativos contingentes de micro e pequenas empresas formais e informais; (ii) promoverem as demais potencialidades produtivas e inovativas considerando toda a riqueza e diversidade do território brasileiro, e incorporem como requisito fundamental o reconhecimento de que a inovação e o desenvolvimento sustentável dependem das organizações, suas cadeias e complexos produtivos, dos demais atores não econômicos responsáveis pela aquisição, uso e disseminação de conhecimentos e capacitações, que compõem os diferentes sistemas produtivos, e dos ambientes onde se inserem²⁹.

No que se refere ao papel dos bancos públicos de desenvolvimento - verificamos que há na literatura argumentações relevantes sobre sua contribuição, as quais apontam para duas conclusões principais. Por um lado, que os BDs são vistos como os organismos que melhor respondem às necessidades de estimular o desenvolvimento e que sua atuação torna-se ainda mais crucial em momentos de crise. Isso porque os BDs instrumentalizam os Estados, tanto para minimizar os efeitos negativos das crises na produção, no emprego e na renda, quanto para mobilizar e coordenar forças visando retomar o desenvolvimento. Foi, em especial, assinalada a capacidade dos BDs em contribuir para o planejamento e o apoio a projetos de longo prazo e para a formulação e implementação de novas e estratégicas políticas e formas de financiamento. Paralelamente foi salientado a maior capacidade dos BDs em coordenar partes interessadas e em estabelecer e dinamizar ações em redes - com um vasto leque de participantes, autoridades governamentais, atores corporativos e sociais.

Foi, em particular, destacada a capacidade dos BDs em atender aos objetivos do desenvolvimento como um todo e de atuar em níveis macro, meso e microeconômico e politicoinstitucional e nas esferas local, estadual e nacional. Vimos, ainda, que, além do reconhecimento desse importante potencial, argumenta-se que as especificidades da atuação dos BDs, as experiências acumuladas e os novos instrumentos financeiros, que vêm constantemente desenvolvendo e utilizando, lhes conferem capacidades instrumentais para orientar a renovação e reforma do sistema financeiro mundial³⁰.

No caso apresentado de um banco de desenvolvimento brasileiro, os esforços do BNDES - visando os objetivos do desenvolvimento regional, da inovação e da sustentabilidade - produziram marcantes resultados e também significaram um importante processo de aprendizado acumulado. Esses temas abrangem diferentes focos e atividades e exigiram soluções específicas para serem incluídas no processo operacional do banco como um todo.

A experiência com a execução de políticas de inclusão, emprego e renda e aumento de capacitações quebrou invisibilidades e descortinou oportunidades para a criação e mobilização de diversos arranjos produtivos e inovativos locais no território nacional. Nestes, podem se encontrar exemplos com força capaz de contribuir para uma agenda coesa e sustentável de desenvolvimento. Nessa linha reafirmamos nosso argumento que um desafio central para os organismos responsáveis por formular e implementar políticas de desenvolvimento é desenhar e ter capacidade de implementar uma nova agenda para o financiamento, em um novo paradigma de desenvolvimento voltado para as necessidades do país e suas regiões e que contemple a

²⁹ Lastres et al., 2014b e 2017; Gadelha et al., 2012; Falcón et al., 2017; Garcez et al., 2010.

³⁰ Ver Mazzucato e Penna, 2015; Lastres et al., 2017.

estruturação de sistemas de produção e inovação de bens públicos, segurança alimentar e segmentos semelhante (Lastres et al., 2012, 2014a e 2017).

Na direção da construção dessa agenda, existem muitas oportunidades a serem desvendadas e aproveitadas e é ainda relativamente pouco estudado o potencial empregador, produtivo e inovativo dos serviços públicos essenciais e do desenvolvimento de sistemas produtivos e inovativos relacionados ao aumento da qualidade da provisão de alimentos, saúde, educação, habitação, saneamento, água e energia, tratamento de resíduos, cultura e outros serviços públicos essenciais.

A dimensão sistêmica destes serviços precisa ser analisada para a compreensão de sua importância, reforçando a sua incorporação na agenda de políticas. A experiência acumulada mostra que esses serviços, com seu potencial dinamizador de sistemas inteiros de produção, inovação e consumo constituem vetores de desenvolvimento não só social, mas também econômico, tecnológico e regional. Acrescenta-se que tais sistemas abrangem vasta gama de capacitações existentes em todo o território brasileiro, envolvendo a produção, por exemplo, de merendas, uniformes e outras confecções, mobiliário, equipamentos, sistemas e tecnologias de informação e comunicações e diferentes serviços. Por ocuparem espaço central no processo de evolução humana são denominados de “sistemas produtivos mobilizadores do desenvolvimento e portadores de futuro”. Nota-se ainda que a garantia de demanda constitui-se no mais efetivo mecanismo de apoio ao desenvolvimento industrial e tecnológico e que o governo brasileiro, em suas amplas e diferentes escalas, conta com um poderoso instrumento: seu poder de compra.

Acredita-se que a incorporação dessas orientações nas políticas para o desenvolvimento contribuirá para instrumentalizar, dar musculatura e aprofundar o objetivo de reduzir desigualdades sociais e regionais. Assim como, que uma mais ampla articulação com os objetivos prioritários do desenvolvimento brasileiro - integrando as políticas de desenvolvimento social, produtivo, tecnológico, regional além das políticas de saúde, educação, habitação e cultura, etc. - pode contribuir para o próprio fortalecimento da política de inovação. Tal esforço poderá, também, revelar importantes oportunidades para a geração, uso e difusão de conhecimentos, assim como a mobilização e fortalecimento de arranjos produtivos e inovativos agropecuários ou industriais espalhados pelo país inteiro. Nota-se ainda que a dinâmica específica do segmento dos serviços públicos essenciais permite e exige a disseminação intensa das inovações bem-sucedidas, ao contrário de outros casos onde vigora a lógica concorrencial e de apropriação privada e uso restrito e protegido dos conhecimentos e tecnologias (Lastres et al, 2014a).

Novos indicadores e modelos de política são exigidos para orientar os rumos do desenvolvimento sustentável futuro. Alerta maior se coloca ao uso de conceitos de inovação e de desenvolvimento que ignoram e “deixam fora do radar” atividades, agentes e territórios que são cruciais ao nosso desenvolvimento. Aponta-se, portanto, a urgência em:

(i) evitar tanto a dissociação das inseparáveis dimensões do desenvolvimento (econômica, social, ambiental e politicoinstitucional), quanto a importação e utilização de conceitos e modelos analíticos e de política descontextualizados e ultrapassados; e (ii) avançar na inclusão no esforço produtivo e inovativo brasileiro dos atores, conhecimentos, regiões e atividades até então invisíveis e marginalizados nas agendas de política. Conceitos apropriados são a base para definição de indicadores quantitativos e qualitativos contextualizados, dedicados a avaliar a contribuição regional e territorial dos projetos apoiados, de modo a orientar a proposição de atuação e de condições diferenciadas do financiamento.

Coloca-se, portanto, a premência do desenvolvimento de sistemas de apoio, monitoramento e avaliação coerentes com os objetivos centrais das políticas brasileiras. Estas devem ser apropriadas, considerar as características dos sistemas produtivos inovativos

brasileiros em toda sua diversidade de atividades, atores, locais e cultura existentes e potenciais, sempre com inovação conhecimento e capacitações, científicos e tradicionais, formais e informais, conforme se considera na abordagem dos sistemas de inovação. Sob o risco de não conseguirmos realizar as mudanças e ajustes necessários nas políticas implementadas e continuarmos, também aqui, a entender como supostos paradoxos os escassos esforços que resultam de todo o arsenal de apoio conferido no país a título de apoio a inovação, APLs e ao desenvolvimento. Adiciona-se a oportunidade de, ao ampliarmos as políticas para além da invenção, incluirmos na agenda de apoio atores de diferentes portes, realizando diversas atividades produtivas nas cinco regiões do país.

Pensar novas políticas que promovam as potencialidades produtivas e inovativas brasileiras em toda a sua diversidade mostra-se mais do que nunca estratégico. E conforme apontado por Coutinho, 2008, “A implementação de políticas que contemplem o tratamento sistêmico das atividades econômicas e sua conexão com os territórios oferece oportunidade valiosa para ampliar e enraizar o desenvolvimento” (p. 371). Em linha semelhante, reiteramos que são muito amplas as consequências da adoção de políticas que articulem as prioridades nos planos industrial, de inovação, de inclusão social e de redução das desigualdades, valorizem e aproveitem melhor as vantagens oferecidas pelo mercado interno brasileiro.³¹

Assim como ressaltamos o valor de aproveitar melhor o conhecimento acumulado com a implementação de políticas pelo BNDES e outros bancos públicos de desenvolvimento, que têm focalizado a integração, a coesão, a diminuição de desigualdades e a sustentabilidade socioambiental.

Bibliografia

- AFONSO, J. R. Tudo Junto e Misturado. Revista Conjuntura Econômica. Rio de Janeiro:2017.
- ALÉM, A.; MADEIRA, R. Public development financial institutions and long-term financing. In: BURLAMAQUI, L., SOBREIRA, R.; VIANNA, M. (Eds.) The present and the future of development financial institutions: Theory and History. Rio de Janeiro:Minds, 2015.
- AMSDEN, A. Editorial: bringing production back in: understanding government’s economic role in late industrialization. World Development, 2003, 25 (4): 469-480.
- ANDRADE, J. E. P.; SILVA, M. M.; MAGALHÃES, W. A.; LEMOS, C.; LASTRES, H. M. M. A importância da visão territorial para o desenvolvimento. In: GUIMARÃES, P. F.; AGUIAR, R. A.; LASTRES, H. M. M., SILVA, M. M. (Orgs) Um Olhar Territorial para o Desenvolvimento: Nordeste. Rio de Janeiro: BNDES, 2014. www.bndes.gov.br
- APOLINÁRIO, V.; SILVA, M. L. (Orgs) Análise de Políticas para Arranjos Produtivos Locais em Estados do Nordeste e Amazônia Legal. Natal: Editora da UFRN, 2010.
- BIELSCHOWSKY, R. Pensamento econômico brasileiro: o ciclo ideológico do desenvolvimentismo. Rio de Janeiro: Ipea-Inpes, 1988.
- BLOCK, F. Swimming Against the Current: The Rise of a Hidden Developmental State in the United States. Special issue Between the Washington Consensus and Another World: interrogating united states hegemony and alternative visions. Politics & Society, 2007.
- BNDES, Relatório Anual Integrado, 2017a.
- BNDES, Livro Verde: nossa história tal como ela é. Rio de Janeiro, julho de 2017b. BNDES, Relatório Anual Integrado, 2016.
- CAMPOS, R. R.; VARGAS, M.; STALLIVIERI, F.; MATOS, M. P. (Orgs.). Políticas Estaduais para APLs no Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil. Rio de Janeiro: E- papers, 2010.
- CASSIOLATO, J.E., ZUCOLOTO, G. F., GONZALO, M., TAVARES, J. H. APLs a crise atual do capitalismo e a globalização dominada pelas finanças. In: MATOS, M. et al. (Eds) Arranjos Produtivos Locais: Referencial, experiências e políticas em 20 anos da RedeSist. Rio de Janeiro: E-papers, 2017.

³¹ Ver Lastres et al., 2014b e 2017; Gadelha et al., 2012; Falcón et al., 2017; Garcez et al., 2010.

- CASSIOLATO, J. E.; SOARES, M. C. C. Health Innovation Systems, Equity and Development. Rio de Janeiro: E-Papers, 2015.
- CASSIOLATO, J. E.; SZAPIRO, M.; LASTRES, H. M. M. Dilemas e perspectivas da política de inovação. In BARBOSA, N. et al. (Orgs) Indústria e Desenvolvimento Produtivo no Brasil. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.
- CASSIOLATO, J. E. Foreign Direct Investment and the Challenge of Development World Investment Report. United Nations Conference on Trade and Development. New York and Geneva: United Nations, 1999.
- CASTRO, S.; LASTRES, H. M. M.; LEMOS, C.; KOELLER, P. Aprendizados com políticas para APLs e sua conexão com as políticas de desenvolvimento regional, produtivo e inovativo. In: MATOS, M. et al. (Eds) Arranjos Produtivos Locais: Referencial, experiências e políticas em 20 anos da RedeSist. Rio de Janeiro: E-papers, 2017.
- CAVALCANTI, I. M. et al. Um olhar territorial para o desenvolvimento: Centro-Oeste. Rio de Janeiro: BNDES, 2014.
- CHANG, H.; ROWTHORN, R. (Eds) The Role of the State in Economic Change. Oxford: Clarendon Press, 1995.
- CHESNAIS, F.; SAUVIAT, C. The financing of innovation-related investment in the contemporary global finance-dominated accumulation regime. In: CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M.; MACIEL, M. L. (Eds). Systems of innovation and development: evidence from Brazil. Cheltenham: Edward Elgar, 2003.
- CHESNAIS, F. A Mundialização Financeira: gênese, custos e riscos. São Paulo: Xamã, 1998.
- COUTINHO, L. Foreword In: CASSIOLATO, J. E.; SOARES, M. C. C. BRICS National Systems of Innovation: Financing Innovation. New Delhi: Routledge, 2014.
- COUTINHO, L. Novas políticas para promoção de arranjos produtivos locais e a atuação do BNDES. In: CASSIOLATO, J. E., LASTRES, H. M. M., STALLIVIERI, F. (Orgs) Arranjos produtivos locais: uma alternativa para o desenvolvimento. v. 2. Experiências de políticas. Rio de Janeiro: E-papers, 2008.
- COUTINHO L. G. Macroeconomic regimes and business strategies: an alternative industrial policy for Brazil in the wake of the 21st century. In: CASSIOLATO, J. E., LASTRES, H. M. M.; MACIEL, M. L. (Eds). Systems of Innovation and Development: Evidence from Brazil". Cheltenham: Edward Elgar, 2003.
- COUTINHO L. G. A especialização regressiva: um balanço do desempenho industrial pós-estabilização. In Reis Velloso (Coord.) Brasil: Desafios de um País em Transformação. Rio de Janeiro: J. Olympio, 1997, p. 87-106
- COUTO, M.C., SCERRI, M.; MAHARAJH, R. (Eds) BRICS and Development Challenges: Inequality and National Innovation Systems, New Delhi: Routledge, 2014. DORE, R., Financialization of the Global Economy. Industrial and Corporate Change. 17, 2008. p. 1097-112.
- ERBER, F. Innovation and the development convention in Brazil. Revista Brasileira de Inovação, v. 3-1, 2011.
- EVANS, P. Constructing the 21st century developmental state: potentialities and pitfalls. In FAJNZYLBER, F. Industrialización en América Latina: de la "cajanegra" al "casillero vacío". Cuadernos de CEPAL (60). Santiago de Chile, 1989.
- FALCÓN, M. L.; LASTRES, H. M. M., CASSIOLATO, J. E., Andreatta, A. C. Por uma política industrial e de inovação baseada em APLs da agroindústria familiar. In: MATOS, M. et al. (Eds) Arranjos Produtivos Locais: Referencial, experiências e políticas em 20 anos da RedeSist. Rio de Janeiro: E-papers, 2017.
- FERRAZ, J. C.; KUPFER, D.; MARQUES, F. Industrial policy as an effective development tool: lessons from Brazil. In SALAZAR-XIRINACHS, J. M.; NÜBLER I.; KOZUL-WRIGHT, R. Industrial policy, productive transformation and jobs: theory, history and practice. ILO/Unctad, 2014
- FERRAZ, J. C., ALÉM, A.; MADEIRA, R. A contribuição dos bancos de desenvolvimento para o financiamento de longo prazo. Revista do BNDES, 40, 5-42, 2013.
- FERRER. A. Hechos y Ficciones de la Globalización: Argentina y el MERCOSUR en el Sistema Internacional. Fondo de Cultura Económica. Dec., 1997.
- FREEMAN, C. "A hard landing for the 'New Economy'? Information technology and the United States national system of innovation". In: CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M.; MACIEL, M. L. (Eds). Systems of innovation and development. Cheltenham: Edward Elgar, 2003.
- FREEMAN, C. Technology policy and economic performance: lessons from Japan. London: Pinter, 1987.
- FURTADO, C. O capitalismo global. São Paulo: Paz e Terra, 1998.
- FURTADO, C. Accumulation and Development. Oxford: Martin Robertson, 1983. FURTADO, C. Capital Formation and Economic Development. In AGARWALA, A. N.; SINGH, S. P. (Orgs) The Economics of Underdevelopment, Oxford, Oxford University Press, 1958.
- GADELHA, C. A. G.; MALDONADO, J. M. S. V.; VARGAS, M. A.; BARBOSA P.; GARCEZ, C.; KAPLAN, E.; MAGALHÃES, W.; LEMOS, C.; LASTRES, H. M. M. Análise de políticas para APLs no

- Brasil: uma introdução. In: APOLINÁRIO, V.;
- SILVA, M. L. (Orgs) *Análise de Políticas para Arranjos Produtivos Locais em Estados do Nordeste e Amazônia Legal*. Natal: Editora da UFRN, 2010.
- GARCEZ, C. *Empresas Multinacionais em Sistemas Locais de Inovação no Brasil: o caso da indústria automobilística*. Rio de Janeiro, 2003.
- GUIMARÃES, P. F. et al. *Um olhar territorial para o desenvolvimento: Nordeste*. Rio de Janeiro: BNDES, 2014.
- HUMBERT, M. *Globalization and glocalization*. In CASSIOLATO, J. E., LASTRES, H. M. M.; MACIEL, M. L. (Eds) *Systems of innovation and development: evidence from Brazil*. Cheltenham: Edward Elgar, 2003.
- KATZ, J. *Market-Oriented Structural Reforms, Globalization and the Transformation of Latin American Innovation Systems*. Seminar Brazil in Development, ECLAC, UFRJ and UFRRJ. Rio de Janeiro, 2003.
- KOBLITZ, A. *Muito além do Subsídio*. Folha de São Paulo, 22/08/2017.
- LASTRES, H. M. M.; GARCEZ, C. M., LEMOS, C. R., MAGALHÃES, W. A. *The experience of the BNDES in supporting innovation and sustainable development and its perspectives in the XXI century*. 15th Globelics Conference. Athens, 2017.
- LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E.; LAPLANE, G.; SARTI, F.; LAPLANE, M. *Condicionantes e requisitos ao futuro do desenvolvimento: ensaios em homenagem a Luciano Coutinho*. In LASTRES, H. M. M. et al. (Orgs) *O Futuro do Desenvolvimento*. Campinas: Unicamp, 2016a.
- LASTRES, H. M. M.; LEMOS, C. R.; SILVA, M. M.; MAGALHÃES, W. A. *Innovation and Production Systems for Inclusive and Sustainable Development: experience of the Brazilian Development Bank*. Mimeo. Indialics, 2016b. www.redesist.ie.ufrj.br.
- LASTRES, H. M. M.; GARCEZ, C. M., LEMOS, C. R., BARBOSA, E. K., MAGALHÃES, W. A., *Innovation, Production and Innovation Systems and the BNDES' Contribution*. In CRESPI, G. y DUTRÉNIT, G (orgs) *Science, Technology and Innovation Policies for Development* Springer. Washington, DC USA, 2014a.
- LASTRES, H. M. M.; LEMOS, C. R., FALCÓN, M. L., ANDRADE, J. E., MAGALHÃES, W. A., SILVA, M. M. *O apoio ao desenvolvimento regional: a experiência do BNDES e oportunidades para avanços*. Revista BNDES 42, 2014b.
- LASTRES, H. M. M. et al. (org.) *A nova geração de políticas de desenvolvimento produtivo: sustentabilidade social e ambiental*. Brasília: Editora da CNI, 2012.
- LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E.; MACIEL, M. L. *Systems of innovation for development in the knowledge era*. In: CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M.; MACIEL, M. L. (Eds) *Systems of innovation and development: evidence from Brazil*. Cheltenham: Edward Elgar, 2003.
- LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E.; LEMOS, C.; MALDONADO, J.; VARGAS, M. *Globalização e Inovação Localizada*. In: *Globalização e Inovação Localizada, experiências de sistemas locais no Mercosul*. Brasília: IBCTI/MCT, 1999.
- LEAL, C. F. C. et al. *Um olhar territorial para o desenvolvimento: Sudeste*. Rio de Janeiro:BNDES, 2015.
- LEMOS, C.; SILVA, M. M., LASTRES, H. M. M.; MAGALHÃES, W. A.; ANDRADE, J. E. P. *Os avanços da atuação do BNDES quanto ao desenvolvimento regional e territorial: uma nova página na história*. Revista do BNDES nº 44. Rio de Janeiro: BNDES, dezembro, 2015. www.bndes.gov.br
- LUNA-MARTINEZ, D.; VICENTE, C. L. *Global survey of development banks*. World Bank, 2012. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=200622>. Policy Research Working Paper no. 5969.
- MAZZUCATO, M. *Thinking Big Again*. New Introduction to the Entrepreneurial State: Debunking Public vs. Private Sector Myths, Bath: Anthem, 2016.
- MAZZUCATO, M., PENNA, C. (Eds) *Mission-Oriented Finance for Innovation: New Ideas for Investment-Led Growth*, London: Rowman & Littlefield, 2015.
- MAZZUCATO, M.; PEREZ, C. *Innovation as Growth Policy: the challenge for Europe*. SPRU Working Paper Series. SWPS 2014-13. Sussex: University of Sussex, Jul, 2014. www.sussex.ac.uk
- MINSKY, H. P. *The Capital Development of the Economy and the Structure of Financial Institutions*. Levy Institute Working Paper Series 72, 1992.
- MONTORO, G. C. F. et al. *Um olhar territorial para o desenvolvimento: Sul*. Rio de Janeiro: BNDES, 2014.
- MOWERY, D. C. *Military R&D and innovation*. In: Hall, B. H.; Rosenberg, N. (Eds.) *Handbook of the Economics of Innovation*, 2010. p. 1219–1256.
- NELSON, R. *The State and Private Enterprise in High Technology Industries*. In MacLeod, R. (ed.), *Technology and the Human Prospect: Essays in Honour of Christopher Freeman*. London: Pinter, 1986.
- PEREIRA, T., MITERHOF, M. *O Papel do BNDES e o financiamento do desenvolvimento: considerações sobre a*

- antecipação dos empréstimos do Tesouro Nacional e a criação da TLP. Campinas: Economia e Sociedade, 2018. www.scielo.br
- PEREZ, C. Financial bubbles, crises and the role of government in unleashing golden ages. In Pyka, A.; Burghof, H. P. (Eds.) *Innovation and Finance*. London: Routledge, 2013.
- PEREZ, C. Technological revolutions and techno-economic paradigms. Working Papers in Technology Governance and Economic Dynamics no. 20, Tallinn University of Technology, 2009.
- PIKETTY T.; SAEZ, E. Income Inequality in the United States, 1913–1998. *The Quarterly Journal of Economics*. 115(1): 2010. P. 1–39.
- PREBISCH, R. O desenvolvimento econômico da América Latina e alguns de seus problemas principais, 1949. Reprinted In: BIELSCHOWSKY, R. (Org.) *50 anos de pensamento na CEPAL*. Rio de Janeiro: Record, 2000.
- REINERT, E. The role of the state in economic growth In *Journal of Economic Studies*, Vol. 26 No. 4/5, MCB University Press, 1999, pp. 268-326. www.emerald-library.com
- REINERT, E., Reinert, E.S. *How Rich Countries got Rich ... and Why Poor Countries Stay Poor*. London: Constable, 2007.
- SACHS, I. Nova era, responsabilidades acrescidas. In LASTRES, H. M. M.; PIETROBELLI, C.; CAPORALI, R.; COUTO, M. C.; MATOS, M. (Orgs.) *A nova geração de políticas de desenvolvimento produtivo: sustentabilidade social e ambiental*. Brasília: Editora da CNI, 2012
- SANTOS, B. S. *A ilusória “Desglobalização”. Comunicação Compartilhada e Pós-capitalismo*. Outras Palavras, 2017.
- SANTOS, M. *Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal*. Rio de Janeiro: Record, 2001.
- SCERRI, M.; LASTRES, H. M. M. The State and the Architecture of National Systems of Innovation. In SCERRI, M.; LASTRES, H. M. M. (Eds) *BRICS National System of Innovation: The Role of the State*. New Delhi: Routledge, 2013.
- SIFFERT, N. et al. (Org.). *Um olhar territorial para o desenvolvimento: Amazônia*. Rio de Janeiro: BNDES, 2014.
- TAVARES, M. C. et. al. O papel do BNDE na industrialização do Brasil: os anos dourados do desenvolvimentismo, 1952-1980. *Memórias do Desenvolvimento*, Rio de Janeiro, Centro Internacional Celso Furtado, v. 4, n. 4, 2010.
- TAVARES, M. C. *O Subdesenvolvimento da Periferia Latino-Americana*. Seminário em Homenagem ao Centenário de Raúl Prebisch, 2001.
- TORRES, E. T. A crise do BNDES, como evitar sua desmontagem. GGN, 28/03/2018.
- TORRES, E., MACAHYBA, L.; ZEIDAN R. Restructuring Brazil’s national financial system. IRIBA Project, Working Paper, 2014: <http://www.brazil4africa.org/publications/>
- TORRES, E.; COSTA, E. BNDES e o financiamento do desenvolvimento. *Economia e Sociedade*, Campinas, v. 21, Número Especial, p. 975-1009, dez. 2012.
- TORRES, E. Mecanismos de direcionamento do crédito, bancos de desenvolvimento e a experiência recente do BNDES. In: FERREIRA, F. M. R.; MEIRELLES, B. B. (Org.) *Ensaio sobre economia financeira*. Rio de Janeiro: BNDES, 2009. p. 11-56.
- WADE, R. *Governing the Market. Economic Theory and the Role of Government in East Asian Industrialization*, Princeton University Press, Princeton, NJ, 1990.
- UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT (UNCTAD). *Trade and Development Report – Post-crisis policy Challenges in the World*. Geneva: UNCTAD, 2011.

Financiamiento competitivo de proyectos de investigación y autoridad relativa. El caso de los Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica (PICT) en Argentina.

Aguiar, Diego

Centro de Estudios en Ciencia, Tecnología, Cultura y Desarrollo (CITECDE) de la Universidad Nacional de Río Negro (UNRN) / Investigador Adjunto del CONICET. Villegas 360, San Carlos de Bariloche, Río Negro, daguiar.arg@gmail.com

Svampa, Fernando

Centro de Estudios en Ciencia, Tecnología, Cultura y Desarrollo (CITECDE) de la Universidad Nacional de Río Negro (UNRN) / Becario PICT de la ANPCyT. Villegas 360, San Carlos de Bariloche, Río Negro, correosyenviossvampa@gmail.com

Resumen

Distintos investigadores han planteado que el modo en que se financia la investigación condiciona el funcionamiento general de los Sistemas Públicos de Investigación, la autoridad relativa de los diversos grupos e instituciones y por lo tanto las modalidades para financiar y llevar a cabo la investigación científica y tecnológica. En el presente estudio se analiza la relación entre el financiamiento competitivo de proyectos de investigación científica y tecnológica y las implicancias en la autoridad relativa de los grupos e instituciones a través del estudio de caso de los Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica, uno de los principales instrumentos del Estado para apoyar la investigación. La metodología incluye el diseño y construcción de una base de datos sobre el instrumento de financiamiento competitivo de proyectos de investigación científica y tecnológica en Argentina. Se concluye que las características de los llamados a proyectos competitivos favorecen en general la autoridad de la élite científica nacional, lo cual conlleva a prácticas de producción de conocimiento conservadoras, donde se estimula la competencia por la reputación disciplinaria, se desincentiva la atención a la resolución de desafíos socio- económicos y no se favorece el trabajo en red.

1. Introducción

Desde los estudios sociales de la ciencia, tecnología y sociedad (CTS) se han analizado los procesos de cambio, que desde la segunda mitad del siglo XX ha generado transformaciones en los modelos de gobernanza de los organismos de planificación, promoción y ejecución de la política científica y tecnológica (CyT). En este sentido, los cambios en el “sistema formal para producir, evaluar y coordinar el conocimiento científico validado” (Whitley, 2011: 361) han condicionado la autoridad relativa en los grupos e instituciones ligados a la ciencia y, con ello la producción de distintos tipos de conocimiento. Las investigaciones acerca de cómo los cambios en los modelos de gobernanza de la ciencia, han impactado en la autoridad relativa de distintos grupos de investigación se han centrado en las últimas décadas en tres tendencias: i) las consecuencias del aumento de la intervención estatal en la dirección de la investigación, el financiamiento y la evaluación de los conocimientos científicos; ii) la orientación estatal sobre los organismos públicos de investigación (OPI); iii) por último, el incremento de autoridad relativa por parte de la dirección burocrática de los OPI (Whitley, 2011). Sin embargo, para este trabajo se considera que se ha descuidado el análisis en profundidad de uno de los instrumentos de política pública que más continuidad ha tenido en las últimas décadas en el campo de la ciencia en la Argentina, las convocatorias competitivas de proyectos de investigación científica y

tecnológica.

A pesar de que la literatura científica, reconoce que el modo en que se financia la investigación moldea el funcionamiento general de los Sistemas Públicos de Investigación (SPI), no se registran estudios que profundicen en cómo las distintas características de las convocatorias competitivas de proyectos de investigación pueden condicionar la autoridad relativa de los diferentes grupos e instituciones que intervienen en el diseño, en la ejecución y en quiénes son los beneficiarios de los instrumentos de promoción de la ciencia.

En este marco, esta investigación se propone responder la siguiente pregunta: ¿De qué manera las características de los instrumentos de financiamiento competitivo de proyectos de investigación científica y tecnológica de la Argentina afectan a las relaciones de autoridad relativa entre grupos e instituciones que intervienen en el diseño, ejecución y en el uso del instrumento? La hipótesis central de este trabajo es que las características predominantes de los principales instrumentos de convocatorias competitivas de proyectos científicos y tecnológicos en la Argentina favorecen en general a la autoridad de la élite científica nacional, lo cual conlleva a prácticas de producción de conocimiento conservadoras (pocos incentivos para formular proyectos innovadores de mediano plazo que expandan la diversidad temática), se estimula la competencia por la reputación disciplinaria (en detrimento de proyectos interdisciplinarios o transdisciplinarios), se desincentiva la atención a la resolución de desafíos sociales o problemas de competitividad, y no se favorece el trabajo en red con investigadores de otros centros de investigación del país o del exterior.

El artículo se estructura así. A continuación, en la primera sección se analizan las corrientes teóricas sobre gobernanza y autoridad relativa en los SPI. En la segunda sección, se plantea una descripción de los cambios los mecanismos de financiamiento de la ciencia en las últimas décadas. En la tercera sección se indaga sobre los cambios en política científica en la Argentina, con la creación de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT). En la cuarta sección se analiza los Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica (PICT) tomando como estudio de caso la convocatoria PICT- 2015 para analizar la autoridad relativa entre los grupos e instituciones que intervienen en el diseño, ejecución y uso del instrumento. En la última sección se comparten algunas reflexiones preliminares sobre el problema y la hipótesis planteada.

2. La teoría de los cambios de autoridad relativa en los SPI.

Las formas de organización y control de la ciencia dependen de la estructura y control del trabajo científico, abarcando cuestiones de formulación, diferenciación, coordinación y evaluación de prácticas científicas (Whitley, 2011). En este sentido, “[...] la ciencia es una organización profesional de trabajo en la medida en que controla cómo se realiza el trabajo, cómo se lo evalúa, y sus criterios y procedimientos determinan el acceso a recompensas materiales” (Whitley, 2012: 88). En este sentido, con la intención de encuadrarse a las metas de costos y criterios de calidad en la investigación científica, las políticas de CyT en los últimos años han sido pensados sobre la base de la financiación basada en la evaluación de la investigación (Glaser, Laudel, Hinze y Butlr, 2002). Asimismo, las diversas características nacionales de las instituciones que enmarcan la organización y la dirección de la política científica están relacionadas a las variaciones en las competencias entre los investigadores mediados por la reputación y el alcance de las novedades intelectuales que publican. Así, “La autonomía y el poder de los actores de la ciencia y modos de interacciones entre estos actores se definen principalmente

por las instituciones de política científica.” (Glaser, Laudel, Hinze y Butlr, 2002:30). En este sentido, según Whitley (2012) cuanto más fuerte es la relación de los investigadores con el sistema de reputaciones de la ciencia y la posibilidad de recompensas para acceder mejores ocupaciones, promociones y recursos financieros, más se tiende a reforzar en los miembros de la colectividad científica, las estrategias para mantener una forma investigación científica. Así, dado que hay un mayor control de los recursos de financiamiento en actores burocráticos del Estado, en paralelo a una organización y control de estándares y metas intelectuales por parte de las pelites científicas organizadas bajo parámetros internacionales, se mantiene la inercia de la competencia intelectual basada en la reputación a escala internacional y nacional (Whitley y Glaser, 2014).

En este marco, el concepto de gobernanza ha irrumpido con fuerza en el espacio político, tanto en el ámbito académico como en la gestión de la investigación. Como ha señalado Mayntz (2001) la gobernanza es un concepto analítico de utilidad para dar cuenta de la complejidad de los patrones de acción colectiva a partir de la identificación del sistema de reglas y modos de funcionamiento, de forma tal que se observen los aspectos de coordinación y control de actores autónomos, pero interdependientes. Así, la gobernanza se refiere a “mecanismos y estrategias de coordinación adoptados frente a la compleja interdependencia recíproca entre actores, organizaciones y sistemas funcionales autónomos y operativos” (Jessop, 2004:52). Es un concepto relevante para analizar cómo en el espacio privado o público, se recurre a determinados mecanismos de dirección (formales e informales) para formular política, objetivos y llevar a cabo el cumplimiento de los mismos (Rosenau, 2004). Esto implica que “tener autoridad es reconocer que [alguien] tiene derecho a gobernar, a emitir directivas o peticiones que sean atendidas por aquellos a quienes se dirigen” (Rosenau, 2004: 32), mediante instrumentos de coordinación, control (formales, convenciones) o mediante negociaciones. Según Whitley (2011) los modelos de gobernanza influyen en las relaciones de autoridad relativa entre los grupos e instituciones, en los objetivos de política de CyT y en las características de los instrumentos de financiación. Así, en las últimas décadas del siglo XX, el aumento de la autoridad relativa a favor de actores burocráticos y de la élite científica ha estado ligado al incremento de la dirección estatal de la investigación y la evaluación de los conocimientos científicos, la orientación estatal sobre los OPI y la autoridad de los directivos de OPI.

Según Whitley (2011), existen siete tipos de grupos e instituciones que son capaces de tener autoridad tanto sobre los objetivos de la investigación, y las reputaciones de investigación en los diferentes SPI de un país: i) Estado, ii) las agencias financiadoras, iii) gerentes estratégicos OPI (rectores, decanos, secretarios), iv) élites científicas organizacionales (directores de unidades de investigación), v) investigadores y grupos de investigación, vi) élites científicas nacionales y vii) empresarios y actores sociales. A continuación, se explica brevemente a cada uno: i) el Estado incluye los ministerios, secretarías y organismos de planificación de CyT. Estas instituciones en nombre del Estado plantean prioridades y propósitos de las políticas públicas; ii) las agencias de financiamiento tienen en distintos países grados diferentes de separación del Estado y suelen diferir en su estatus, en los procedimientos y los objetivos de promoción; iii) los gerentes estratégicos OPI incluyen a rectores, decanos de facultades y secretarios de universidades, estos ocupan puestos con autoridad administrativa formal; iv) las élites científicas organizacionales son básicamente los directores de las unidades de investigación, centros, institutos y laboratorios, que combinan control administrativo de los recursos financieros y humanos relacionados a la investigación en su espacio, tienen liderazgo científico que les permite dirigir programas de investigación; v) los investigadores y grupos de investigación son los que producen

conocimiento, buscando reputación y crédito intelectual para conseguir recursos para investigar;¹ vi) las élites científicas nacionales han conseguido por momentos, grados importantes de autoridad, sobre todo cuando logran influir en el diseño de instrumentos y políticas públicas de CyT o cuando logran participar, por ejemplo en la evaluación de pares en los Consejos de Investigación (Rip, 1996) y/o tienen carrera de investigador; finalmente, vii) están los empresarios y actores sociales, lo que en términos de Elzinga y Jamison (1995) serían la cultura política económica y la civil. La influencia de los intereses empresariales sobre la ciencia ha sido creciente en general en la denominada sociedad del conocimiento, aunque su fuerza varía según los países (Pestre, 2005). Otros grupos organizados como ONGs ambientalistas parecieran tener más influencias en países de Europa que en América Latina (Aristimuño y Aguiar, 2015; Vara, 2017).

En este marco, diversas investigaciones (Schimank, 2005; Whitley y Glaser, 2014; Cruz Castro y Sanz Menéndez, 2018) plantean que los cambios en los mecanismos de gobernanza en el SPI en las últimas décadas del siglo XX, han favorecido a un incremento de la autonomía de las élites científicas nacionales en la investigación científica, dado que combinan control administrativo de los recursos financieros y humanos relacionados a la investigación en su espacio, tienen liderazgo científico que les permite dirigir programas de investigación. Asimismo, las élites científicas nacionales también han visto incrementado su autoridad relativa sobre la investigación, dado que participan en los criterios académicos que rigen en la evaluación científica. De este modo, resulta interesante retomar el concepto de autoridad relativa (Whitley, 2008; Glaser, et al., 2010) para dar cuenta de los procesos de toma de decisión, en el cual los investigadores se ven obligados a compartir la autoridad con otros actores que dan acceso a la financiación, condicionando el desarrollo de la investigación y las carreras de reputación y prestigio. En términos generales, habría factores contextuales que afectarían el grado de dependencia mutua o autoridad relativa de los grupos de investigación y las instituciones del SPI (Whitley, 2012).²

3. Cambios en los mecanismos de financiamiento de la investigación científica

En la actualidad pueden identificarse diversas formas de intervención del Estado para apoyar la investigación científica, cuya combinación varía según los países, pero las políticas de financiamiento consisten, generalmente, en mecanismos de asignación de recursos económicos y en la definición de normas de seguimiento y evaluación (Emiliozzi, Lemarchand y Gordon, 2009). Recientemente, el régimen de financiación basado en subvención directa fue reemplazado por regímenes de rendimiento, con criterios más selectivos y competitivos, proporcionando a las organizaciones científicas una base estable para realizar sus actividades (Leporí, et al., 2007; Le Gales, 2010). En este marco, para Sagasti y Aráoz (1975) un instrumento de política científica y tecnológica comprende un dispositivo legal, una estructura de organización y un conjunto de elementos operativos. Asimismo, existen actores asociados a la toma de decisiones, el diseño y el uso de los instrumentos de política que son un factor clave en el análisis. Los instrumentos de

¹ La ciencia es un sistema basado en reputaciones, en el cual “los campos científicos solo pueden operar como organizaciones basadas en reputaciones cuando el prestigio que ofrecen a los profesionales es suficiente para persuadirlos de continuar investigando y publicando” (Whitley, 2012:366). Esto da cuenta de que el conocimiento tiene un estatus social elevado en donde cada campo particular reclama control sobre los recursos para producir conocimiento.

² Nos referimos a los sistemas de producción y validación de conocimiento, el control sobre los mecanismos de restricción de acceso al mercado de trabajo, financiamiento e infraestructura para producir conocimiento valioso, la pluralidad de públicos y *sponsors* de las producciones científicas.

política han sido definidos como “el conjunto de modos y medios utilizados para poner en práctica una política determinada. Constituye el vehículo mediante el cual los que tienen a su cargo la formulación y ejecución de las políticas ejercen su capacidad de influir en las decisiones que toman los demás” (Sagasti y Aráoz, 1979: 12). Respecto a su clasificación, para Sagasti y Aráoz (1979) los instrumentos pueden catalogarse según busquen afectar la demanda, la oferta o los vínculos entre ambas. Asimismo, los instrumentos pueden ser directos o indirectos de acuerdo a si refieren explícitamente a funciones y actividades científicas y tecnológicas o no; discriminados o indiscriminados según el carácter de su aplicación; positivos o negativos según si el objetivo es estimular, facilitar o inducir determinadas acciones o si restringen, prohíben o desalientan ciertas actividades.

Según la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICYT), para los países de América Latina y el Caribe pueden clasificarse distintos tipos de instrumentos de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) según los objetivos propuestos:

i) instrumentos de promoción de investigación; ii) instrumentos de promoción de innovación; iii) instrumentos para la formación de recursos humanos; iv) instrumentos de promoción para áreas estratégicas; v) instrumentos de articulación del sistema nacional de innovación (Baptista, 2016). Los cambios en política científica en los últimos treinta años han afectado significativamente el modo dominante de la financiación de la investigación, tanto en las universidades como en el resto de organismos del SPI. Anteriormente en algunos países, los organismos de investigación, como los Consejos de Investigación recibían fondos a través de la asignación directa del Estado (subvenciones en bloque o fondos para fines específicos). Esto comenzó a cambiar a partir de la década del ochenta, y el régimen de financiación basado en subvención directa fue reemplazado por regímenes basados en el rendimiento (Coryn et al., 2007; Hicks 2009; OECD 2010). Según la OECD (2011), en la actualidad, los recursos para financiar la investigación científica pueden tener su origen en:

1) sector empresarial; 2) sector gubernamental; 3) instituciones privadas sin fines de lucro; 4) instituciones de educación superior; 5) fondos de organismos internacionales. En este sentido, se puede considerar que el financiamiento puede ser mixto (público y privado), de predominio público o privado. El surgimiento de nuevos modelos legítimos de financiación de la ciencia pública para la investigación es acompañado por la creación de nuevos organismos de promoción con diversas carteras de financiación (OECD 2011). Los organismos de promoción reciben una porción significativa de sus recursos financieros para distribuir a través de la transferencia directa del gobierno nacional desde el Estado o créditos al Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Sin embargo, en los últimos decenios, a pesar del papel predominante de la subvención y las transferencias directas, los gobiernos han puesto más énfasis en la financiación competitiva (OECD, 2011). Además, el financiamiento competitivo puede ejecutarse de distintas formas (Coryn, et al., 2007; Poti y Reale, 2007; Hicks, 2009; OECD, 2011; a) por llamados competitivos en donde el grupo de investigación propone un proyecto para conseguir financiamiento; b) por modalidad temática de áreas específicas de investigación, así desde la década de 1980, la investigación estratégica en temáticas y programas de desarrollo de alta tecnología han tomado relevancia en los EE.UU., en Japón, la Unión Europea (UE) y en China; c) existe otro modo de financiación para proyectos de investigación predefinidos; empleados para servicios de consultoría y financiación del proyecto por organizaciones públicas y privadas que quieren hacer frente a un problema particular; d) por último, otro tipo de financiación de la investigación pública que a menudo se agrupa en los llamados competitivos es la financiación de los investigadores individuales a través de subvenciones con becas de postgrado integradas a las adjudicaciones. Entre las ventajas que por lo general se le atribuye al financiamiento competitivo podemos nombrar: 1) aumento de los niveles de efectividad de la investigación; 2) reducción de los costos por medio de la competencia y esquemas de financiamiento; 3) identificación de prioridades de investigación (Echeverría, 1998; Ekboir y Parellada, 1999, Codner et al., 2006). Asimismo, se

identifican algunas desventajas como las siguientes: 1) los fondos tienden a ser para proyectos relativamente cortos, limitando la asignación de fondos para proyectos de larga duración; 2) tienen altos costos de transacción, lo cual exige inversión de trabajo en la preparación de la propuesta; 3) por último, se destaca un proceso desigual de adjudicaciones de los proyectos a nivel territorial de un país (Echeverría, 1998; Huffman y Just, 1998).

En un SPI con múltiples fuentes de financiamiento, cada ente financiador (público o privado) negocia proyectos de interés común con los investigadores y grupos de investigación. En tanto el Estado es sólo uno de los oferentes de fondos, éste tiene una capacidad limitada para influir sobre la agenda de actividades de investigación de cada institución (Ekboir y Parellada, 1999; Lepori, et al., 2007).³ En líneas generales, el financiamiento a la investigación puede combinar asignaciones presupuestarias fijas con asignaciones variables (Echeverría, 1998; Huffman y Just, 1998; OECD, 2011), en este sentido los fondos competitivos están dentro de las asignaciones variables. Las políticas que afectan a la financiación pública de investigación implican cambios en los volúmenes de financiación, y los cambios en la asignación de recursos principalmente a través de i) modificaciones en la cartera de instrumentos de financiación, y/o ii) en las estructuras organizativas responsables de la asignación de fondos (Poti y Reale 2007). Los altos costos y escalas de la investigación científica en la actualidad hacen que la financiación pública se consolide como una condición de importancia para la práctica científica. Los procedimientos, metodologías y criterios en la asignación de recursos financieros, infraestructura, recursos humanos y el establecimiento de prioridades y metas suelen estar íntimamente ligados a cada estructura organizacional. La complejidad de la práctica de investigación que exige más recursos financieros para su desarrollo, ha producido un bloque que asocia la competencia por los fondos con el proceso de obtención del reconocimiento (Sanz Menéndez, 2005). De esta forma, el ciclo de la credibilidad tradicional (Latour y Woolgar, 1979; Rip 1996), que surge por medio de un vínculo cognitivo entre producción, comunicación y evaluación colectiva de los resultados generados, aumenta por la incorporación al mismo de los procesos de competencia por los fondos públicos para poder llevar adelante la investigación. Ya en su momento, Latour y Woolgar (1979) destacaron la asociación existente entre la asignación de la financiación para la investigación con la reputación, y agregaron el proceso de obtención de fondos como parte de los mecanismos de reconocimiento y obtención de prestigio. En este sentido, en la evaluación por pares de los proyectos de investigación a ser financiados, además del contenido interno de la propuesta, normalmente se tienen en cuenta importantes aspectos de la reputación de los solicitantes (Chubin y Hackett, 1991). Así, las aprobaciones de proyectos en convocatorias competitivas representan un valor reputacional y un valor financiero que permite la ejecución de la investigación (Sanz Menéndez, 2005).

4. Financiamiento de la investigación científica en Argentina

Con el retorno de la democracia en 1983, se fueron propagando cambios de índole institucional y de organización de las actividades científicas en el país. Hasta entonces, el rol del Estado en la ciencia se ligaba al modelo de ejecución directa de la investigación, en donde una parte de la financiación de origen gubernamental de la ciencia se ejecutaba en paralelo a la creación de cargos burocráticos. Es decir, el rol del financiamiento competitivo o concursable era de bajo impacto y las transferencias directas eran lo que más destacaba (Cruz Castro, Kreimer y

³ Las actividades de investigación que finalmente se llevarán a cabo en las instituciones públicas resultan de la negociación, entre distintas fuentes de financiación y múltiples actores y/o ejecutores, donde el sector público tiene un rol menos protagónico que en épocas anteriores.

Sanz Menéndez, 2016). El financiamiento es un elemento de importancia en los organismos públicos de investigación, los mismos llevan a cabo transformaciones en su capacidad de afrontar coyunturas de crisis, mediante la búsqueda de financiación externa o a través de la diversificación. Tradicionalmente, el Consejo Nacional de Investigación Científicas y Técnicas (CONICET) operó a través de tres instrumentos de promoción y apoyo a la investigación científica y tecnológica: el programa de becas internas y externas, la creación de Unidades Ejecutoras y subsidios para actividades y las carreras de Investigador Científico y Tecnológico y de Personal de Apoyo.⁴

Estos instrumentos fueron reevaluados y reformulados a partir de la gestión de Abeledo en el CONICET en el período 1983-1989 (CONICET, 1989). La particular situación de crisis y deterioro presupuestario heredado de la última dictadura militar, impulsó a la administración a buscar nuevos mecanismos y actividades alternativas de promoción y apoyo a la investigación. Así, durante la gestión de Abeledo, se crearon los Proyectos de Investigación y Desarrollo (PID) en 1984 y los Proyectos de Investigación Anual (PIA) a en 1987. Estos instrumentos fueron la primera iniciativa para amoldar el financiamiento a criterios de rendimiento y competitividad para apoyar la investigación científica.⁵

Durante la década del noventa, se generaron cambios en el SPI en Argentina, vinculados a la impronta del discurso de la política de innovación que venía siendo incorporada por los expertos, académicos del ámbito científico y tecnológico a nivel internacional y nacional. Estas iniciativas políticas surgieron bajo un gobierno ultraliberal y encontraron resistencias en grupos del campo científico que vieron amenazado el papel histórico del CONICET en el SPI (Cruz Castro, Kreimer y Sanz Menéndez, 2016). Durante el gobierno de Carlos Menem (1990-1999) hubo dos etapas en el plano de las políticas de CyT (Aristimuño, 2017). La primera parte del período de 1990-1996 estuvo caracterizada por el retroceso marcado por un ajuste neoliberal, basado en la apertura de importaciones, ingreso de capital a través de las privatizaciones y el fuerte deterioro de los recursos orientados a las políticas de ciencia y tecnología durante las gestiones de Mera y Lliota. Sin embargo, durante el segundo período a partir de 1996 con Juan Carlos Del Bello en la Secretaría de Ciencia y Técnica (SECyT), se produjeron cambios decisivos en la configuración del SPI, modificando el rol de promoción y ejecución que el CONICET venía desempeñando hasta ese momento (Cruz Castro, Kreimer y Sanz Menéndez, 2016). El discurso sobre la innovación y el perfilamiento de la I+D a las necesidades de la aplicabilidad del sector productivo comenzó a formar parte de la retórica del campo científico y de tecnólogos locales para la formulación de política en CyT, cuando ya era dominante en los enfoques del experto internacional y en los respaldos teóricos de la política de créditos otorgados por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Banco Mundial (BM) (Abeledo, 2000). A partir de 1996, en el marco de la denominada segunda reforma del Estado, se dan cambios en la regulación, planificación y coordinación de políticas de CyT. Se creó la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) a través del Decreto N° 1.660, cuyo origen estuvo estrechamente ligada a los créditos del BID (Aguiar et al., 2015), los cuales provenían del Préstamo para el Programa de Modernización Tecnológica I (PMT I) que hasta ese momento, eran

⁴ Con el Decreto Ley 20.464/73 se aprueba el Estatuto de la Carrera de Investigador Científico y Tecnológico del CONICET con el régimen de relación de dependencia.

⁵ En este marco, con los recursos del BID en el BID I firmado durante la última dictadura militar se “contribuyó significativamente a la expansión y federalización del Conicet, facilitando su política de invertir en centros e institutos descentralizados, dedicados a investigar con fondos y personal propio, alejados de la educación universitaria, relegando a esta hacia un perfil más profesionalista; también, lo consolidó como principal órgano de promoción, coordinación y ejecución de la investigación de Argentina.” (Aguiar et al., 2017: 27).

canalizados en forma predominante a través del CONICET. La necesidad de contar con un organismo dedicado a la financiación de las actividades de CTI, exigió la reestructuración del PMT I. En 1996, la SECyT elaboró los siguientes lineamientos estratégicos: i) distinguir institucionalmente la definición de política de su ejecución; ii) reelaborar los sistemas de asignación de fondos y hacerlos más transparentes, competitivos y con evaluación externa; y iii) diferenciar la política científica de la política tecnológica (Aguiar et al., 2017). Esta reorganización pretendió separar funcionalmente las instituciones de CyT con el objetivo de impulsar su dinamismo sistémico. La idea central fue la de diferenciar al menos tres funciones en el SPI: la elaboración de políticas para CyT, la promoción de la CyT, y la ejecución de actividades de CyT.⁶ La función de elaboración de políticas quedó concentrada en la SECyT, la función de ejecución de actividades de CyT se mantuvo en los centros establecidos de I+D y para la función de promoción se creó una nueva institución dedicada exclusivamente para tal fin, la ANPCyT.

Cuadro N° 1. Modalidad, fondos y beneficiarios de la ANPCyT.

Modalidad	Fondo	Beneficiario
Subsidios no reembolsables	FONCyT	Investigador responsable del grupo de trabajo y élites científicas disciplinares nacionales
	FONTAR	Empresas
	FONSOFT	Centros Tecnológicos
	FONARSEC	Emprendedores
Créditos	FONTAR	Emprendedores
	FONSOFT	Consortios públicos y privados
	FONARCEC	
Incentivos fiscales	FONTAR	Empresas

Fuente: Elaboración propia a partir de bases de datos de la ANPCyT.

En este esquema y como aparece reflejado en el cuadro N°1, la ANPCyT se constituyó en el principal financiador del SPI, compuesto por los siguientes fondos:⁷ i) El Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR) fue transferido a la órbita de la Agencia y siguió concentrando los instrumentos de promoción de la innovación; ii) asimismo, se creó un segundo fondo a cargo de la ANPCyT, el Fondo para la Investigación Científico y Tecnológica (FONCyT) que reúne los instrumentos de promoción de la investigación científica y tecnológica. Este fondo opera mediante una lógica concursable, abriendo sus instrumentos de promoción a todos los investigadores mediante convocatorias de proyectos. Entre los objetivos de promoción del FONCyT, además del financiamiento para los proyectos de investigación, se incluyen la formación de recursos humanos en CyT, el mejoramiento de la infraestructura para el sistema de CyT (laboratorios, equipamiento), el apoyo a instituciones que realizan actividades consideradas prioritarias, y la realización de reuniones científicas nacionales e internacionales. Posteriormente, a partir del 2007 comenzaron a funcionar otros dos fondos en la ANPCyT: el Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software (FONSOFT), y el Fondo Sectorial Argentino (FONARSEC) para un escaso número de proyectos y con montos elevados de financiación para

⁶ Para una exposición del estado de la discusión previa a esta reorganización, véase SECyT (1996).

⁷ El financiamiento para ambos fondos de la ANPCyT provino del Tesoro Nacional, de dos préstamos del BID, identificados como Programas de Modernización Tecnológica (PMT I Y II), y del recupero de créditos financieros. La evaluación del instrumento PICT forma parte de la finalización del PMT II.

las áreas de Salud, Energía, Agroindustria, Desarrollo social, Tecnologías de Información y Comunicación TICs, Nanotecnología, Biotecnología, Ambiente y cambio climático (Porta y Lugones, 2011).

De esta forma, la ANPCyT se conformó en una autoridad para la aplicación de la ley 23.877 (de promoción y fomento de la innovación tecnológica), y el encargo de la ejecución del PMT I, combinando promoción de la investigación científica y la innovación empresarial (Lugones, *et al.*, 2013). Así, el accionar del modelo de intervención de la Agencia se ha sustentado en lograr mitigar diferentes fallas del mercado por medio de instrumentos financieros y no financieros de carácter horizontal (Porta y Lugones, 2011). Asimismo, uno de los modelos seguidos para la creación de la ANPCyT fue el de la Financiadora de Estudios y Proyectos (FINEP) de Brasil (Del Bello, 2014), dado que diferenció entre instrumentos de política científica y política tecnológica. Por otro lado, tuvo una influencia importante el BID, tanto en la disponibilidad de recursos financieros, como en la organización del organismo y el diseño de los instrumentos (Angelelli, 2011; Barletta, *et al.*, 2014).

En la actualidad, la ANPCyT es un organismo descentralizado que está por debajo del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT) y dispone de tres fuentes de recursos: i) aportes externos del BID; ii) aportes del Tesoro Nacional, con recursos que surgen de las Leyes 23.877 y 25.922 (Ley de Promoción de la Industria del Software); iii) Recursos que provienen de convenios de cooperación con organismos internacionales.

5. Los Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica de la ANPCyT

El financiamiento competitivo a través de proyectos de investigación ha sido adoptado y difundido con el argumento de que promueve la excelencia científica y la eficiencia (Codner *et al.*, 2006, 2011). Este instrumento se utilizó en muchos países como un mecanismo para en principio solucionar los defectos de la financiación directa de los OPI (Cruz Castro, Sanz Menéndez, 2018). Tienen una serie de características comunes: una convocatoria de propuestas, un panel de evaluación, revisión por pares, una ponderación de los distintos ítems a evaluar, la concesión de financiación por un tiempo limitado y el seguimiento. El financiamiento puede ser para individuos o grupos, la duración y los montos son variables (OECD, 2011).

El más importante de los instrumentos administrados en la Argentina desde 1996 por la ANPCyT por medio del FONCyT, tanto por la cantidad de proyectos como por los montos desembolsados, es el PICT. El objetivo de los PICT es la generación de nuevos conocimientos en todas las áreas científicas y tecnológicas, cuyos resultados estén *a priori* destinados al dominio público y no sujetos a condiciones de confidencialidad comercial (FONCyT, 2003). Según las bases del PICT 2015, la convocatoria para la presentación de proyectos incluía las siguientes categorías: I) Temas abiertos;⁸ II) Plan Argentina Innovadora 2020; III) Internacional (Raíces) y V) Proyectos interdisciplinarios de impacto internacional. La primera categoría abarca proyectos de investigación científica y tecnológica de todas las áreas de conocimiento; la segunda categoría refiere a proyectos orientados a temas estratégicos identificados en el Plan Argentina Innovadora 2020; la tercera categoría con el programa RAÍCES buscó fomentar proyectos que tengan en el Grupo Responsable un miembro del Programa Raíces del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT); la quinta categoría, fomenta la presentación de proyectos de investigación científica y tecnológica de carácter interdisciplinar que proponga dar respuesta a

⁸ Asimismo, los proyectos se organizan en cuatro áreas temáticas: Biomédicas, Ciencias Exactas, Ciencias Sociales y Humanas, Tecnologías, Multidisciplinarios.

problemas científicos y tecnológicos complejos.

Cuadro N°2. Adjudicaciones según fondos de la ANPCyT. 2015.

Fondos	Proyectos adjudicados (abs)	Proyectos adjudicados (%)	Montos adjudicados (\$)
FONCyT	1390	50%	431.679.079
FONTAR	697	25%	99.611.640
FONSOFT	652	23,12%	185.887.572
FONARSEC	55	1,7%	642.400.363
Presidencia	-	-	233.014
TOTAL	2794	100%	2.259.811.669

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de informe final ANPCyT, 2016.

Según el cuadro N° 2, Durante el 2015, la ANPCyT a través del FONCyT adjudicó 1390 proyectos por más de \$ 430 millones. Las duraciones de los proyectos son de 3 años para el tipo A y tipo D (excepto para categoría V que pueden tener una duración de 4 años), y de 2 años para el tipo B. En paralelo a dicho monto, estos proyectos financiaron a 285 becarios de investigación, por lapsos de 3 años (ANPCyT, 2016). En este sentido, el PICT tiene como objetivo apoyar la carrera del científico a partir de la diferenciación de los instrumentos entre jóvenes investigadores (tipo B) y equipos establecidos (tipa A), como así también la inclusión de los equipos de formación reciente (tipo D) como tipo específico (Suárez y Fiorentin, 2018). El área que agrupa más proyectos es la Biomédica, dentro de la cual se destaca la sub-área de: Ciencias Biológicas de Células y Moléculas; mientras que la fracción menor corresponde a Ciencias Clínicas y Salud Pública. El área que continúa en importancia es de Tecnologías, que incluye Tecnología Agraria y Forestal, Energética, Minera, Mecánica y de Materiales, Pecuaria y Pesquera, y de Alimentos, entre otras. El subsidio no reembolsable de los PICT se resignifican en el subsistema científico y tecnológico de la siguiente forma: *a*) como el principal instrumento del sistema de financiación de las actividades de ciencia y tecnología; *b*) como un mecanismo para el apalancamiento de otros recursos que financian las actividades de investigación; *c*) como un certificado de calidad que marca el umbral de la excelencia en investigación apoyado en mecanismos competitivos que implementa el FONCyT para determinar el acceso al instrumento; y *d*) como un factor para el reclutamiento y consolidación de los grupos de investigación (Codner *et al.*, 2006; Lugones, *et al.*, 2013).

Cuadro N°3. Distribución de las adjudicaciones del FONCyT según instrumentos. 2015.

Fondos	Principales Instrumentos	Cantidad de nuevos proyectos (abs)	Cantidad de nuevos Proyectos (%)	Montos Adjudicados (\$)
FONCyT	PICT	1092	78,56%	384.632.614
	PICT-0	20	1,40%	2.930.925
	PICT Valorización	-	-	1.665.649
	PID	17	1,22%	23.350.102
	PRH	16	1,15%	7.983.000
	RC	230	17%	5.116.789
	CC (*)	15	1%	
TOTAL		1390	100	431.679.079

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la ANPCyT, 2016.

Entre los instrumentos recientes del FONCyT, se pueden mencionar los que aparecen en el cuadro N°3, los cuales se puede agrupar en: i) Ventanilla permanente: Proyectos de Investigación y Desarrollo (PID); Certificados de Calificación (CC); Programas de Recursos Humanos (PRH); ii) Ventanilla pública periódica: PICT; PICTO; PICT Valorización y Reuniones Científicas (RC).

El mecanismo de evaluación del PICT, al igual que los otros instrumentos del FONCYT,⁹ intenta introducir un equilibrio entre el criterio de calidad, aportado por los pares de la comunidad académica, y el criterio de pertinencia, definido por comisiones *ad hoc*. Las propuestas recibidas por FONCYT son presentadas en el marco de las Áreas Temáticas establecidas en el Sistema de Evaluación de Proyectos

Científicos y Tecnológicos (SEPCYT).¹⁰ La evaluación de los proyectos contempla un proceso de selección en tres etapas. En la primera instancia, los proyectos presentados en la convocatoria deben cumplir en con la etapa de procesabilidad. En una segunda instancia, de aquellos proyectos declarados procesables, se verifica el cumplimiento de los requisitos de admisibilidad. En la tercera instancia, se determina la condición de investigadores formados y activos de los integrantes del Grupo Responsable en la etapa de acreditación curricular.¹¹ Cumplidas estas instancias, los proyectos acreditados son enviados a un jurado de pares para la evaluación de su calidad científico-tecnológica. La calidad intrínseca de los proyectos es calificada por los

⁹ Durante el 2015, en colaboración con el Programa de Grandes Instrumentos y Bases de Datos, el FONCYT lanzó una convocatoria del instrumento Proyectos para Modernización de Equipamiento de Unidades Ejecutoras (PME 2015), con el objeto de financiar la adquisición o mejora del equipamiento de Unidades Ejecutoras pertenecientes a Instituciones (públicas o privadas sin fines de lucro) radicadas en Argentina dedicadas a la investigación científica tecnológica, (ANPCYT, 2016)

¹⁰ Abarca las siguientes 19 disciplinas: Ciencias Biológicas de Células y Moléculas; Fisiología y Biología Experimental; Biodiversidad, Ecología, Genética y Evolución; Ciencias Médicas I (Inmunología, Enfermedades Infecciosas, Oncología y Hematología; Ciencias Médicas II: Fisiología y Fisiopatología de Tejidos, Órganos y Sistema de Órganos; Medicina Humana y Salud Pública; Ciencias Físicas, Matemáticas y Astronómicas; Ciencias Químicas; Ciencias de la Tierra e Hidro- atmosféricas; Ciencias Económicas y Derecho; Ciencias Humanas; Ciencias Sociales; Tecnología Agraria y Forestal; Tecnología Pecuaria y Pesquera; Tecnología de Alimentos; Tecnología del Medio Ambiente; Tecnología Química; Tecnología Energética, Minería, Mecánica y de Materiales.

¹¹ Se requiere como mínimo que los investigadores que integran el grupo responsable del proyecto posean una relación laboral con una institución argentina de ciencia y tecnología, dediquen como mínimo 50% de su tiempo a la ejecución del proyecto y cuenten con antecedentes de investigador formado.

evaluadores mediante la siguiente escala: no aceptable, regular, bueno, muy bueno y excelente. Finalmente, se realiza la definición del mérito de los proyectos, el mismo surgirá como resultado de la compatibilización de la evaluación de la calidad científica y tecnológica realizada por el jurado de pares y los resultados del bloque de evaluación. Este último abarca la verificación de la capacidad científica y tecnológica del grupo responsable del proyecto, y del examen y ponderación de las evaluaciones que realicen las Comisiones *ad hoc* y de la aplicación de los criterios de *pertinencia* que éstas definan, según el tipo de proyecto y categoría en la que se inscribe. Estas Comisiones *ad hoc* se componen de ocho miembros reconocidos de la comunidad científica con experiencia suficiente para realizar una evaluación global de los proyectos y son nombradas por el directorio de la ANPCyT (Codner *et al.*, 2006). La pertinencia de los proyectos es calificada por las Comisiones *ad hoc*, considerando los posibles impactos sobre el desarrollo socioeconómico del país y sobre la formación de recursos humanos, mediante la siguiente escala: baja, media y alta¹². Por último, se ordenan los proyectos en un orden de mérito que combina ambas evaluaciones y de acuerdo con los límites presupuestarios, se establece una línea de corte en determinada combinación de las calificaciones de calidad/pertinencia, considerando financiables aquellos proyectos que como mínimo cuentan con una evaluación de calidad buena o superior.

Un abordaje explorado por la literatura acerca del impacto de los procesos de recurrencia es el efecto Mateo, que encuentra sus orígenes en las investigaciones de Merton (1968) sobre la financiación y producción científica. Se utiliza para referirse a la mayor probabilidad que tienen los científicos/as y grupos de investigación financiados en el pasado de acceder a financiamiento en el presente. Se trata de un efecto de *feedback* positivo que admite múltiples explicaciones (Suárez y Fiorentin, 2018). Según David (1994), la existencia de este *feedback* positivo entre financiamiento pasado y presente se puede explicar por tres vías: i) la hipótesis del fuego sagrado; ii) el efecto Mateo mertoniano; iii) la dinámica de ventajas acumulativas. En principio, la hipótesis del fuego sagrado plantea que existe un grupo de científicos/as de gran talento y trayectoria en investigación, por lo cual el desafío para la política pública es identificarlos y acompañarlos. El efecto Mateo mertoniano se refiere a las consecuencias de la reputación en las prácticas de citación, que hace que las búsquedas de antecedentes se limiten a los científicos/as más prestigiosos. Para los investigadores, esta dinámica reduce el tiempo asignado a las búsquedas de antecedentes y revisiones bibliográficas; para los hacedores de políticas, las repeticiones en la asignación a grupos e investigadores reconocidos reducen el riesgo de una mala asignación de recursos y contribuyen a una valoración positiva de que se están financiando a los equipos adecuados. Finalmente, la dinámica de ventajas acumulativas se refiere al hecho de que aquellos equipos que consiguen financiamiento disponen de mayores recursos, lo que mejora la calidad y cantidad de la investigación que realizan. Este proceso conduce a la acumulación de ventajas en materia del quehacer científico (las capacidades para investigar) y de la búsqueda de fondos (como aplicar), lo cual retroalimenta positivamente sus probabilidades de acceder a nuevos fondos.

¹² Para la categoría I-Temas Abiertos, se realiza una comisión *ad hoc* por cada área temática. Para la Categoría II- Plan Argentina Innovadora 2020, se presentan en una instancia previa a Comisiones *ad hoc* para determinar su categorización. Para la Categoría III- RAÍCES se realiza una única comisión *ad hoc* multidisciplinaria. Por último, para la Categoría V – Interdisciplinarios de impacto internacional, los proyectos son evaluados por una Comisión *ad hoc* Internacional.

Cuadro N° 4. Expectativas de impacto de convocatorias competitivas de proyectos de investigación sobre la autoridad de grupos y organizaciones del SPI en Argentina 2015.

		CARACTERÍSTICAS DE LAS CONVOCATORIAS DE PROYECTOS COMPETITIVOS DE INVESTIGACIÓN											
		Modalidad del instrumento		Temas estratégicos según Plan Argentina Innovadora 2020		Organización de la investigación		Evaluación		Criterios de evaluación		Nivel de incidencia del financiamiento	
Instrumento de financiación		Prioridades de investigación	Orientado a la demanda	Si	No	Disciplinar	Interdisciplinario/transdisciplinar	Solo pares	Participación de otros actores	Calidad	Pertinencia	Mucho	Poco
Cambios en la	PICT		X		X	X		X		X		X	
	MINCyT*	Sube	Baja	Sube	Baja	Baja	Sube	Baja	Sube	Baja	Sube	Baja	Sube
	Empresarios	Sube	Baja	Sube	Baja	Baja	Sube	Baja	Sube	Baja	Sube	Baja	Sube
	ANPCyT	Sube	Baja	Sube	Baja	Baja	Sube	Baja	Sube	Baja	Sube	Sube	Baja
	Gerentes de OPI (Rectores, Decanos)	Sube	Baja	Sube	Baja	Baja	Sube	Baja	Sube	Baja	Sube	Baja	Sube
	Élites científicas organizacionales**	Baja	Sube	Baja	Sube	Baja	Sube	Baja	Sube	Baja	Sube	Baja	Sube
	Investigador responsable y equipo de trabajo	Baja	Sube	Baja	Sube	Sube	Baja	Sube	Baja	Sube	Baja	Sube	Baja
	Elites científicas disciplinares nacionales	Baja	Sube	Baja	Sube	Sube	Baja	Sube	Baja	Sube	Baja	Sube	Baja
	CONICET	Baja	Sube	Baja	Sube	Sube	Baja	Sube	Baja	Sube	Baja	Baja	Sube

*Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva; **Las elites científicas organizacionales son básicamente los directores de las unidades de investigación, centros, institutos y laboratorios, que combinan control administrativo de los recursos financieros y humanos relacionados a la investigación en su espacio, tienen liderazgo científico que les permite dirigir programas de investigación.

Fuente: Elaboración propia.

Según el cuadro N°4 la convocatoria para la presentación de proyectos se concentra en la categoría I (temas abiertos). Dado que los PICT son instrumentos orientados a la demanda, las élites científicas disciplinares nacionales que participan en la evaluación por pares han visto incrementado su autoridad relativa en los últimos años. En este sentido, según Whitley (2012) cuanto más fuerte es la relación de los investigadores con el sistema de reputaciones de la ciencia y la posibilidad de recompensas para acceder mejores ocupaciones, promociones y recursos financieros, más se tiende a reforzar en los miembros de la colectividad científica, las estrategias para mantener una forma de practicar la investigación científica. En el caso de los PICT de la ANPCyT son instrumentos de incentivo del tipo subsidios con objetivos variados: i) los destinatarios son fácilmente identificados; ii) los instrumentos se dividen entre aquellos que están vigentes de manera permanente y aquellos de convocatoria periódica; iii) pueden ser orientados o abiertos. Las características principales del instrumento PICT favorecen a la autoridad de las élites

científicas disciplinares nacionales, a los miembros que forman parte de la Carrera Científico y Tecnológico del CONICET y a equipos de trabajo en base al CV de sus investigadores responsables. Cabe remarcar que el instrumento amplía las capacidades de los grupos de investigación que acceden al financiamiento, contribuyendo a la capacitación de recursos adicionales y a un mejor posicionamiento para futuras convocatorias (Codner *et al.*, 2006). Asimismo, los grupos que ven disminuido su autoridad es el MINCyT, organismo encargado de la planificación política científica y tecnológica, la ANPCyT (dado que no cuenta con un panel de evaluadores internos) con el objetivo de promover la investigación, los gerentes de OPI (rectores, decanos y secretarios) dado que no tienen capacidad de influir en las agendas de los investigadores y equipos de trabajo radicados en sus universidades, y por último los actores del sector productivo (empresarios) y civil distantes de la política científica y tecnológica. En este sentido, la elevada autoridad de las élites científicas nacionales en las instancias de evaluación en el PICT, desincentivan la atención a la resolución de desafíos sociales, problemas de competitividad y la atención a prioridades de Planes de CTI (como el Plan Argentina Innovadora 2020). Asimismo, al estimular la competencia por la reputación disciplinar, se desalienta a la realización de proyectos interdisciplinarios, transdisciplinarios y se reduce las oportunidades para formular proyectos innovadores de mediano plazo orientados expandir la diversidad temática. El mecanismo de evaluación del PICT, al igual que los otros instrumentos del FONCYT, intenta introducir un equilibrio entre el criterio de calidad aportados por los pares de la comunidad académicas y el criterio de pertinencia, definido por comisiones *ad hoc*. Sin embargo, el criterio de evaluación que predomina en las convocatorias a PICT es el de calidad a partir del juicio de revisión por pares acerca de las contribuciones hechas por los investigadores. El control se mantiene en la medida de asegurar una cuidadosa selección de los investigadores responsables de los proyectos en base a las contribuciones realizadas a la disciplina en particular. Esto tiene consecuencias sociales, en tanto da cuenta de la existencia de un control profesional sobre los problemas y temas de investigación que se consideran importantes para trabajar en un campo de estudios.

6. Reflexiones finales

Los PICT representan la principal fuente de financiamiento nacional de los grupos de investigación más sobresalientes radicados en diversos institutos del SPI en Argentina, no solo por la magnitud de los recursos brindados, sino por la estabilidad a lo largo de un período de tiempo de más de 20 años. Asimismo, el PICT es de suma importancia para sostener y formar capacidades en el aprendizaje, de producción y la manipulación del conocimiento más avanzado en los recursos humanos dedicados a la investigación. Para presentar un proyecto a un llamado competitivo del FONCYT, es preciso contar con el estatus de investigador nacional, sea dado por el sistema universitario, el CONICET o alguna otra institución nacional del SPI. La concentración del control dentro del campo científico en organismos centralizados como el CONICET en el SPI de la Argentina, ha propiciado que grupos de élites científicas puedan determinar los estándares que marcan el acceso a los recursos, incluyendo los espacios de revistas prestigiosas (Whitley, 2012). Cuanto más centralizado se encuentre el CI y distanciado de las universidades, mayor será la jerarquía de prestigio intelectual o social que imperará por integrar la CIC. En cambio, donde haya un número de universidades de investigación además del Consejo, que tenga diversas formas de financiamiento, y en la medida en que existan distintos tipos de organización de la investigación que también compitan por el prestigio científico, será más difícil

que ciertas ocupaciones en el mercado de trabajo monopolicen los estándares y objetivos intelectuales. El análisis de las características del instrumento y sus implicancias en las relaciones de autoridad entre los grupos e instituciones que participan en los fondos PICT da cuenta del control ejercido por las élites científicas nacionales disciplinares en las instancias de evaluación, en base a criterios de calidad académica. En este sentido, la reputación del investigador/a y del grupo responsable parecería influir en la posibilidad de acceder al financiamiento. El hecho de que la ANPCyT sea un organismo de promoción con un panel de evaluadores de otros organismos de investigación del SPI, particularmente de miembros de la Carrera Científico y Tecnológico del CONICET, implica que en las instancias de evaluación rijan criterios basados en un sistema de reputaciones y prestigio que influye en las posibilidades de acceso a un PICT.

7. Bibliografía

- Abeledo, C. (2000). Análisis del financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo para ciencia y tecnología. *Taller de Innovación Tecnológica Para El Desarrollo Económico de La Región*. Pp. 56–68.
- Abeledo, C. (2007). Ciencia y Tecnología en el retorno a la democracia. In *Ruptura y reconstrucción de la ciencia argentina*. Buenos Aires: SECYT. Pp. 76–77.
- Aguiar, D., Aristimuño, F., & Magrini, N. (2015). El rol del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en la reconfiguración de las instituciones y políticas de fomento a la ciencia, la tecnología y la innovación de la Argentina (1993-1999). En *Revista Ciencia, Tecnología y Sociedad*, Vol 10, N° 29. Pp. 11-40.
- Aguiar, D., Aristimuño, F., Bekerman, F., & Magrini, N. (2016). Organismos internacionales de crédito y políticas ciencia tecnología. Análisis de tres operaciones de préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para ciencia y tecnología en Argentina (1979-1999). En *Segundo Congreso Argentino de Estudios Sociales de La Ciencia y La Tecnología (CAESCYT)*. Bariloche.
- Aguiar, D., Davyt, A. y Nupia, M., C. (2017). Organizaciones internacionales y convergencia de política en ciencia, tecnología e innovación: el banco interamericano de desarrollo en Argentina, Colombia y Uruguay (1979-2000). *REDES*, Vol. N° 44. Pp.15-49.
- ANPCyT (2016). Informe de adjudicaciones 2015 Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica. Buenos Aires: ANPCyT.
- Angelelli, P. (2011). Características y evolución de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica. En Porta, F. y Lugones, G. (2011). *Investigación científica e innovación tecnológica en Argentina: impacto de los fondos de promoción*. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes.
- Aspiazu, D., P. Manzanelli y M. Schorr (2011). Concentración y extranjerización en la economía argentina en la posconvertibilidad (2002- 2008). *Cuadernos del CENDES*, N°76.
- Bekerman, F. (2011). La expansión de las researchcapacities en tiempos de dictadura: la política de creación de institutos en el CONICET y su impacto en la estructura del sistema científico argentino (1974-1983). *Estudios*, 25, 121–140.
- Batista B. (2016). Los instrumentos de política de ciencia, tecnología e innovación en América Latina. En RICYT (2016). *El Estado de la Ciencia - Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología - Iberoamericanos / Interamericanos*. Buenos Aires: REDES- UNESCO.
- Barletta, F.; Koenig, V. M. y Yoguel, G. (2014). Políticas e instrumentos para impulsar la innovación en las pymes argentinas. En Dini, M.; Rovira, S. y Stumpo, G. (2011). *Una promesa y un suspirar: políticas de innovación para pymes en América Latina*. México: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Bijker, W. E. (1997). *Of bicycles, bakelites, and bulbs: Toward a theory of sociotechnical change*. Cambridge: MIT press.
- Callon, M. (1987). Society in the making: the study of technology as a tool for the sociological analysis. In *The social construction of technological systems: new directions in the sociology and history of technology*. (pp. 83-106). Cambridge: MIT Press.
- Chubin, D. E. and Hackett, E. J (1991). *Peerless Science: Peer review and U.S. Science Policy*. Albany (NY): State University of New York Press.
- Cruz-Castro, L., Kreimer, P. y Sanz-Menéndez, L. (2016). Los cambios en los sistemas públicos de investigación de España y Argentina: el papel del CSIC y del CONICET enperspectiva comparada. En Casas, R. & Mercado,

- A. eds. *Mirada iberoamericana a las políticas de ciencia, tecnología e innovación perspectivas comparadas*. Buenos Aires: Clacso. Pp. 73-104.
- Cruz-Castro, L. y Sanz-Menéndez L. (2018). Autonomy and Authority in Public Research Organisations: Structure and Funding Factors. *Minerva*. 135-160.
- Coryn, C., L., S., Hattie, J., A., Scriven, M. and Hartmann, D., J. (2007). Models and Mechanisms for Evaluating Government-Funded Research. And International Comparison. In *American Journal of Evaluation*, Vol. 28 N° 4, December 2007. Pp. 437-457.
- Codner, D. (2011). Alcance, resultados e impactos del FONCYT entre 2006 y 2010. En Porta, F. y G. Lugones (2011). *Investigación científica e innovación tecnológica en Argentina. Impacto de los fondos de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica*. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes.
- Codner, D., Kirchuk, E., Aguiar, D., Benedetti, G. y Barandiaran, S. (2006). Evaluación de instrumentos de promoción científica y tecnológica: el caso del Proyecto de Investigación Científica y Tecnológica (PICT). En Revista *REDES*. V.12, N° 24. Pp. 131-150.
- CONICET (1989). Aportes para una memoria (enero 1984-julio 1988). Nuevos mecanismos y actividades conexas de promoción y apoyo a la investigación. Buenos Aires: Editorial Universitaria de Buenos Aires.
- Damill, M., R. Frenkel y M. Rapetti (2014). The New Millenium Argentine Saga: From Crisis to Success and from Success to Failure, mimeo. Disponible en web: http://www.ijf.org.ar/pdf/documentos/92_2014.pdf.
- David, P. (1994). Positive feedback and research productivity in science: reopening another black box. In *Grandstrand, O. (ed.), Economics of Technology, Amsterdam, Elsevier*. Pp. 54-89.
- Elzinga, A. y Andrew J. (1995). Changing Policy Agendas in Science and Technology”, en Sheila Jasanoff, Gerald E. Markle, James C. Peterson y Trevor Pinch (eds.): *Handbook of Science and Technology Studies*. Pp. 572-597. London: Sage.
- Emiliozzi, S., G., Lamarchand, A. y Gordon Ariel (2009). Inventario de instrumentos y modelos de políticas de ciencia, tecnología e Innovación en América Latina y el Caribe. Redes-BID.
- Echeverría, R.G., (1998). Will Competitive Funding Improve the Performance of Agricultural Research?, N° 98-16, ISNAR, Holanda.
- Ekboir, J. y Parellada, G. (1999). Algunas reflexiones respecto a los sistemas de innovación en la era de la globalización. Documento de Trabajo N° 9. (s/f)
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research Policy*, Vol. 29, N° 2. Pp. 109-123.
- Freeman, C. (1987). *Technology policy and economic performance: Lessons from Japan*. London: Pinter Publishers Great Britain.
- FONCYT (2003), Informe de Gestión. Febrero 2002-mayo 2003. Buenos Aires: SECYT.
- Guston, D.H. (2000). *Between Politics and Science: Assuring the Integrity and Productivity of Research* Cambridge. Cambridge, UK: University Press.
- Gläser, J., Laudel, G., Hinze, S. and Butle, L. (2002). “Impact of evaluation-based funding on the production of scientific knowledge: worry about, and how to find out. (s/f).
- Gläser, J., Lange, S., Laudel, G. and Schimank, U. (2010). Informed authority? The limited use of research evaluation systems for managerial control in universities. In Whitley, R., Gläser, J. and Engwall, L. (2010). *Reconfiguring Knowledge Production Changing Authority Relationships in the Sciences and their Consequences for Intellectual Innovation*.
- Huffman, W.E. y Just, R., (1998). *Setting Efficient Incentives for Agricultural Research: Lessons from Principal-Agent Theory*, Documento de trabajo N° 304, Iowa State University. OXFORD: University Press.
- Hurtado, D. (2010). *La ciencia argentina: un proyecto inconcluso: 1930-2000*. Buenos Aires: Edhasa.
- Hurtado, D., & Feld, A. (2008). 50 años de CONICET. Los avatares de la ciencia. *Revista Nómada*, 2–7.
- Hicks, D. (2009). Evolving regimes of multi-university research evaluation. In *High Educ.*(2009), N 57. Pp. 393-404.
- Kline, S. J., & Rosenberg, N. (1986). An Overview of Innovation. In *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*. Washington DC: NationalAcademy Press. Pp. 275-306.
- Jessop, B. (2004). Multi-level governance and multi-level metagovernance. In *Multi-level governance*, eds. I. Bache and M. Flinders. Pp. 49-74.
- Latour, B., y Woolgar, S. (1979). *Laboratory Life. The construction of scientific facts*. London: Sage
- Lepori, B., Van den Basselaar, P., Dinges, M., Poti, B., Reale, E., Slipersaeter, S., Théves, J. and Van der Meulen, B. (2007). Comparing the evolution of national research policies: what patterns of change? In *Science and Public Policy*, Vol. 34, N° 6. July 2007. Pp. 372-388.
- Le Galès, P. (2010). Policy Instruments and Governance. In *The SAGE Handbook of Governance*. Edited Mark Bevir.

- Lugones, G., Porta, F. y Codner, D. (2013). Perspectiva sobre el impacto del Programa de Modernización Tecnológica del BID en la política de CTI de Argentina. En Crespi, G., y Dutrenit, G. (2013). *Políticas de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo. La experiencia latinoamericana*. Editorial LALICS, Foro consultivo científico y tecnológico, AC.
- Lundvall, B.-A. (2009). *Sistemas Nacionales de Innovación*. Buenos Aires: UNSAM- EDIT.
- Martínez, C., Cruz Castro, L. y Sanz Menéndez, L. (2010). Convergencia y diversidad en los centros de I+D. Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP), CCHS-CSIC, Documento de Trabajo, N° 9. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10261/27010>
- Mayntz, R. (2001). Zur Selektivität der steuerungstheoretischen Perspektive. Köln: Max Planck Institut Für Gesellschaftsforschung.
- Merton, R. (1968), "The Matthew Effect in Science", *Science*, Vol. 159. Pp. 56-63.
- Nelson, R. R. (1993). National innovation systems: a comparative analysis. University of Illinois at Urbana-Champaign's Academy for Entrepreneurial Leadership Historical *Research Reference in Entrepreneurship*.
- Novick, M. (2006): ¿Emerge un nuevo modelo económico y social? El caso argentino 2003- 2006. *Revista Latinoamericana de Estudios del Trabajo*, N° 18. Pp. 53-78.
- Oregioni, M. S. y Sarthou, N. (2013). La dinámica de la relación entre CONICET y dos universidades nacionales argentinas. *En revista Ciencia, Docencia y Tecnología*. Año XXIV. N° 46. Pp. 33-68.
- OECD (2010), Ministerial Report on the OECD Innovation Strategy. Fostering Innovation to Strengthen Growth and Address Global Challenges, Paris: OECD, C/MIN.
- OECD (2011). Innovation Policy Platform. Paris: OECD.
- Pestre, D. (2005). *Ciencia, dinero y política*. Buenos Aires: Nueva Visión.
- Pfeffer, J. and Salancik, G., R (1978). The external control of organizations. A resource Dependence Perspective. New York: Harper & Row.
- Poy, S., y A. Salvia (2015). "Transformaciones político-económicas recientes en la sociedad argentina y efectos sobre la desigualdad (1974- 2012)", en III Seminario Internacional Movilidad y Desigualdad Social en América Latina, San Carlos de Bariloche, Pp. 1-35.
- Poti, B. and Reale, E. (2007). Changing allocation models for public research funding: an empirical exploration based on Project funding data. In *Science and Public Policy*. 34(6), July 2007. Pp. 417-430.
- Rip, A. (1996). "La República de la Ciencia en los años noventa". En *Zona abierta*, N° 75/76.
- Rosenau, J. (2004). Strong demand, huge supply: Governance in an emerging epoch. In *Multi-level governance*, eds. I. Bache and M. Flinders. Pp. 31-48.
- Ruivo, B. (1994). "Phases" or "paradigms" of science policy? In *Science and Public Policy*, N° 21. Pp. 157-164.
- Sagasti, F. y Aráoz, A. (1975). Estudio de los instrumentos de política científica y tecnológica en los países de menor desarrollo. En *Revista Estudios sobre el desarrollo científico y tecnológico*. N° 27. Washington D.C.: Departamento de Asuntos Científicos, Organización de Estados Americanos.
- Sagasti, F y Araoz, D. (1979). Financiamiento del desarrollo de la ciencia y tecnología en el Tercer Mundo. *Nueva Sociedad*, Vol. 42, N° 3. Pp. 15-33.
- Sanz Menéndez, L. (2005). Universidad e investigación: la financiación competitiva de los proyectos de I+D, con especial referencia a las Ciencias Sociales y Económicas. *En revista Reis*. 109/05. Pp. 181-218.
- SECYT. (1996). Bases para la discusión de una política de ciencia y tecnología. Buenos Aires: SECYT.
- Schorr, M. (2012). Argentina: ¿nuevo modelo o «viento de cola»? *Nueva Sociedad*, N°237. Pp. 114-127.
- Schimank, U. (2005). 'New public management' and the academic profession: Reflections on the German situation. In *Minerva* Vol. 43. Pp. 361-376.
- Solano Flores, E., Martínez, M., E., Zaragoza, M. L, Figueroa Ramírez, B., Zúñiga Bello, P. y Laclette, J. P. (s/f). El financiamiento de la ciencia, la tecnología y la innovación: ¿es sólo cuestión de más dinero? *Comercio Exterior*. Pp. 28-37.
- Sörlin, S. (2007). Funding Diversity: Performance-based Funding Regimes as Drivers of Differentiation in Higher Education System. *Higher Education Policy*, Vol. 20, N° 4). Pp.413-440.
- Suárez, D. y Fiorentin, F. (2018). Formalización y efecto Mateo en la política científica: el caso del PICT en la Argentina: 2012-2015. *CIECTI*. Documento de trabajo N°12.
- Thompson, J.D (1967). *Organizations in Action*. New York: McGraw-Hill.
- Vara, A. (2007). "Sí a la vida, no a las papeleras. En torno a una controversia ambiental inédita en América Latina". *Redes*, julio, año/vol. 12, N° 25. Pp.15-49.
- Velho, L. (2011). "La ciencia y los paradigmas de la política científica, tecnológica y de innovación", en A. Arellano Hernández y P. Kreimer (directores): *Estudio Social de la Ciencia y la Tecnología desde América Latina*. Bogotá: Siglo del Hombre Editores. Pp.99-125.

- Whitley, R. (2011). "Changing Governance and Authority Relations in the Public Sciences. In *Minerva*, Vol. 49. Pp. 359-385.
- Whitley R. (2011). Changing Governance and Authority Relations in the Public Sciences. *Minerva*, 49:359–385.
- Whitley, R. (2012). *La organización intelectual y social de las ciencias*. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes.
- Whitley, R. and Gläser, J. (2014). "The Impact of Institutional Reforms on the Nature of Universities as Organisations". In *Organizational Transformation and Scientific Change: The Impact of Institutional Restructuring on Universities and Intellectual Innovation*.

Patrón de especialización y crecimiento económico en economías en trampa de ingreso medio entre 1962 y 2017

Mg. Lorenzo Cassini

Dra. Verónica Robert

Doctorado en Desarrollo Económico Universidad Nacional de Quilmes

1. Pregunta de investigación y objetivos

El patrón de especialización comercial y productiva es un condicionante fundamental del crecimiento económico y el patrón de especialización modernizante esta mediado por las características de la internacionalización de la producción y el paradigma tecno-económico que le da sustento. La Pregunta-Problema que guía el presente Proyecto de Tesis es:

¿Cuáles fueron los sectores de la manufactura y los servicios modernizantes para países en trampa de ingreso medio y cómo se vincularon con el crecimiento económico de estos países durante los distintos períodos del ascendente predominio de las cadenas globales de valor en el comercio mundial entre 1962 y 2017?

2. Objetivos

El objetivo del Proyecto de Tesis es identificar y caracterizar la especialización en sectores de la manufactura y los servicios modernizantes de los países en trampa de ingreso medio y su vinculación con el crecimiento económico de estos países, considerando los cambios en el comercio internacional a partir de la creciente influencia de las cadenas globales de valor entre 1962 y 2017.

3. Objetivos específicos

1. Identificar etapas históricas en la creciente influencia de las cadenas globales de valor como organizadoras de los flujos de comercio mundial.
2. Analizar las transformaciones en el rol del patrón de especialización caracterizado a partir del peso relativo de las ramas de actividad de la manufactura y los servicios para impulsar el crecimiento económico en los países en trampa de ingreso medio a lo largo de los distintos períodos.
3. Identificar las vinculaciones entre sectores modernizantes de la manufactura y los servicios en los que profundizaron su especialización países en trampa de ingreso medio a lo largo de las distintas etapas.
4. Caracterizar las ventanas de oportunidad identificadas en términos de sus eslabonamientos y capacidades tecnológicas locales y su vinculación con el crecimiento económico.

4. Hipótesis general

Los países en trampa de ingreso medio impulsaron su crecimiento económico a partir del aprovechamiento de ventanas de oportunidad de especialización vertical en determinados eslabones de ramas de la industria y los servicios y articulando con eslabonamientos y

capacidades tecnológicas locales, en el marco de un nuevo paradigma tecno-económico basado en TIC's y la creciente preponderancia de las CGV como organizadoras del comercio mundial.

5. Hipótesis específicas

1. La creciente importancia de CGV fue un proceso gradual que comenzó por ramas manufactureras escala-intensivas y fue ampliándose secuencialmente hacia sectores manufactureros intensivos en mano de obra y servicios.
2. La creciente fragmentación de la producción en el marco de CGV resignificó la importancia de las ramas de la manufactura y los servicios como impulsores del crecimiento económico, volviéndose relevantes la especialización vertical en determinados eslabones de las cadenas de esas ramas y la generación de eslabonamientos productivos y capacidades tecnológicas locales.
3. Algunos países en trampa de ingreso medio encontraron ventanas de oportunidad en nichos de actividades específicas dentro de eslabones de las CGV por medio de los cuáles aumentaron sus exportaciones, pero potenciaron limitadamente el crecimiento económico de modo que la mayoría de ellos no lograron superar la trampa.
4. Las ventanas de oportunidad que impulsaron el crecimiento económico desarrollaron amplios eslabonamientos y capacidades tecnológicas locales que modernizaron significativamente su estructura productiva.

5. Revisión de la literatura realizada

Las economías en trampa de ingreso medio corresponden a aquellos países que encuentran crecientes dificultades para pasar de las etapas de ingreso intermedio a niveles de ingresos elevados. Los trabajos que se inscriben en la literatura de trampa de ingreso medio se mantienen en una fase de indagación empírica con limitados niveles de conceptualización, encontrando una regularidad empírica que abre la necesidad de discutir políticas específicas para estos países. Podemos clasificar la literatura de acuerdo con el criterio que utilizan para identificar a los países en la trampa (Gill & Kharas, 2007). El primer grupo focaliza en las políticas y cambios institucionales que llevan al estancamiento de estos países y a que no puedan alcanzar los mayores niveles de ingreso mundial (Garrett, 2004; Ohno, 2009). Los otros dos grupos se basan en el nivel de ingreso. Uno refiere a los países cuyo PBI per-cápita se estanca durante un período prolongado y no logran superar determinado nivel (Felipe, 2012; Spence, 2011). El otro grupo considera un criterio similar, pero referido al PBI per-cápita relativo a un país de altos ingresos que se elige como referencia, generalmente EE.UU (Agénor & Canuto, 2015; Im & Rosenblatt, 2015).

El concepto de trampa de ingreso medio (TIM) fue introducido para referirse a países del sudeste asiático como Malasia, Vietnam, Indonesia, Filipinas y Tailandia que durante las últimas décadas del siglo XX salieron de los niveles de ingreso más bajo con un modelo de crecimiento liderado por exportaciones impulsadas por la inserción en CGV mediante el outsourcing de manufacturas intensivas en mano de obra. Sin embargo, en los últimos años atraviesan un relativo estancamiento asociado a la mayor competencia de nuevos países asiáticos con menores salarios que se convierten en polos de atracción de las mismas actividades, lo cual dificulta completar una transición exitosa hacia niveles de ingreso alto. La especialización en las etapas de la CGV de menor contenido tecnológico y valor agregado les permitió generar empleo y superar la pobreza, pero la convergencia con los países ricos requiere avanzar hacia eslabones superiores

(Eichengreen, Barry Park, Donghyun Shin, 2011; Nallari, Yusuf, Griffith, & Bhattacharya, 2011; Ohno, 2009; Paus, 2014).

El modelo de vuelo de gansos (Akamatsu, 1962) ilustra esta trayectoria de desarrollo para los países del sudeste asiático en la cual los bienes o etapas productivas más estandarizadas se trasladan de los países más desarrollados a los menos avanzados. El nombre de este modelo viene de la forma de V que caracteriza el vuelo de estas aves porque la nación más desarrollada (Japón, en el caso de esta región) lidera en materia de tecnología, productividad y salarios, por lo que expulsa sucesivamente las actividades menos dinámicas hacia otros países de la región. En la medida que estos países se industrializan, delegan las actividades de menor productividad a nuevos receptores. La situación de TIM se presenta cuando los países no logran avanzar hacia las actividades de mayor productividad.

Trabajos posteriores extendieron el uso de TIM para incluir a países latinoamericanos y algunos estados postsoviéticos que desde mediados del siglo XX muestran un estancamiento relativo en sus niveles de PBI per cápita. A diferencia de los países asiáticos mencionados, estos países no atravesaron una transición hacia el ingreso medio durante el siglo pasado, sino que, partiendo una situación de renta media o alta, no completaron la transición al desarrollo o incluso divergieron. Muchos de estos países son exportadores de materias primas y, si bien algunos de ellos atravesaron un período de industrialización por sustitución de importaciones, no cambiaron radicalmente su especialización primaria. Otros países de este grupo atrajeron inversiones extranjeras en outsourcing de manufactura de alto contenido tecnológico como electrónica y automotriz, pero sin generar capacidades locales. Dicho de otro modo, los países de ingreso medio no son capaces de competir con la tecnología de punta de las naciones altos ingresos ni tampoco con los bajísimos precios de mano de obra de los países de bajos ingresos (Garrett, 2004).

Como vimos en los párrafos anteriores, la literatura de TIM vincula estrechamente el desempeño de estos países con su perfil de especialización comercial (Lee, 2013a). Kumagai (2015) releva períodos de TIM en países de Asia, Latinoamérica y África, encontrando que la mayoría de los casos ocurren en estos últimos dos continentes, por lo que no los considera episodios comparables a los de los países asiáticos. Los países más vinculados a los recursos primarios y de procesamiento son los más vinculados a la trampa, que coincide en buena medida con los países latinoamericanos y africanos. En este sentido, la TIM de estos países puede ser interpretada desde la óptica de maldición de los recursos naturales. Los países que superaron la trampa transformaron su matriz exportadora basada en bienes de consumo, incorporando exportaciones de bienes de capital.

Sin embargo, esta centralidad de la manufactura se ve crecientemente cuestionada por el ascendente peso de los servicios en la estructura productiva, en las exportaciones y en el contenido doméstico de las exportaciones manufactureras, tanto de los países avanzados como rezagados (UNCTAD, 2016). Las dificultades encontradas para el desarrollo mediante la exportación de manufacturas y el rápido crecimiento de las exportaciones de servicios a nivel mundial en las últimas tres décadas, en parte explicado por el outsourcing de actividades hacia países en desarrollo, llevaron a que trabajos recientes propongan la inserción en servicios como una salida viable de la trampa (Flaen, Ghani, & Mishra, 2013; Loungani, Wang, & Papageorgiou, 2017). Existen diferentes posturas en la literatura respecto a la relación entre especialización en manufactura o servicios y desarrollo.

Desde un punto de vista industrialista, la industria manufacturera es naturalmente el motor del crecimiento porque, entre otras razones, tiene mayor productividad y más posibilidades de aumento de la misma, otorga mayores oportunidades para la acumulación de capital, involucra

economías de escala, genera más eslabonamientos y derrames, absorbe trabajo no calificado, su expansión no está limitada por el mercado interno porque es transable y está integrada a redes de producción global, lo cual facilita la convergencia tecnológica (Chang, 2009; Diamand, 1973; A. Hirschman, 1958; Rodrik, 2013, 2016; Szirmai & Verspagen, 2015). Para el estructuralismo, la manufactura ofrece mayores oportunidades de generación de empleo, permite a los trabajadores negociar mejores salarios y lleva a términos de intercambio entre el centro y la periferia que concentran los beneficios de las ganancias de productividad en el centro (Prebisch, 1986). La escasez de divisas constituye un límite para el crecimiento, lo cual fue mejor sistematizado por los desarrollos a partir del modelo de crecimiento restringido por el balance de pagos que incorporan la especialización comercial a través de su influencia sobre las elasticidades de importaciones y exportaciones (Boggio, 1996; Pasinetti, 1983; Thirlwall & McCombie, 2004). Estudios en esta línea encuentran consistentemente y desde diferentes metodologías de análisis que una mayor especialización comercial y productiva en la manufactura favorece el crecimiento económico (Azpiazu & Schorr, 2010; Lavopa, 2015; Rodrik, 2013, 2016; Szirmai & Verspagen, 2015).

En una línea similar, los trabajos sobre desindustrialización prematura encuentran que existe una relación con forma de U invertida entre peso de la industria y desarrollo. Los niveles bajos de ingreso corresponden a economías fundamentalmente agrarias que requieren industrializarse para alcanzar niveles de ingreso medio, pero en la medida que transitan hacia los más altos niveles de ingreso, abandonan relativamente la manufactura en favor de los servicios. Sin embargo, la desindustrialización es más evidente medida por empleo que por valor agregado porque se debe en parte al mayor aumento de la productividad en la manufactura, por lo que este sector sigue siendo importante para el crecimiento (Tregenna 2011, Felipe Mehta y Changyong 2014). La desindustrialización se debe al aumento de la productividad de este sector, que hace que demanda menos empleo, al outsourcing de eslabones manufactureros y a la mayor demanda de servicios a niveles de ingreso más elevados.

En las últimas décadas la U invertida se ha desplazado hacia abajo y el origen, es decir, los países comienzan a desindustrializarse con niveles de ingreso y peso de la manufactura en el empleo inferiores a los de países de industrialización temprana (Rodrik 2015, Palma 2005, Dasgupta y Singh 2006, Ghani y Kharas 2010, Szirmai 2012). Las causas de la desindustrialización de los países en desarrollo son la creciente competencia de nuevos países industrializados, caída en el precio de las manufacturas, las políticas aplicadas (Rodrik 2015). Además, el proceso de desindustrialización asume características cualitativas diferentes en los países desarrollados y en desarrollo. En los primeros se asocia al outsourcing de etapas estandarizadas de la producción hacia países de menores salarios, mientras que en los segundos genera desintegración del entramado productivo y pérdida de capacidades. Abandonar la manufactura antes de que alcance una participación alta en el empleo puede perjudicar el crecimiento (Felipe Mehta y Changyong 2014).

En contraposición, algunos autores de tradición neoschumpeteriana y neoestructuralista han matizado el carácter indispensable de la manufactura como motor del desarrollo, enfatizando en la importancia de generar rentas de conocimiento y aprendizaje. Algunos de estos autores son optimistas en el rol que los recursos naturales pueden desempeñar en la captación de estas rentas (BID, 2014; Bisang, 2003; Pérez, 2012). Los países con abundancia de recursos naturales, como los latinoamericanos, deberían desarrollar industrias de proceso vinculadas a las materias primas, escalando tecnológicamente en estas actividades y aprovechando los nichos que se generan a partir de la hipersegmentación de las cadenas de valor, los mercados globales y las competencias tecnológicas (Pérez, 2010). Esta literatura aporta que utilizar los recursos naturales para el

crecimiento de un país requiere la generación de capacidades tecnológicas y organizacionales y de eslabonamientos hacia adelante y hacia atrás. La limitación que encontramos es que las oportunidades para la generación de estas capacidades y eslabonamientos no están necesariamente en los recursos naturales sino en las actividades con alto dinamismo tecnológico y que estos nichos son acotados y no necesariamente de demanda dinámica (Barletta, Robert, & Yoguel, 2012).

Otros autores de la misma línea teórica no confían tanto en el rol dinamizador de los recursos naturales y hacen hincapié en la importancia de aumentar el peso de actividades difusoras de conocimiento en la manufactura (CEPAL, 2007; Cimoli, Holland, Porcile, Primi, & Vergara, 2006). Estos autores hacen un aporte clave al señalar que aún en un contexto nacional de abundancia de recursos naturales es crucial desarrollar ramas manufactureras difusoras de conocimiento.

En contraposición a la literatura mencionada, los trabajos basados en CGV no concentran su análisis en la especialización sectorial sino en las etapas de la cadena productiva en las cuáles se inserta un país. La literatura sobre CGV puede dividirse en dos grandes vertientes (Milberg & Winkler, 2013; Smichowski, Durand, & Knauss, 2016). La primera realiza estudios de caso exitosos sobre la cadena de valor de un sector en un determinado espacio geográfico y es optimista respecto a la capacidad de los países de hacer up-grading. Existe un sesgo de selección de casos en esta literatura, ya que el up-grading exitoso no es muy frecuente, en particular hacia actividades de mayor crecimiento del empleo y los salarios (Milberg & Winkler, 2013). La evidencia muestra que se trata fundamentalmente de up-grading de producto o proceso, pero no funcional que es el que permite avanzar hacia los mejores segmentos de la cadena (Giuliani, Pietrobelli, & Rabellotti, 2005). La otra vertiente tiene un enfoque macro que analiza múltiples países en simultáneo, lo cual que evita este sesgo de selección y resulta más apropiada para evaluar el impacto de las CGV en el crecimiento (De Backer & Miroudot, 2012; Durand & Miroudot, 2015; OECD, WTO, & World Bank, 2014; UNCTAD, 2013). Este proyecto de tesis se enmarca en la segunda vertiente teórica porque las CGV condicionan la vinculación entre patrón de especialización y crecimiento. Ya no alcanza con especializarse en determinadas ramas, sino que en un contexto internacional de dominio de CGV es necesario considerar la etapa de especialización vertical en la cadena y la posibilidad de generar poder de mercado en dicha etapa para capturar mayor valor.

6. Marco teórico

Los mayores esfuerzos por analizar los vínculos entre estructura productiva, cambio tecnológico y desarrollo provienen de la corriente neo-schumpeteriana de la economía de la innovación. En su interés por indagar los procesos de creación y difusión del conocimiento, esta corriente de la literatura económica ha desarrollado herramientas para identificar y caracterizar los patrones de especialización sectorial y evaluar su potencial para promover un proceso sostenido de crecimiento económico.

Como punto de partida, resulta de especial relevancia el concepto de paradigma tecnológico (Dosi 1982, Dosi 1988), es decir, un patrón de resolución de problemas tecnológicos, basado en ciertos principios y un tipo de conocimiento relevante, que derivan de un conjunto clusters de tecnologías seleccionado (Dosi 1982). El concepto de paradigma tecnológico ofrece dos ideas que merecen ser destacadas en virtud del interés de nuestro estudio: la primera es que es posible identificar un núcleo de tecnologías que ofrecen mayores oportunidades para el desarrollo de actividades de innovación y de estrategias empresariales más dinámicas. Se trata, en esencia,

de actividades cuya base de conocimiento y capacidades están relacionadas con el núcleo de innovaciones radicales emergentes que ofrecen mayores oportunidades para seguir trayectorias dinámicas (Castellacci 2008). La segunda es que este núcleo de tecnologías va cambiando en el tiempo como consecuencia de innovaciones radicales que originan una “revolución tecnológica” que da lugar a un nuevo conjunto de tecnologías dinámicas (Perez 2010). Esto hace que cada paradigma tecnológico tenga una especificidad histórica.

Pavitt (1984) inauguró una línea de trabajo orientada a estudiar y caracterizar distintos patrones de innovación sectorial¹. La caracterización de los sectores se basa en las fuentes del conocimiento utilizado, los sectores productivos, el uso de las innovaciones y en el tamaño y actividad principal de las firmas innovadoras. Sobre la base de información de firmas británicas entre 1945 y 1979, Pavitt construyó una taxonomía con cuatro patrones de innovación: i) dominado por proveedores; ii) escala-intensivo; iii) proveedores especializados; e iv) industrias basadas en ciencia.

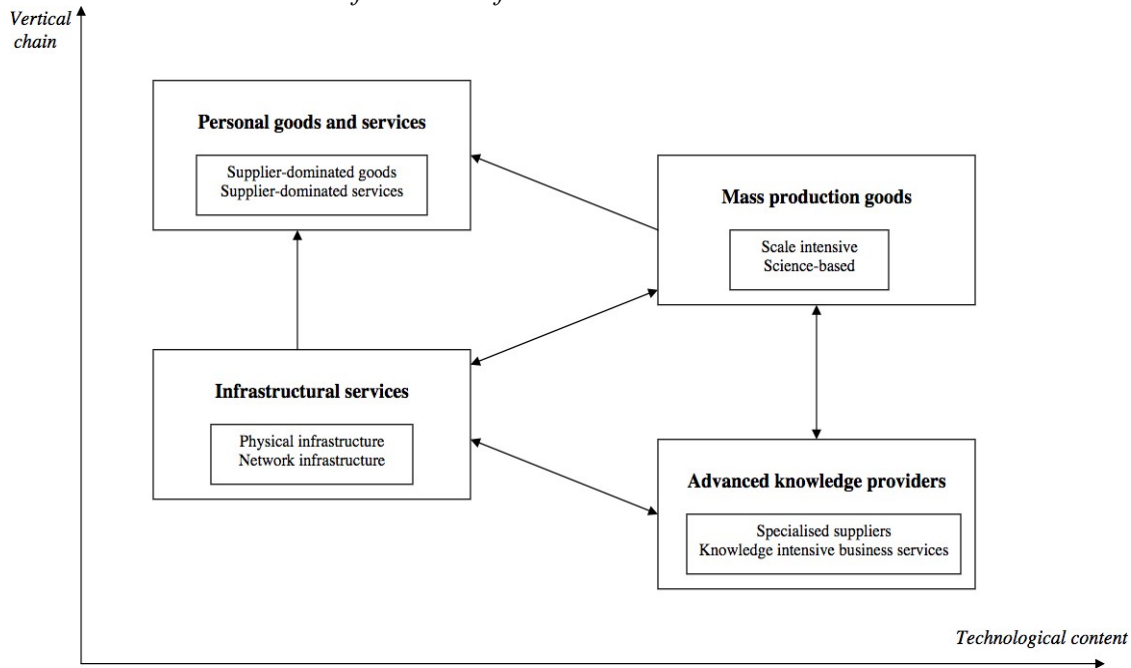
La taxonomía de Pavitt ofrece dos ideas importantes para los objetivos de este trabajo. La primera es la posibilidad de identificar sectores más intensivos en conocimiento y, por lo tanto, con mayor potencial innovador. La segunda es ofrecer una herramienta para el análisis sistémico a partir de los eslabonamientos inter-sectoriales basados en el uso de conocimiento. Así, por ejemplo, las inversiones en el sector dominado por proveedores, con firmas con pocas actividades de innovación in-house, pueden implicar una demanda que genere innovaciones en el sector productor de bienes de capital. Por su parte, en el caso de las industrias basadas en ciencia no deberíamos esperar un estímulo originado en demandas de los sectores usuarios, sino más bien en actividades científicas. Asimismo, la taxonomía ofrece elementos para comprender quiénes serán los actores responsables de llevar a cabo el proceso de innovación en cada uno de los patrones sectoriales y sobre qué tipo de innovaciones tienen más probabilidad de trabajar.

Castellacci (2008) desarrolló una taxonomía que amplía el trabajo de Pavitt para incorporar al sector servicios –sobre la base de Miozzo and Soete (2001). La construcción de la taxonomía se basa en dos dimensiones: la función que el sector asume en el sistema económico – usuario o productor de conocimiento– y el contenido tecnológico que caracteriza sus actividades. De allí, resultan las siguientes cuatro categorías –dentro de las cuales luego se ubican distintos sub- sectores–: i) proveedores de conocimiento avanzado, ii) bienes de producción en masa, iii) servicios de infraestructura; iv) bienes y servicios personales. Esta taxonomía ofrece el marco de análisis para el análisis empírico que se llevará adelante en este trabajo, de acuerdo con el diseño metodológico presentado en la sección siguiente.

Al igual que aquella propuesta por Pavitt (1984), esta taxonomía considera el contenido de conocimiento en cada rama de actividad y, fundamentalmente, las relaciones inter-sectoriales de compra-venta en cadenas verticales, en las que están implícitas relaciones de provisión y uso de conocimiento. En el Gráfico 1 se muestra la clasificación sectorial en términos de estas dos dimensiones y las relaciones entre sectores.

¹ Otro grupo de autores ha trabajado sobre los vínculos entre distintos patrones sectoriales de innovación y estructura productiva con el objetivo de identificar ‘regímenes tecnológicos’ y relacionarlos con distintos patrones de estructura de mercado y de dinámica sectorial (Malerba & Orsenigo 1997, Breschi et al. 2000, Malerba 2002, Malerba 2005).

Gráfico 1. Clasificación sectorial de Castellacci



Fuente: Castellacci (2008)

7. Metodología

Nos proponemos realizar una investigación empírica de tipo cuantitativo a partir del análisis de datos secundarios que utilizamos para calcular indicadores sugeridos por la literatura para caracterizar la inserción de un país en las CGV. Se trata de un análisis descriptivo porque buscamos identificar y caracterizar las ventanas de oportunidad aprovechadas por los países en trampa de ingreso medio, pero también correlacional porque vinculamos estas ventanas de oportunidad con el crecimiento económico de estos países y la generación de eslabonamientos y capacidades tecnológicas locales.

En el Objetivo 1, pretendemos identificar períodos en la evolución de las CGV como organizadoras del comercio mundial, a partir del análisis de indicadores cuantitativos sugeridos por la literatura de CGV tales como el crecimiento del comercio de bienes intermedios, origen y destinos de comercio de bienes intermedios, evolución de la inversión extranjera directa, contenido importado de las exportaciones (Martínez-piva et al., 2014), exportaciones que se usan en las exportaciones de otros países (Martínez-piva et al., 2014), extensión de una cadena (Martínez-piva et al., 2014), distancia a la demanda final (Martínez-piva et al., 2014), “World vertical specialisation activities” (Amador & Cabral, 2014), comercio intra-firma y comercio intra-sector. Además, comparamos con los períodos identificados por la literatura existente sobre CGV y sobre cambios en los paradigmas tecno-económicos (Pérez, 2012).

En el Objetivo 2, analizamos la importancia de las ramas de manufactura y servicios para impulsar el crecimiento y su articulación con eslabonamientos y capacidades tecnológicas locales. Con este fin, estimamos modelos econométricos de macro panel regresando la tasa de crecimiento del PBI per cápita en PPA (Paridad de Poder Adquisitivo) de los países en trampa de ingreso medio sobre el peso de las ramas en la canasta exportadora medida en valor bruto y en valor agregado (eslabonamientos) incluyendo variables dicotómicas por períodos y también estimando diferentes modelos por períodos. Además, estimamos modelos regresando la tasa de crecimiento sobre indicador de la coincidencia entre la distribución sectorial del gasto en I+D

(Investigación y Desarrollo) y la especialización comercial sectorial.

Una vez analizada la importancia de la especialización sectorial para el crecimiento, pasamos a indagar en la importancia de las ventanas de oportunidad de especialización vertical dentro de las CGV. En primer lugar, nos aproximamos a identificar cuáles son las ventanas de oportunidad abiertas en diferentes períodos a partir de la caracterización de las ramas por medio de 3 indicadores que apuntan a identificar fases de inicio del ciclo de vida de una tecnología (Lee, 2013a; Pérez, 2001). Por un lado, evolución de indicadores de patentes clasificados por rama, porque las ventanas de oportunidad en una rama se abren en los momentos en que se acelera el cambio tecnológico (crece el número de patentes). Por otro lado, la concentración mundial de las exportaciones por rama e injerencia de las CGV por rama (medida por indicadores utilizados para el Objetivo 1), porque cuando las ventanas están abiertas no hay productores dominantes ni la producción se organiza en CGV.

En segundo lugar, una vez identificadas las ventanas de oportunidad consideramos que estuvieron abiertas durante cada período, procedemos a identificar aquellas ventanas efectivamente aprovechadas por los países en trampa de ingreso medio, es decir, aquellos productos que estos países utilizaron para mejorar su desempeño exportador. Para esto, utilizamos estadística descriptiva de indicadores de ventajas comparativas reveladas de países en trampa de ingreso medio. Además, comparamos las ventanas de oportunidad abiertas con las efectivamente aprovechadas y su vinculación con el crecimiento de los países en la trampa.

Finalmente, en el Objetivo 4 analizamos si la relación entre ventanas de oportunidad aprovechadas y crecimiento está mediada por otros factores. Para esto, utilizamos estadística descriptiva a partir de indicadores de eslabonamientos locales (matrices insumo-producto), demanda local de estos productos (matrices insumo-producto), estructura de gobernanza de las CGV de estos productos (búsqueda bibliográfica) y capacidades tecnológicas locales (gasto en I+D por rama).

La principal información utilizada son los montos de flujos de importaciones y exportaciones de bienes y servicios desagregados a 6 dígitos utilizando como fuente la base UN-COMTRADE y/o similares. También utilizamos información referida a los eslabonamientos locales de las distintas actividades a partir de indicadores disponibles tales como los proporcionados por la base OCDE-TiVA (Trade in Value Added) y la elaboración de indicadores propios a partir de matrices insumo-producto globales tomadas de las bases WIOD (World Input-Output Database) y UNCTAD-Eora GVC Database. Complementamos la información referida a CGV con datos de inversión extranjera directa (IED) provenientes de las bases del Banco Mundial (BM) y el Fondo Monetario Internacional (FMI).

Como indicador de las capacidades tecnológicas locales utilizamos el gasto privado en actividades de I+D por sector obtenidos a partir de la base OCDE-BERD (Business Enterprise Research and Development) y encuestas nacionales de innovación. La información referida a patentes la tomamos de la USPTO (United States Patent and Trademark Office). Además, utilizamos algunos datos sobre características generales de los países tales como el PBI-per cápita, PBI y población tomados de las bases del BM, FMI y The Maddison-Project.

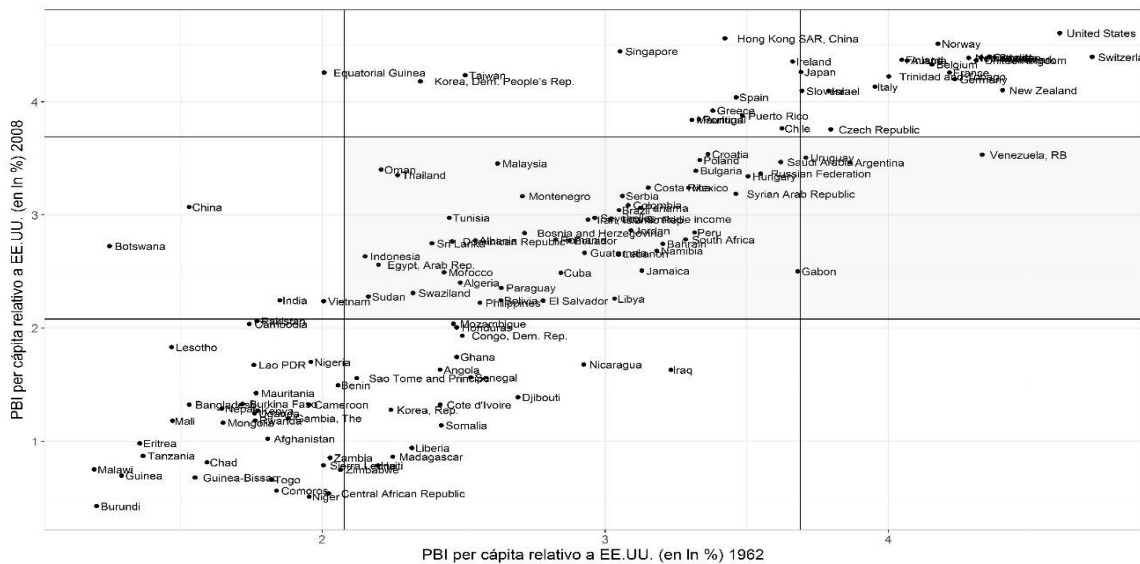
8. Análisis y presentación de resultados parciales, discusiones e implicaciones.

Como primera aproximación, podemos identificar los países en trampa de ingreso medio que, siguiendo la metodología de Banco Mundial (2013)², corresponden a los países en el área

² Los países identificados en trampa de ingreso medio son los que tienen un nivel de PBI per-cápita (en dólares

resaltada del Gráfico 2³. Además, el cuadrante superior medio encierra a los países que lograron escapar a la trampa y alcanzar niveles de ingreso altos. Con esta metodología identificamos 50 países en trampa de ingreso medio o que la superaron en este período, cuyo listado completo se encuentra disponible en el Anexo I.

Gráfico 2: Países en trampa de ingreso medio. Convergencia medida por la evolución del logaritmo natural del PBI per cápita relativo a EE.UU. (en porcentaje), años 1962 y 2008.



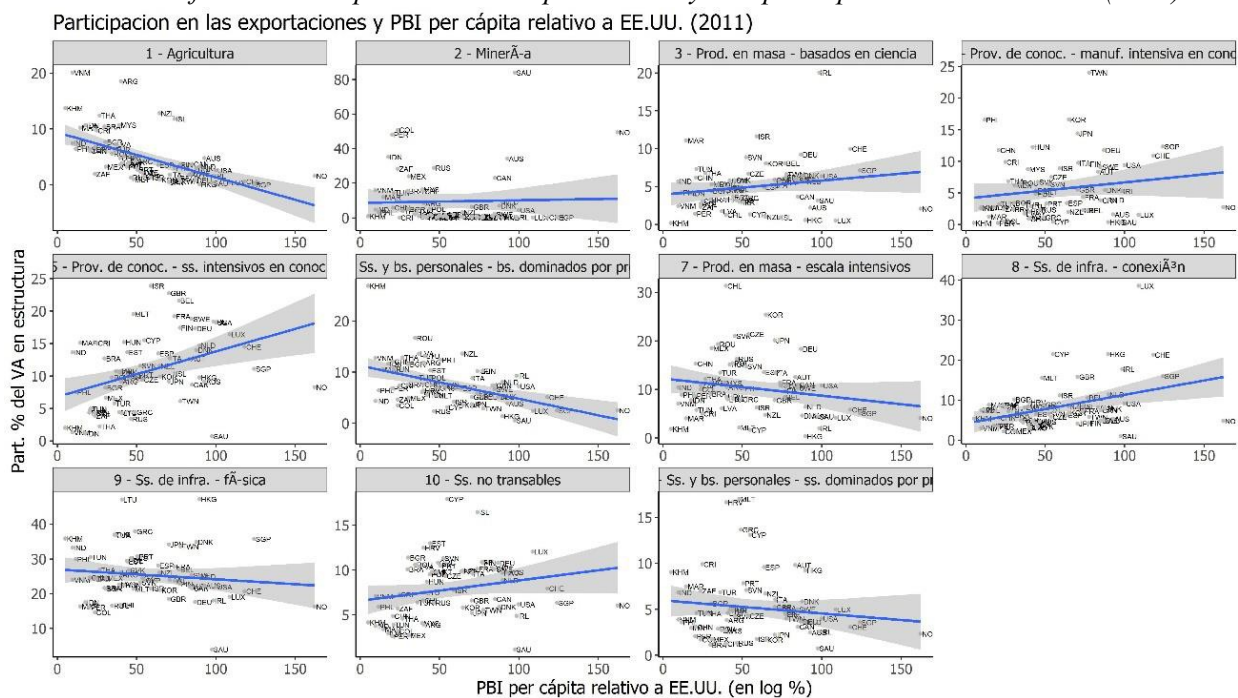
Fuente: Elaboración propia con datos de The Maddison-Project, <http://www.ggd.net/maddison/maddison-project/home.htm>, 2013 version y metodología del Banco Mundial.

Utilizando los datos de OCDE-TIVA, encontramos que los países desarrollados abandonan la manufactura, pero no todas sus ramas, sino aquellas de menor conocimiento añadido. A pesar del menor peso relativo de las ramas manufactureras, mantienen una especialización relativa muy significativa en la categoría de Bienes y Servicios Intensivos en conocimiento (la mayor pendiente en el Gráfico 3 corresponde servicios intensivos en conocimiento). La desindustrialización de los países centrales es selectiva y que retienen para sí no solo los segmentos de mayor valor, sino especialmente los que son fuente de aprendizaje y externalidades.

internacionales) de entre un 8 y 40% el PBI per-cápita de EE.UU. (PBI per-cápita relativo) durante el período considerado (1962-2008), siguiendo la metodología del Banco Mundial. Para el año 2008, estos límites equivalen a 2500 y 12500 dólares internacionales, respectivamente. Estos límites están marcados con líneas verticales y horizontales en el Gráfico 1. También consideramos como países en trampa de ingreso medio a tres casos extremos que tenían un PBI per-cápita relativo mayor al 40% en 1962, pero atravesaron un proceso de divergencia y en 2008 ya no superan ese límite (Argentina, Uruguay y Venezuela).

³ El Gráfico 2 muestra el logaritmo natural del PBI per-cápita relativo para los años 1962 y 2008. Tomamos el año 1962 porque nuestro período de interés comienza ese año y el año 2008 porque es el último dato disponible con la mayor cobertura de países.

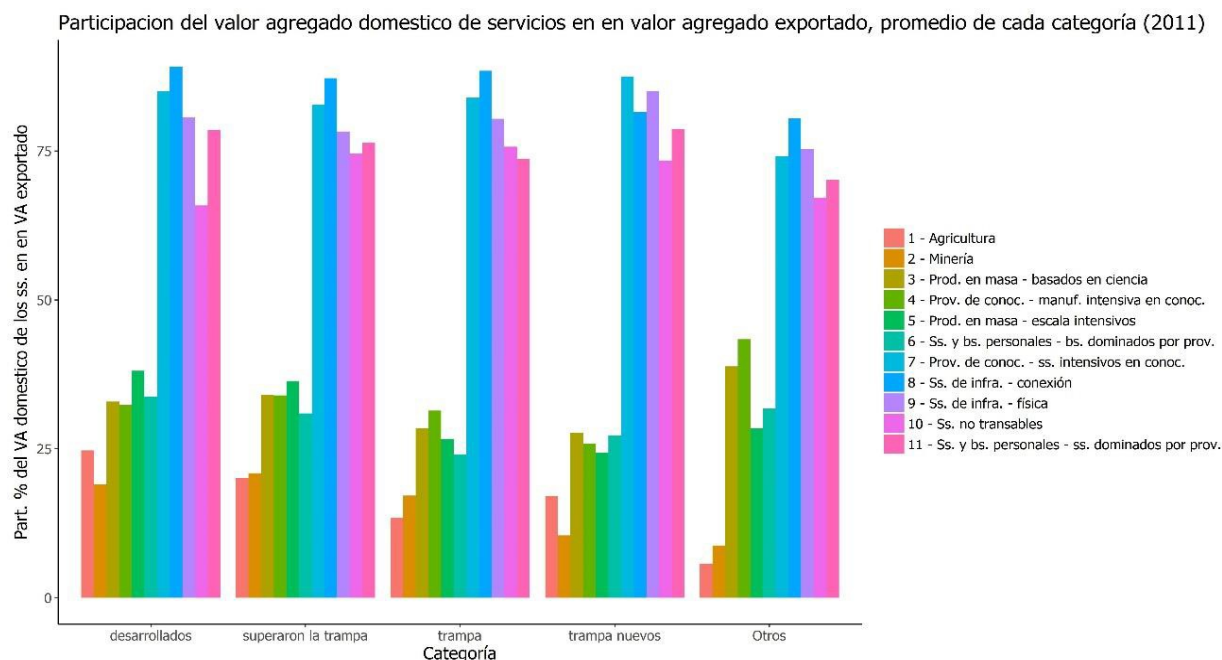
Gráfico 3. Participación en las exportaciones y PBI per cápita relativo a EE.UU (2011)



Fuente: Elaboración propia con datos de The Maddison-Project, <http://www.ggd.net/maddison/maddison-project/home.htm>, 2013 version y OCDE-TIVA.

Además, lo que distingue a los países desarrollados es que agregan más servicios a sus exportaciones (y producción). Exportar servicios no necesariamente está asociado al desarrollo, sino que depende de cuáles servicios y que sean incorporados dentro de exportaciones manufactureras.

Gráfico 4. Participación del valor agregado domestico de servicios en valor exportado, promedio de cada categoría (2011)



Fuente: Elaboración propia con datos de The Maddison-Project, <http://www.ggd.net/maddison/maddison-project/home.htm>, 2013 version y OCDE-TIVA.

En virtud del análisis empírico llevado a cabo hasta ahora en la investigación, parte del cual se ha mostrado brevemente en esta sección, podemos decir que la especialización en servicios sin una adecuada base manufacturera no resulta una estrategia adecuada para que países en la trampa transiten al desarrollo. La transición hacia el sector de servicios en por parte de los países desarrollados se encuentra directamente ligada a la internacionalización de los eslabones de las ramas manufactureras hacia nuevos países industriales. La transformación estructural en favor de la especialización relativa en servicios habría sido posible gracias a una acumulación previa de capacidades en las ramas manufactureras internacionalizadas, sobre las cuales mantienen control en el marco de las cadenas de valor de-localizadas hacia países en desarrollo—principalmente en Asia. En los países en la trampa, la aspiración por especializarse en servicios que lideren cadenas globales de valor sería vería contrariada por la desconexión con las actividades manufactureras de la cadena. Los servicios más dinámicos en términos de valor agregado y difusión de conocimiento se exportan contenidos en la manufactura, por lo que la especialización en servicios por parte de países que no desarrollaron bastas capacidades productivas manufactureras se focaliza en actividades de bajos salarios que no permiten superar la trampa.

La investigación en curso pretende avanzar hacia la identificación de actividades de la manufactura y los servicios en los cuales los países en la trampa de ingreso medio (y en particular los latinoamericanos) pueden encontrar ventanas de oportunidad para una especialización virtuosa que les permita completar la transición hacia los niveles de ingreso alto.

9. Anexo I

Tabla 1. Países en trampa de ingreso medio o que la superaron en este período.

Albania	Cuba	Indonesia	Mexico	Saudi Arabia
Algeria	Dominican Republic	Iran, Islamic Rep.	Morocco	Singapore
Argentina	Ecuador	Ireland	Oman	South Africa
Bahrain	Egypt, Arab Rep.	Jamaica	Panama	Spain
Bolivia	El Salvador	Jordan	Paraguay	Sri Lanka
Brazil	Gabon	Korea	Peru	Sudan
Bulgaria	Greece	Lebanon	Philippines	Syrian Arab Rep.
Chile	Guatemala	Libya	Poland	Thailand
Colombia	Hong Kong SAR,	Malaysia	Portugal	Tunisia
Costa Rica	Hungary	Mauritius	Romania	Venezuela, RB

Fuente: Elaboración propia con datos de The Maddison-Project, <http://www.ggd.net/maddison/maddison-project/home.htm>, 2013 version y metodología del Banco Mundial.

10. Bibliografía

- Agénor, P. R., & Canuto, O. (2015). Middle-income growth traps. *Research in Economics*, 69(4), 641–660. <https://doi.org/10.1016/j.rie.2015.04.003>
- Amador, J., & Cabral, S. (2014). GLOBAL VALUE CHAINS SURVEYING DRIVERS AND MEASURES (THE COMPETITIVENESS RESEARCH NETWORK No. 1739). Frankfurt.

- Auty, R. M. (1993). *SUSTAINING DEVELOPMENT IN MINERAL ECONOMIES: The resource curse thesis*. London: Routledge.
- Azpiazu, D., & Schorr, M. (2010). Hecho en Argentina. *Industria y economía*, 1976-2007. Siglo XXI.
- Barletta, F., Robert, V., & Yoguel, G. (2012). Algunos comentarios sobre el artículo “Dinamismo tecnológico e inclusión social mediante una estrategia basada en los recursos naturales”, de Carlota Pérez. *Revista Económica -Niterói*, 14(2), 55–61.
- BID. (2014). ¿Cómo repensar el desarrollo productivo? Políticas e instituciones sólidas para la transformación económica. *Desarrollo en las Américas*.
- Bisang, R. (2003). Apertura económica, innovación y estructura productiva: la aplicación de biotecnología en la producción agrícola pampeana argentina. *Desarrollo Económico*, 413–442.
- Boggio, L. (1996). Growth and international competitiveness in a “Kaldorian” perspective, 7, 299–320.
- Brunnschweiler, C. N. (2008). Cursing the Blessings? Natural Resource Abundance, Institutions, and Economic Growth, 36(3), 399–419. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2007.03.004>
- Cassini, L., García Zanotti, G., & Schorr, M. (2017). LOS CAMINOS AL DESARROLLO. TRAYECTORIAS NACIONALES DIVERGENTES EN TIEMPOS DE GLOBALIZACIÓN (DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN SOCIAL No. 29). Buenos Aires. Retrieved from <http://noticias.unsam.edu.ar/wp-content/uploads/2017/11/Doc-de-Investigacion-Cassini-Zanotti-Schorr-final.pdf>
- Castaldi, C. (2009). Technological Forecasting & Social Change The relative weight of manufacturing and services in Europe : An innovation perspective. *Technological Forecasting & Social Change*, 76(6), 709–722. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2008.08.001>
- Castellacci, F. (2008). "Technological paradigms, regimes and trajectories: Manufacturing and service industries in a new taxonomy of sectoral patterns of innovation." *Research Policy* 37(6): 978- 994.
- CEPAL. (2007). Progreso técnico y cambio estructural en América Latina, 142.
- Chang, H. (2009). ¿Qué fue del bien samaritano? Naciones ricas, políticas pobres. AEDA, OXFAM, Universidad Nacional de Quilmes.
- Cimoli, M., Holland, M., Porcile, G., Primi, A., & Vergara, S. (2006). Growth, structural change and technological capabilities: Latin America in a comparative perspective. Pisa. Retrieved from <https://www.econstor.eu/handle/10419/89503>
- Cimoli, M., & Porcile, G. (2011). Tecnología, Heterogeneidad Y Crecimiento: Un Caja De Herramientas Estructuralista. University Library of Munich, 1–31.
- Dalum, B., Laursen, K., & Verspagen, B. (1999). Does specialization matter for growth? *Industrial and Corporate Change*, 8(1956), 267–285. <https://doi.org/10.1093/icc/8.2.267>
- De Backer, K., & Miroudot, S. (2012). Mapping Global Value Chains. *OECD Trade Policy Papers*, (159), 1–44. <https://doi.org/10.1787/5k3v1trgnbr4-en>
- Diamand, M. (1973). *Doctrinas económicas, desarrollo e independencia: economía para las estructuras productivas desequilibradas: caso argentino* (1st ed.). Buenos Aires: Paidós.
- Dosi, G. (1988). Institutions and markets in a dynamic world. *The Manchester School*, 56(2), 119–146. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9957.1988.tb01323.x>
- Durand, C., & Miroudot, S. (2015). Is labour the fall guy of a financial-led globalisation? A cross-country inquiry on globalisation, financialisation and employment at the industry level. *Review of World Economics*, 151(3), 409–432. <https://doi.org/10.1007/s10290-015-0217-x>
- Eichengreen, Barry Park, Donghyun Shin, K. (2011). When Fast Growing Economies Slow Down: International Evidence and Implications for the People’s Republic of China, 1–42. Retrieved from <http://www.adb.org/sites/default/files/publication/28913/economics-wp262.pdf>
- Felipe, J. (2012). Tracking the middle-income trap: what is it, who is in it, and why? Part I. *ADB Economics Working Paper Series*, (306).
- Garrett, G. (2004). Globalization’s missing middle. *Foreign Affairs*, 83(6), 84–96.
- Gereffi, G. (1995). Global production systems and third world development. *Global Change, Regional Response: The New International Context of Development*.
- Gereffi, G. (2005). The Global Economy: Organization, Governance, and Development. *Global Economy*, 160–182. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Gereffi, G., Humphrey, J., & Sturgeon, T. (2005). The governance of global value chains. *Review of International Political Economy*, 12(1), 78–104. <https://doi.org/10.1080/09692290500049805>
- Geroski, P. A. (1991). Innovation and the Sectoral Sources of UK Productivity Growth. *The Economic Journal*, 101(409), 1438–1451. <https://doi.org/10.2307/2234894>

- Gill, I., & Kharas, H. (2007). *An East Asian Renaissance: Ideas for Economic Growth*. World Bank, Washington, DC. <https://doi.org/10.1596/978-0-8213-6747-6>
- Giuliani, E., Pietrobelli, C., & Rabellotti, R. (2005). Upgrading in Global Value Chains: Lessons from Latin American Clusters. *World Development*, 33(4), 549–573. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2005.01.002>
- Hausmann, R., Hwang, J., & Rodrik, D. (2007). What you export matters, (December 2006), 1–25. <https://doi.org/10.1007/s10887-006-9009-4>
- Hirschman, A. (1958). *The strategy of development*. New Haven, CN: Yale University Press. Im, F. G., & Rosenblatt, D. (2015). Middle-Income Traps: A Conceptual and Empirical Survey. *Journal of International Commerce, Economics and Policy*, 6(3), 1550013. <https://doi.org/10.1142/S1793993315500131>
- Kaldor, N. (1966). *Causes of the slow rate of economic growth of the United Kingdom: an inaugural lecture*. Cambridge University Press.
- Kaldor, N. (1970). The New Monetarism. *Lloyds Bank Review*, 97(1), 1–18.
- Lavopa, A. (2015). *Structural Transformation and Economic Development. Can Development Traps be Avoided?* PhD Thesis, Maastricht University.
- Lee, K. (2013a). Capability Failure and Industrial Policy to Move beyond the Middle-Income Trap: From Trade-based to Technology-based Specialization. *The Industrial Policy Revolution I: The Role of Government Beyond Ideology*, (July), 244–272. https://doi.org/10.1057/9781137335173_16
- Lee, K. (2013b). Schumpeterian Analysis of Economic Catch-up. *Schumpeterian analysis of economic catch-up: Knowledge, path-creation, and the middle-income trap*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107337244>
- Lee, K., & Lim, C. (2001). Technological regimes , catching-up and leapfrogging : findings from the Korean industries q.
- Lee, K., & Matthews, J. (2012). Firms from South Korea and Taiwan: Upgrading in the same industry and entries into new industries for sustained catch-up. In *Innovative Firms in Emerging Market Economies* (pp. 217–235). Oxford University Press.
- Lucas, R. E. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22(1), 3–42. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(88\)90168-7](https://doi.org/10.1016/0304-3932(88)90168-7)
- Malerba, F., & Orsenigo, L. (1997). Technological Regimes and Sectoral Patterns of Innovative Activities. *Industrial and Corporate Change*, 6(1), 83–118. <https://doi.org/10.1093/icc/6.1.83>
- Martínez-piva, J. M., Hernández, R., & Mulder, N. (2014). *Global value chains and Global value chains: Prospects and challenges for Latin America*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Milberg, W., & Winkler, D. (2013). *Outsourcing Economics: Global Value Chains in Capitalist Development*. Cambridge University Press.
- Nallari, R., Yusuf, S., Griffith, B., & Bhattacharya, R. (2011). *Frontiers in Development Policy*. <https://doi.org/doi:10.1596/978-0-8213-8785-6>
- Neary, J. P., & Corden, W. M. (1982). *The Economic Journal*, 92(368), 825–848.
- OECD, WTO, & World Bank. (2014). *Global Value Chains: Challenges, opportunities and implications for policy*. Report Prepared for Submission to the G20 Trade Ministers Meeting Sydney, Australia, (July), 53.
- Ohno, K. (2009). Avoiding the Middle-Income Trap: Renovating Industrial Policy Formulation in Vietnam. *Asean Economic Bulletin*, 26(1), AE26-1C. <https://doi.org/10.1355/AE26-1C>
- Park, K. H., & Lee, K. (2006). Linking the technological regime to the technological catch-up: Analyzing Korea and Taiwan using the US patent data. *Industrial and Corporate Change*, 15(4), 715–753. <https://doi.org/10.1093/icc/dtl016>
- Pasinetti, L. L. (1983). *Structural change and economic growth: a theoretical essay on the dynamics of the wealth of nations*. CUP Archive.
- Paus, E. (2014). Latin America and the middle-income trap, 59.
- Pavitt, K. (1984). Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, 13(6), 343–373. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(84\)90018-0](https://doi.org/10.1016/0048-7333(84)90018-0)
- Pérez, C. (2001). Cambio tecnológico y oportunidades de desarrollo como blanco móvil. Santiago de Chile.
- Pérez, C. (2010). Dinamismo tecnológico e inclusión social en América Latina: una estrategia de desarrollo productivo basada en los recursos naturales. *Revista CEPAL*, 100, 123–145. Retrieved from <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/11357>
- Pérez, C. (2012). *Revoluciones tecnológicas y paradigmas tecnoeconómicos*. Tecnología Y Construcción,

- 21(1). Retrieved from http://190.169.94.12/ojs/index.php/rev_tc/article/view/2886
- Perez, C., & Soete, L. (1988). Catching up in technology: entry barriers and windows of opportunity. *Technical Change and Economic Theory*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.224582>
- Prebisch, R. (1986). El desarrollo económico de la América Latina y algunos de sus principales problemas. *Desarrollo Económico*, 26(103), 479–502.
- Rodriguez-Clare, A. (1996). Multinationals , Linkages , and Economic Development. *American Economic Review*, 86(4), 852–873.
- Rodrik, D. (2006). What 's so special about China's exports?, 14(5), 1–19.
- Rodrik, D. (2013). Unconditional convergence in manufacturing. *Quarterly Journal of Economics*, 128(1), 165–204. <https://doi.org/10.1093/qje/qjs047>. Advance
- Rodrik, D. (2016). Premature deindustrialization. *Journal of Economic Growth*, 21(1), 1–33. <https://doi.org/10.1007/s10887-015-9122-3>
- Romer, P. M. (1990). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, 98(5, Part 2), S71–S102. <https://doi.org/10.1086/261725>
- Sachs, J. D., & Warner, A. M. (2001). The curse of natural resources, 45, 827–838.
- Scheingart, D. (2015). ¿Cuán determinante es el contenido tecnológico de las exportaciones de un país en su nivel de desarrollo económico? *H-Industri@: Revista de Historia de La Industria, Los Servicios Y Las Empresas En América Latina*, (16).
- Simoës, A., & Hidalgo, C. a. (2011). The Economic Complexity Observatory: An Analytical Tool for Understanding the Dynamics of Economic Development. *Workshops at the Twenty-Fifth AAAI Conference on Artificial Intelligence.*, 39–42. Retrieved from <http://atlas.media.mit.edu/>
- Smichowski, B. C., Durand, C., & Knauss, S. (2016). N ° 2016-06 Uneven development patterns in global value chains.
- Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, (70), 65–94.
- Spence, M. (2011). The next convergence: The future of economic growth in a multispeed world. Farrar, Straus and Giroux.
- Stigler, G. J. (1951). The Division of Labor is Limited by the Extent of the Market. *Journal of Political Economy*, 59(3), 185. <https://doi.org/10.1086/257075>
- Sturgeon, T. J. (2001). How Do We Define Value Chains and Production \ etworks ?*, 32(3), 9–18. Szirmai, A., & Verspagen, B. (2015). Manufacturing and economic growth in developing countries, 1950–2005. *Structural Change and Economic Dynamics*, 34, 46–59. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2015.06.002>
- The World Bank. (2013). *China 2030 Building a Modern, Harmonious, and Creative Society*. The World Bank. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1188022>
- Thirlwall, A., & McCombie, J. (2004). *Essays on Balance of Payments Constrained Growth*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203495360>
- UNCTAD. (2013). *World Investment Report 2013. Global Value Chains: Investment and Trade for Development*. Unctad. Retrieved from unctad.org/en/PublicationsLibrary/wir2013_en.pdf
- UNCTAD. (2016). *Trade and Development Report*. Geneva: United Nations Publications. [https://doi.org/10.1016/S1573-4471\(89\)02010-3](https://doi.org/10.1016/S1573-4471(89)02010-3)
- Verspagen, B. (2000). GROWTH AND S TRUCTURAL CHANGE: TRENDS , PATTERNS AND POLICY OPTIONS. In *Wachstums- und Innovationspolitik in Deutschland und Europa. Probleme, Reformoptionen und Strategien zu Beginn des 21. Jahrhunderts'*. Potsdam.
- Vries, G. J. De, Erumban, A. A., Timmer, M. P., Voskoboinikov, I., & Wu, H. X. (2012). Deconstructing the BRICs: Structural transformation and aggregate productivity growth. *Journal of Comparative Economics*, 40(2), 211–227. <https://doi.org/10.1016/j.jce.2012.02.004>
- Wang, L., & Szirmai, A. (2008). Productivity growth and structural change in Chinese manufacturing, 1980–2002. *Industrial and Corporate Change*, 17(4), 841–874. <https://doi.org/10.1093/icc/dtn020>
- WTO. (2013). *Global Value Chains in a Changing World*. World Trade Organization. Retrieved from https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/aid4tradeglobalvalue13_intro_e.pdf
- Young, A. A. (1928). Increasing returns and economic progress. *The Economic Journal*, 38(152), 527–542.

Modelos de negocio innovadores: aprendizaje y acumulación de capacidades organizacionales. El caso de Kidzania.
Innovación en servicios intensivos en conocimiento y en el sector creative.
Resultados de Investigación

Flor de Mercedes de la Cerda Manuell
UAM Xochimilco, novaflo_star@hotmail.com

José Alexandre Oliveira Vera-Cruz
UAM Xochimilco, jaoveracruz@gmail.com

Silvia Pomar Fernández
UAM Xochimilco, silvia_pomar@yahoo.com

1. Introducción

El concepto de Modelos de Negocio ha tomado gran relevancia en el mundo desde que el trabajo de autores como Osterwalder & Pigneur (2010) con su herramienta de trabajo CANVAS (Osterwalder & Pigneur, 2010), para modelar ideas de negocio, fuera difundida y utilizada como una de las principales herramientas para emprendedores y empresarios alrededor del mundo.

KidZania es un modelo de negocio innovador creado por Xavier López Ancona quien se basó en el concepto de Luis Javier Laresgoiti Fernández (Güemes & Díaz, 2013) cuya propuesta de valor fue adoptada por el mercado al que fue dirigido en un periodo corto de tiempo demostrando que era un concepto novedoso y logrando conseguir, a los pocos años de su nacimiento, un prestigio internacional al lograr exportar su tecnología incorporada en el modelo de negocio como franquicia, a otros países. En la actualidad es reconocida como la única franquicia de edutretenimiento a nivel mundial (Senzio, et al., 2014).

2. Marco teórico de referencia

El marco teórico para esta disertación fue desarrollado con base en los estudios relacionados a la corriente de pensamiento de modelo de negocio y a la corriente de pensamiento de aprendizaje y acumulación de capacidades. Por un lado, el marco de trabajo del modelo de negocio ha buscado demostrar que es posible abstraer una idea de negocio en un modelo que permite explicar la totalidad del funcionamiento de una empresa y que puede servir como herramienta de competitividad para la gerencia, teniendo como foco de atención el desarrollo del propio concepto, de los componentes, las herramientas y las metodologías para la construcción de modelos de negocio, que representen en su totalidad la configuración de una empresa y su lógica de mercado. La mayor parte del análisis de esta literatura se ha concentrado en sustentar teóricamente cómo puede ser creado o innovado un modelo de negocio, y en definir los elementos clave que debe contener para su aplicación posterior.

Por otro lado, el marco de trabajo de aprendizaje y acumulación de capacidades ha buscado dar respuesta al margen de utilidad de las empresas que no puede ser explicado por la función básica de producción, y su foco de atención ha sido explicar cómo los países en desarrollo pueden tener procesos exitosos de alcance (catching-up) y llegar al nivel de desarrollos como los que encontramos en países industrializados. La mayor parte del análisis de esta literatura se ha concentrado en explicar cómo, a partir de procesos exitosos de aprendizaje y

acumulación de capacidades, empresas provenientes de países en desarrollo, intensivas en escala, pueden lograr el cambio técnico que las empresas provenientes de países industrializados realizan a través de inversión en investigación, desarrollo e innovación.

En primer lugar la literatura clásica sobre innovación no ha sugerido la posibilidad de considerar la creación de un modelo de negocio innovador, en segundo lugar, la corriente de pensamiento sobre aprendizaje y acumulación de capacidades organizacionales ve a la empresa como una unidad económica de producción que, mediante la coordinación de sus recursos es capaz de generar riqueza y cambio técnico a partir de una trayectoria de aprendizaje y acumulación de capacidades en la que la transferencia de tecnología va más allá de la adquisición y compra de maquinaria.

Aquí hemos de referirnos por tanto a que, la primera limitante para explicar la problemática es que aún no existe un marco de referencia claro que explique las características de un modelo de negocio innovador. La segunda limitante es que tampoco existen antecedentes que expliquen lo que pasa hacia el interior del modelo de negocio innovador cuando éste pasa de lo abstracto a la realidad, o es transferido a otros países. La tercera limitante es que la mayoría de desarrollos provenientes de la corriente de pensamiento de aprendizaje y acumulación de capacidades, fue pensada para países industrializados que transfieren su tecnología a países en desarrollo, específicamente en industrias que son intensivas en escala.

Finalmente, las corrientes literarias que se incluyen en el marco teórico corresponden precisamente a modelos de negocio y aprendizaje y acumulación de capacidades organizacionales. De la primera corriente, presentamos el estado del arte tomando en cuenta las aproximaciones sobre el concepto, los componentes, la construcción, las metodologías para su creación y posible evaluación, las cuales dan origen a nuestra línea de investigación respecto a las características de un modelo de negocio innovador.

3. Problema, preguntas y objetivos de la investigación

El problema de investigación es ¿cuáles son las características de un modelo de negocio innovador y cómo el aprendizaje y la acumulación de capacidades organizacionales contribuyen en el éxito y transferencia del modelo a otros países?

Este trabajo se basa en los cuerpos de literatura mencionados con anterioridad, con el fin de: i) investigar los factores que permiten que un modelo de negocio sea innovador en industrias maduras de países en desarrollo, al describir la diferencia entre innovación de modelos de negocio y creación de modelos de negocio innovadores; ii) investigar los factores que permiten que un modelo de negocio innovador sea implementado; e iii) investigar los factores que permiten que un modelo de negocio innovador, en un país en desarrollo, sea transferido con éxito a otros países.

El objetivo de esta investigación es explorar los temas antes mencionados, por lo cual se plantean las siguientes dos preguntas de investigación:

¿Cuáles son las características de un modelo de negocio innovador?

¿Cómo son el aprendizaje y la acumulación de capacidades organizacionales, originados por un modelo de negocio innovador?

El argumento central de esta investigación es que, cuando un modelo de negocio innovador nace, lo hace con ciertas características que son únicas en el momento en que se inserta en una economía, para romper con la trayectoria incluso de un sector industrial y crear algo nuevo, que tienen una altitud inventiva, que retan a la organización a desarrollar procesos

intensos, no sólo de creatividad sino de aprendizaje deliberado para acumular capacidades, que le permitan lograr sus objetivos tanto de supervivencia como de reconocimiento y adopción por el segmento de clientes al que se dirige. Es por estas y otras razones que, pensamos que el emprendedor o líder juega un papel importante, como estrategia primero, al crear una idea de negocio nunca antes pensada e implementarla y segundo que para implementarla sepa rodearse de los miembros idóneos para su proyecto y adquiera recursos clave para que su proyecto pueda tener éxito.

Una de las contribuciones de esta Idónea Comunicación de Resultados es enriquecer la literatura existente sobre modelos de negocio al destacar la importancia que tiene el aprendizaje y la acumulación de capacidades organizacionales cuando el modelo es innovador y pasa de lo abstracto a la realidad, cuando se expande y es transferido con éxito a otros países y cuando alcanza su madurez.

4. Metodología

Esta investigación se basa en el estudio de caso de KidZania una empresa mexicana dedicada al eduentretenimiento. La parte empírica de la investigación cuenta con datos recopilados a nivel corporativo y del parque, cuya fuente principal fue un gran número de entrevistas minuciosas, así como documentos y reportajes sobre la empresa provenientes de internet y de revistas especializadas en negocios.

Dada la naturaleza del problema abordado en esta disertación, es necesario llevar a cabo un análisis detallado del modelo de negocio y de los procesos de aprendizaje y acumulación de capacidades organizacionales, desde el momento su fundación, lo cual resulta de vital importancia para comprender cómo es implementado un modelo de negocio innovador y cuál es el papel de la organización en los procesos de aprendizaje y acumulación de capacidades organizacionales, cómo puede ser transferido con éxito a otros países y que pasa con el modelo y la organización, cuando éste alcanza su madurez.

5. Conclusiones

El caso de estudio de KidZania demostró que la estrategia, el modelo y sus procesos internos deben ser reconocidos y tratados como un conjunto armonizado (Al-Debei, et al., 2008) en el que el papel del emprendedor y de la organización, así como la novedad de esta idea de negocio y su continua revisión y evaluación juegan un papel crucial para que nuevos competidores creen nuevas industrias y/o generen dinamismo en sectores maduros, además de ser una oportunidad para que ideas de negocio provenientes de países en desarrollo puedan tener la misma capacidad para exportar e incluso competir en economías de países industrializados.

El estudio de caso de KidZania nos enseñó que es necesario que la organización genere mecanismos de aprendizaje y acumulación de capacidades deliberados no solo para transferir su modelo de negocio como tecnología incorporada en una Franquicia a otros países, sino que éstos mecanismos son críticos cuando el modelo pasa de lo abstracto a la realidad puesto que la organización no tiene un precedente del cual partir y la realidad es que la creatividad y el cúmulo de conocimientos previos así como las habilidades adquiridas de otras experiencias laborales serán la base para crear conocimiento y acumular capacidades en un modelo de negocio que no existía con anterioridad.

Aunque los procesos de cambio técnico de economías en desarrollo están normalmente

limitados a la absorción y mejora de las innovaciones producidas en los países industrializados (Viotti, 2002) el estudio de caso de KidZania como un Modelo de Negocio Innovador demuestra que el fenómeno al que (Kim & Mauborgne, 2005) llamaron océanos azules y que (Magretta, 2002) (Osterwalder, 2004) (Gordjin, et al., 2005) (Abd, et al., 2008) (Fraser, 2009) (Ricart, 2009) (Amit & Zott, 2010) (Lazonick, 2010) (Osterwalder & Pigneur, 2010) (Bucherer, et al., 2012) (Bekmezci, 2013) (Chatterjee, 2013) esbozan como innovación del modelo o generación del Modelo de Negocio Innovador puede cambiar los escenarios y economías de los países subdesarrollados al convertirlos en transferentes de su tecnología puesto que generan una innovación que rompe con la trayectoria (Malerba, 1992) o que genera o es resultado de un cambio en el paradigma tecno-económico (Pérez, 2010) de la industria en la que se inserta el Modelo de Negocio Innovador.

Dado que no existe un marco de trabajo que haga referencia a los componentes de un modelo de negocio innovador sugerimos que aportaciones como la de Abd, et al. (2008) puedan retomarse para poder explicar componentes que nunca antes han sido planteados para crear un modelo que obedezca a una idea de negocio novedosa.

El caso de estudio de KidZania demuestra que, una base para poder analizar o desarrollar los componentes de un modelo de negocio innovador puede ser la herramienta CANVAS que desarrollaron Osterwalder & Pigneur (2010) sin embargo, el tener una serie de bloques y su contenido definidos, puede limitar la descripción total de algo que nunca antes había sido planteado.

La corriente de pensamiento de modelo de negocio contempla en su totalidad como la gestión de modelos de negocio afecta todas las divisiones y funciones de una compañía y que puede incluso, ejercer cierta influencia a través de los sectores dado que un modelo de negocio bien fundamentado incrementa la sostenibilidad de la ventaja competitiva que en el largo plazo se ve reflejada con el éxito del negocio y que, el modelo de negocio es en sí una herramienta conceptual y de comprensión gerencial (Wirtz, 2016) sin embargo observamos que el enfoque de la corriente de pensamiento de aprendizaje y acumulación de capacidades organizacionales puede complementar cuestiones relacionadas a la operación y puesta en marcha del modelo desde un enfoque mucho más organizacional y que todo esto en conjunto puede propiciar un marco de trabajo mucho más completo y basto cuando hablamos de modelos de negocio innovadores.

Finalmente, esta investigación sugiere la necesidad de crear un marco de trabajo sobre la definición, componentes e implementación (en la práctica) del concepto modelo de negocio innovador.

6. Bibliografía

- Abd, A. S., Fitzsimmons, J. & Douglas, E., (2008). Clarifying the business model construct. *AGSE* , pp. 759-813.
- Al-Debei, M. M., El-Haddadeh, R. & Avison, D., (2008). Defining the Business Model in the New World of Digital Business. *Proceedings of the Americas Conference on Information Systems (AMCIS)*, Volume 2008, pp. 1-11.
- Amit, R. & Zott, C., (2010). Business Model Innovation: Creating Value in Times of Change. *IESE Business School*, WP(870), pp. 1-17.
- Amit, R. & Zott, C., 2012. Creating Value Through Business Model Innovation. *MIT Sloan Management Review*, 53(3), pp. 41-49.
- Arrow, K. J., (1962). The economic implications of learning by doing. *The review of economic studies*, 29(3), pp. 155-173.
- Bao, Z., (2010). Construction of Industrial Technology Innovation Capability Evaluation Index System. *International Journal of Business and Management* , 5(12), pp. 220-224.

- Barrios, M., (2010). Modelos de Negocio. Paraguay: Universidad Americana.
- Bekmezci, M., (2013). Taking Competitive Advantage By Business Model Innovation. *Journal of Management & Economics*, 20(1), pp. 291-314.
- Bell, M., (2006). Juegos de Rol. *Educación Social: revista de intervención socioeducativa*, Volume 33, pp. 104-113.
- Bell, M. & Pavitt, K., (1995). The development of technological capabilities. In: T. I. B. f. R. a. D. / T.W. BANK, ed. *Trade, Technology and International Competitiveness*. Washington(D.C.): EDI Development Studies, pp. 69-101.
- Bell, R. M., (1984). 'Learning' and the Accumulation of Industrial Technological Capacity in Developing Countries. In: *Technological Capability in the Third World*. s.l.:M. Fransman & K. King, pp. 187-207.
- Boyd, B. L. et al., (2011). The caBIG® Life Science Business Architecture Model. *Bioinformatics*, 27(10), p. 1429–1435.
- Bucherer, E., Eisert, U. & Gassmann, O., (2012). Towards Systematic Business Model Innovation: Lessons from Product Innovation Management. *Creativity and Innovation Management*, 21(2), pp. 183-198.
- Carrera, G. O., Nicolás, H. S. & Pérez, T. M., (2009). *Relaciones Comerciales*, Ciudad de México: Instituto Politécnico Nacional.
- Casadesus-Masanell, R. & Ricart, J. E., (2011). How to design a winning business model. *Harvard Business Review*, 89(1/2), pp. 100-107.
- Casadesus-Masanell, R. & Zhu, F., (2013). Business model innovation and competitive imitation: The case of sponsor-based business models. *Strategic Management Journal*, 34(4), pp. 464-482.
- Cedar Fair Parks, (2016). Knott's Berry Farm. [Online] Available at: <http://bit.ly/2bta3sp> [Accessed Agosto 2016].
- Chatterjee, S., (2013). Simple Rules for Designing Business Models. *California Management Review*, 55(2), pp. 97-124.
- Cincura, M., (2012). *Beyond Profit-Centric–Transcendent Business Modelling*. Australia: Faculty of Higher Education Lilydale Swinburne University of Technology .
- Clavé, S. A., (1999). El desarrollo de parques temáticos en un contexto de globalización.. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, Volume 28, pp. 85-102.
- Cohen, W. M. & Levinthal, D. A., (1989). Innovation and Learning: The Two Faces of R&D. *The Economic Journal*, 99(397), pp. 569-96.
- Comunicación e Información S.A. de C.V., (1981). *Reino Aventura: todo por los niños... pudientes*. PROCESO, 18 Abril.p. Texto continuo.
- De Reuver, M., Bouwman, H. & Timber, H., (2013). Business model roadmapping: A practical approach to come from an existing to a desired business model. *International Journal of Innovation Management*, 17(1), p. 1340006 (18 pages).
- Dodgson, M., (1993). Organizational learning: a review of some literatures. *Organization Studies*, 14(3), pp. 375-394.
- Dutrénit, B. G., Arias, N. A. & Vera-Cruz, J. A. O., (2003). Diferencias en el perfil de acumulación de capacidades tecnológicas en tres empresas mexicanas. *El trimestre económico*, Issue 277, pp. 109- 166.
- Dutrénit, B. G. et al., (2013). *Learning, Capability Building and Innovation for Development*. Palgrave: Macmillan.
- Estrada, N., (2010). *Xavier López Ancona: el Walt Disney mexicano*. [Online] Available at: <http://bit.ly/1nzJn7Z> [Accessed Julio 2013].
- Experiencias Xcaret Parque, (2016). *Sitio Corporativo Experiencias Xcaret*. [Online] Available at: <http://bit.ly/2byWwQw> [Accessed Agosto 2016].
- Flores, J. L., (2004). Una vuelta por la historia de la Montaña Rusa. *El Universal*, 24 Octubre, p. Texto Continuo.
- Fraser, H. M. A., (2009). Designing business: New models for success. *Design Management Review*, 20(2), pp. 56-65.
- Fraser, H. M. A., (2011). *Business Design: Becoming a Bilateral Thinker*. *Rotman Magazine*, Issue Winter, pp. 71-76.
- García, E., 2014. Las 10 empresas mexicanas más multinacionales. *Forbes*, 22 Julio.p. Texto continuo.
- Girotra, K. & Netessine, S., (2014). Four Paths To Business Model Innovation. *Harvard Business Review*, Issue July-August, pp. 96-103.
- Gordjin, J., Osterwalder, A. & Yves, P., (2005). Comparing Two Business Model Ontologies for Designing e-Business Models and Value Constellations. *Bled, Slovenia*, 18 th Bled eConference eIntegration in Action, p. 15.
- Güemes, C. D. & Díaz, P. J. A., (2013). A Mexican edutainment business model: KidZania. *Emerging Markets Case Studies*, 3(5), pp. 1-14.
- Hamel, G., (2000). *Leading the Revolution*. Harvard Business School Press, pp. 343-354.

- Headman, J. & Kalling, T., (2003). The business model concept: theoretical underpinnings and empirical illustrations. *European Journal of Information Systems*, Volume 12, pp. 49-59.
- Hernández, S. R., Fernández, C. C. & Baptista, L. P., (2004). *Metodología de la Investigación*. 3° ed. s.l.:Mc Graw Hill.
- Hobday, M., (1995). The latecomer firm. In: *Innovation in East Asia. The challenge to Japan*. Mexico: Edwar Elgar Publishing Limited, pp. 32-50.
- Hollander, S., (1995). *The sources of increased efficiency: A study of DuPont rayon plants*. Cambridge(Massachusetts): The MIT Press.
- IAAPA, I. A. o. A. P. a. A., 2015. *IAAPA Global Theme and Amusement Park Outlook 2015–2019*, Alexandria, Virginia, USA: Wilkofsky Gruen Associates, Inc..
- Ibarra, L. M., (2006). *La Renovación de Papalote Museo del Niño: una experiencia museológica*. Ciudad de México(D.F.): Universidad Iberoamericana.
- INADEM, (2016). Instituto Nacional del Emprendedor. [Online] Available at: <http://www.inadem.gob.mx/> [Accessed Agosto 2016].
- Instituto para el Fomento a la Calidad Total, A.C., (2011). *KidZania de México, S.A. de C.V.. In: Premio Nacional de Calidad 2011 organizaciones ganadoras*. Ciudad de México(D.F.): Instituto para el Fomento a la Calidad Total, A.C. , pp. 79-89.
- Jiebing, W., Bin, G. & Shi, Y., (2013). Customer knowledge management and IT-enabled business model innovation: A conceptual framework and a case study from China. *European Management Journal*, Volume 31, p. 359– 372.
- Katz, J., (1980). *Domestic Technology Generation in LDCs: A Review of Research Findings*. Research Programme on Scientific and Technological Development in Latin America , Volume Working Paper N° 35.
- KidZania de México S.A. de C.V., (2012). *KidZania Journal*. [Online] Available at: <http://bit.ly/YgBajh> [Accessed Julio 2013].
- KidZania de México S.A. de C.V., (2016). *Página oficial Kidzania*. [Online] Available at: <http://bit.ly/WjpPNx> [Accessed Agosto 2016].
- KidZania S.A. de C.V., (2011). *Integrated Marketing Campaign*, Ciudad de México: KidZania S.A. de C.V..
- KidZania, 2011. *Presentación Ejecutiva* , Ciudad de México: KidZania S.A. de C.V.. KidZania, 2014. *Presentación Ejecutiva KidZania*. Monterrey, KidZania S.A. de C.V., p. 35.
- Kim, L., (1997). *From Imitation to Innovation. The Dynamics of Korea's Technological Learning*. Harvard Business School Press.
- Kim, W. C. & Mauborgne, R., (2005). *La estrategia del océano azul: cómo crear en el mercado espacios no disputados en los que la competencia sea irrelevante*. Bogotá: Grupo Editorial Norma.
- Lall, S., 1992. *Technological capabilities and industrialization*. *World Development*, 20(2), pp. 165- 186.
- Lazonick, W., (2010). *Innovative Business Models and Varieties of Capitalism: Financialization of the U.S. Corporation*. *Business History Review* , 84(4), p. 675–702.
- Luengo, M. J. & Obeso, M., (2013). El efecto de la triple hélice en los resultados de innovación. *RAE- Revista de Administração de Empresas*, 53(4), pp. 388-399.
- Lufemo's Company, (2013). *Reino Aventura*. [Online] Available at: <http://reinoaventura.com.mx/> [Accessed Agosto 2016].
- Madrigal, G., (2015). *Noticieros Televisa*. [Online] Available at: <http://bit.ly/2b02k3t> [Accessed Agosto 2016].
- Magretta, J., (2002). Why business models matter. *Harvard business review*, 86(92), pp. 86-92.
- Mair, J. & Schoen, O., (2005). *Social Entrepreneurial Business Models: an explanatory study*. IESE Business School, WP(610), pp. 1-22.
- Malerba, F., (1992). Learning by firms and incremental technical change. *The economic journal*, 102(413), pp. 845-859.
- Manual de Oslo, (2005). *Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*. 3° ed. Luxembourg: OECD/European Communities.
- Markides, C. C., (2013). Business model innovation: What can the ambidexterity literature teach us?. *The Academy of Management Perspectives*, 27(4), pp. 313-323.
- McManus, J. & Floyd, D., (2013). New entrepreneurial models: an overview. *Strategic Change*, 22(3- 4), pp. 125-127.
- Moore, G. A., (2013). Darwin and the demon: innovating within established enterprises. *Harvard Business Review*, 82(7-8), pp. 86-92.
- Moreno, C. M. d. C., (2008). *The socio/spatial production of the global: Mexico City reinvented through the Santa Fe urban megaproject* , California: ProQuest LLC .
- Morris, L., (2013). Three Dimensions of Innovation. *International Management Review* , 9(2), pp. 5- 10.

- Nelson, R. R. & Winter, S. G., (1982). An evolutionary theory of economic change. Harvard Business School Press, pp. 929-964.
- Ortega, S., Furr, N., Liman, E. & Flint, C., (2014). The Science of Social Impact Innovation: How to Deliver More Impact through Innovative Business Models. *International Journal of Innovation Science*, 6(2), pp. 73-82.
- Osterwalder, A., (2004). The business model ontology: a proposition in a design science approach. Lausanne: Institut d'Informatique et Organisation. Lausanne, Switzerland, University of Lausanne, Ecole des Hautes Etudes Commerciales HEC.
- Osterwalder, A. & Pigneur, Y., (2010). *Business Model Generation*. Hoboken(New Jersey): John Wiley & Sons Inc.
- Osterwalder, A. & Pigneur, Y., (2013). Designing business models and similar strategic objects: the contribution of IS. *Journal of the Association for Information Systems*, 14(5), pp. 237-244.
- Osterwalder, A., Rossi, M. & Dong, M., (2002). The Business Model Handbook for Developing Countries. *EconWPA*, Issue 0202003, pp. 1-10.
- Papalote Museo del Niño, (2014). CLTRA CLCTVA. [Online] Available at: <http://bit.ly/2bzkvzJ> [Accessed Agosto 2016].
- Parque Fundidora, (2016). Parque Fundidora Monterrey México. [Online] Available at: <http://bit.ly/2b5dR3G> [Accessed Agosto 2016].
- Pérez, C., (2010). Technological revolutions and techno-economic paradigms. *Cambridge journal of economics*, 34(1), pp. 185-202.
- Pineda, M. & Anaya, M. L., (2014). Parques temáticos, un negocio divertido en México. *Alto Nivel*, 15 Agosto, Volume Negocios, p. Texto continuo.
- Porter, M. E., (1991). Towards a dynamic theory of strategy. *Strategic Management Journal*, 12(Special Issue: Fundamental Research Issues in Strategy and Economics), pp. 95-117.
- Porter, M. E., (1996). What is strategy?. *Harvard Business Review*, Volume November-December, pp. 62-78.
- Porter, M. E., (2008). The five competitive forces that shape strategy. *Harvard Business Review*, 86(1), pp. 25-40.
- Restrepo, B. S. & Silva, S. J. F., (2015). Business Life Strategic Decisions. [Online] Available at: <http://www.businesslifemodel.com/> [Accessed 2015].
- Ricart, J. E., (2009). Business model: The missing Link in Strategic management. *Universia Business Review*, Tercer Trimestre(2009), pp. 12-25.
- Rivera, P. M., (2009). [Online] Available at: <http://bit.ly/WlCn7e> [Accessed Julio 2013].
- Rodríguez, D. S., Casi, E. & Carbonell, X., (2009). Mango S.A.: Reinventando el sector de la moda. *Universia Business Review*, Tercer Trimestre (2009), pp. 26-39.
- Rodríguez, D. S. & Lagares, t., (2009). Metalquimia S.A.: Socializar y sistematizar la. *Universia Business Review*, Tercer Trimestre(2009), pp. 40-55.
- Rodríguez, G. J., Romo, G. A. C. & Ampudia, T. J., (2013). Caso "KidZania". *Revista Estudiantil de Investigación en Negocios Tecnológico de Monterrey*, IV(I), pp. 116-145.
- Sako, M., (2012). Business models for strategy and innovation. *Communications of the ACM*, 55(7), pp. 22-24.
- Salinas, L. P., (2014). Análisis y comparación de Modelos de Negocio Sociales. Madrid: Universidad Pontificia Comillas Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI) Ingeniero Industrial.
- Sánchez, D., (1999). Dreamers.com. [Online] Available at: <http://bit.ly/YgDIhi> [Accessed Julio 2013].
- Schumpeter, J. A., (1934). *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest and the Business Cycle*. Harvard Economic Studies ed. New Brunswick (U.S.A) and London (U.K.): Harvard University Press.
- Schumpeter, J. A., (1939). *Business cycles. A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*. New York: McGraw-Hill.
- Secretaria de Turismo, (2016). Visit Mexico. [Online] Available at: <http://www.visitmexico.com> [Accessed Agosto 2016].
- Seelos, C., (2010). Theorizing and strategizing with models: generative models of business models. *IESE Business School*, WP(857), pp. 1-30.
- Senzio, S. L. R., Rivera, L. J. C., Lorenzo, P. J. C. & Bracho, S. L., (2014). *KidZania: Innovación mexicana en modelos de negocio*, Ciudad de México: Tecnológico de Monterrey.
- Six Flags México, (2016). Six Flags. [Online] Available at: <http://www.sixflags.com.mx> [Accessed Agosto 2016].
- Sosna, M., Treviño-Rodríguez, R. N. & Ramakrishna, V. S., (2009). Cómo conseguir un alto crecimiento en un mercado maduro: El caso Naturhouse. *Universia Business Review*, Tercer Trimestre (2009), pp. 56-69.
- Stähler, P., (2002). Business models as an unit of analysis for strategizing. Lausanne, Switzerland, International Workshop on Business Models, pp. 1-12.
- Statista Inc., (2014). The Statistics Portal. [Online] Available at: <http://bit.ly/2bw4Dxf> [Accessed Agosto 2016].

- Statista Inc., (2015). The Statistics Portal. [Online] Available at: <http://bit.ly/2aVqktt> [Accessed Agosto 2016].
- Statista Inc., (2015). The Statistics Portal. [Online] Available at: <http://bit.ly/2aVtaPd> [Accessed Agosto 2016].
- Strategyzer AG, (2013). Business Model Generation. [Online] Available at: <http://bit.ly/1FO5MKi> [Accessed 2014].
- Sullivan, D. A., (2015). Heart of Coney Island. [Online] Available at: <http://bit.ly/2b1JsVf> [Accessed Agosto 2016].
- Szymura-Tyc, M., (2013). Measuring the Degree of Firms' Internationalization at Their Early Stages of International Commitment. *Journal of Economics & Management*, Volume 13, pp. 102-118.
- TEA/AECOM, (2012). Theme Index: The Global Attractions Attendance Report, US: Themed Entertainment Association (TEA) and the Economics practice at AECOM.
- TEA/AECOM, (2014). Theme Index: The Global Attractions Attendance Report, US: Themed Entertainment Association (TEA) and the Economics practice at AECOM.
- Teece, D. J., (2007). Explicating dynamic capabilities: the nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal*, December, 28(13), p. 1319– 1350.
- Teece, D. J. & Mie, A., (2009). The Foundations of Dynamic Capabilities. In: *Dynamic Capabilities and Strategic Management: Organizing for Innovation and Growth: Organizing for Innovation and Growth..* s.l.:Oxford University Press, pp. 82-112.
- Teece, D. J., Pisano, G. & Shuen, A., (1997). Dynamic Capabilities and Strategic Management. *Strategic Management Journal*, Agosto, 18(7), pp. 509-533.
- ThemeParkZone, (2016). ThemeParkZone.es. [Online] Available at: <http://bit.ly/2b1FuvB> [Accessed Agosto 2016].
- Tomasini, C., (2015). Parques de diversiones del DF que ya no existen. O bien, ya son diferentes, Ciudad de México: *Revista Chilango*,
- Torres, A. & Jasso, J., (2005). Cross border acquisitions and mergers: learning processes of Mexican corporative groups. *Innovation: Management, Policy & Practice*, 2(3), pp. 240-255.
- Universal Studios, (2016). Jurassic Park. [Online] Available at: <http://bit.ly/2bAY5zJ> [Accessed Agosto 2016].
- Vega, M., (2006). Tips de Xavier López Ancona. [Online] Available at: <http://bit.ly/1nzKwfK> [Accessed Julio 2013].
- Vera-Cruz, J. A. O., (2000). Major changes in the economic and policy context, firms' culture and technological behaviour: the case of two Mexican breweries. s.l.:Diss. University of Sussex.
- Villasana, C. & Navarrete, A., (2016). La primera Montaña Rusa con cinturones para avión. *EL UNIVERSAL*, 20 Abril, p. Texto continuo.
- Viotti, E. B., (2002). National learning systems: a new approach on technological change in late industrializing economies and evidences from the cases of Brazil and South Korea. *Technological Forecasting and Social Change*, 69(7), pp. 653-680.
- Visnjic, K. I., Van, L. B. & Neely, A., (2013). Steering manufacturing firms towards service business model innovation: Embracing indicators that reflect market performance. *California Management Review*, 56(1), pp. 100-123.
- WC2, (2015). World Cities World Class University Network. Londres, World Cities World Class University Network.
- Winter, S. G., (2003). Understanding dynamic capabilities. *Strategic management journal*, 24(10), pp. 991-995.
- Wirtz, B. W., (2016). *Business Model Management: Design Process Instruments*. 2° ed. Germany: Speyer.
- Yin, R. K., (1994). *Case study research: Design and methods*. 2° ed. s.l.:Sage Publications.
- Zuluaga, J. J. C., Sánchez, M. I. D. & Barrios, A. F., (2013). Ambiente regional y desempeño innovador de las firmas. Una propuesta de análisis multinivel. *Estudios Gerenciales*, 28(Edición Especial), pp. 169-189.

Los fallos de la política de innovación en México

José Luis Solleiro Rebolledo,
ICAT UNAM

Rosario Castañón Ibarra,
ICAT UNAM

Laura Elena Martínez Salvador,
ICAT UNAM

Resumen

México, considerada la decimocuarta economía más grande del mundo, posee instituciones gubernamentales quienes han establecido como objetivo principal de desarrollo, el aumento en el valor agregado de los productos exportados; para esto la innovación constituye una herramienta clave para ello. La relevancia de la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) para el desarrollo nacional ha sido reconocida por varias instituciones locales y globales; por lo tanto, se han creado múltiples indicadores para identificar el nivel de innovación de más de un centenar de países. Para identificar plenamente el entorno innovador, como motor del crecimiento económico y la prosperidad, la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) ha desarrollado un indicador ampliamente aceptado destinado a medir la innovación: Índice de Innovación Global. El objetivo de este documento es desarrollar recomendaciones de política para aumentar la eficiencia de México para invertir en instrumentos de política de innovación, fortalecer las condiciones marco y mejorar la coordinación entre los actores relevantes de dichas políticas.

Palabras clave

Innovación; política pública; ciencia y tecnología.

1. Introducción

En este trabajo se analiza la política de innovación del actual gobierno de México (2012-2018), en función de los indicadores del país en el Índice Global de Innovación (IGI) y de un conjunto de entrevistas semiestructuradas aplicadas a líderes de opinión que se desempeñan en los sectores industrial, académico y gubernamental. El objetivo ha sido identificar las causas del éxito limitado que ha tenido la mencionada política y generar recomendaciones para mejorar su instrumentación y resultados.

En los últimos años, las economías han transformado sus estrategias para mejorar su desempeño y competitividad. En el caso de México, ubicado como la 14va economía mundial, el crecimiento de sus exportaciones ha sido muy notable, aunque gran parte de esta dinámica económica se debe a la exportación de productos considerados de bajo valor agregado.

Por ello, las instituciones gubernamentales en México han establecido como objetivo de desarrollo el aumento en el valor agregado de los productos de exportación, definiendo a la innovación como una herramienta importante para tal fin. Desafortunadamente, a pesar de la posición económica de México, su desempeño en innovación es pobre e insuficiente, además de que las innovaciones adoptadas no suelen traducirse en bienestar para la población.

La importancia de CTI para el desarrollo de las naciones ha sido establecida y aceptada por diversas instituciones locales y globales, por lo que múltiples indicadores han sido generados

para identificar el nivel de innovación de poco más de un centenar de países alrededor del mundo. En la búsqueda de evaluar plenamente el ambiente innovador, como motor de crecimiento y la prosperidad económica de un país, la Organización Mundial de la Propiedad Industrial (OMPI) ha desarrollado un conjunto de indicadores ampliamente aceptados en materia de medición de la innovación: el Índice Global de Innovación (*Global Innovation Index*)¹.

Este índice analiza el comportamiento innovador de 127 economías de acuerdo con los siguientes criterios:

- i) Instituciones, relacionadas con el análisis del nivel de seguridad, credibilidad institucional y entorno de políticas;
- ii) Capital humano e investigación, rubro que contempla el gasto realizado en materia de investigación y desarrollo y la fortaleza educativa;
- iii) Infraestructura, donde se describe el nivel de acceso a tecnologías de la información y la comunicación, infraestructura energética y comportamiento ambiental y energético;
- iv) Sofisticación de mercado, en este punto se destaca la sanidad del mercado crediticio, el comportamiento de inversión y comercio, así como el tamaño de mercado;
- v) Sofisticación empresarial, análisis del empleo, los mecanismos de vinculación universidad- industria, la importación de tecnologías de la comunicación y las formas de absorción del conocimiento;
- vi) Resultados del conocimiento tecnológico como la obtención de patentes, las estrategia de difusión de tecnologías, exportación de tecnologías de la comunicación;
- vii) Resultados del conocimiento creativo, donde se analizan los activos intangibles de una economía, los servicios culturales, marcas registradas y aportación al conocimiento virtual (Cornell University, INSEAD y WIPO, 2017)

En el Cuadro 1, se presenta una síntesis del diagnóstico de México a la luz de los indicadores del IGI 2017.

Cuadro 1. Fortalezas y Debilidades en México (Indicadores del Índice Global de innovación) 2017

	Fortalezas	Debilidades
Ambiente institucional	Facilidad para resolver la insolvencia	Estabilidad política y seguridad Facilidad para iniciar negocios

¹ Un indicador más a considerar para evaluar comportamiento innovador en México lo constituye la metodología de para evaluar el conocimiento (Knowledge Assesment Methodology, KAM). Esta es una herramienta generada con base en el Índice de las economías del conocimiento (Knowledge Economy Index) del Banco Mundial, el cual es un valor agregado que representa la capacidad de una región o país de ser competitiva frente a las economías del conocimiento (Banco Mundial, 2012). Este índice está basado en un promedio obtenido de cuatro subíndices, los cuales representan cuatro pilares de la economía del conocimiento:

1. Incentivos Económicos e Institucionales: lo cual representa los incentivos que impulsan el uso eficiente de conocimiento nuevo o existente y el impulso del emprendedurismo (México: 4.88/10 - 2012).
2. Adopción de innovación y tecnología: este punto implica que un eficiente sistema de innovación creado desde las empresas, centros de investigación, universidades, consultores, bases de datos y otras organizaciones, permiten generar un stock de conocimiento global adaptándola a las condiciones y necesidades locales, lo anterior, permitiendo crear soluciones desde nuevas tecnologías (México: 5.59/10 - 2012)
3. Educación y Capacitación: en este elemento se establece que una población educada y capacitada tiene capacidades suficientes para crear, difundir y usar el conocimiento (México: 5.16/10 - 2012).
4. Infraestructura para las tecnologías de la información y la comunicación: la presencia de tecnologías de la información y la comunicación contribuyen a facilitar una comunicación efectiva así como una difusión y un adecuado procesamiento de la información (México: 4.65/10 - 2012) (Banco Mundial, 2012).

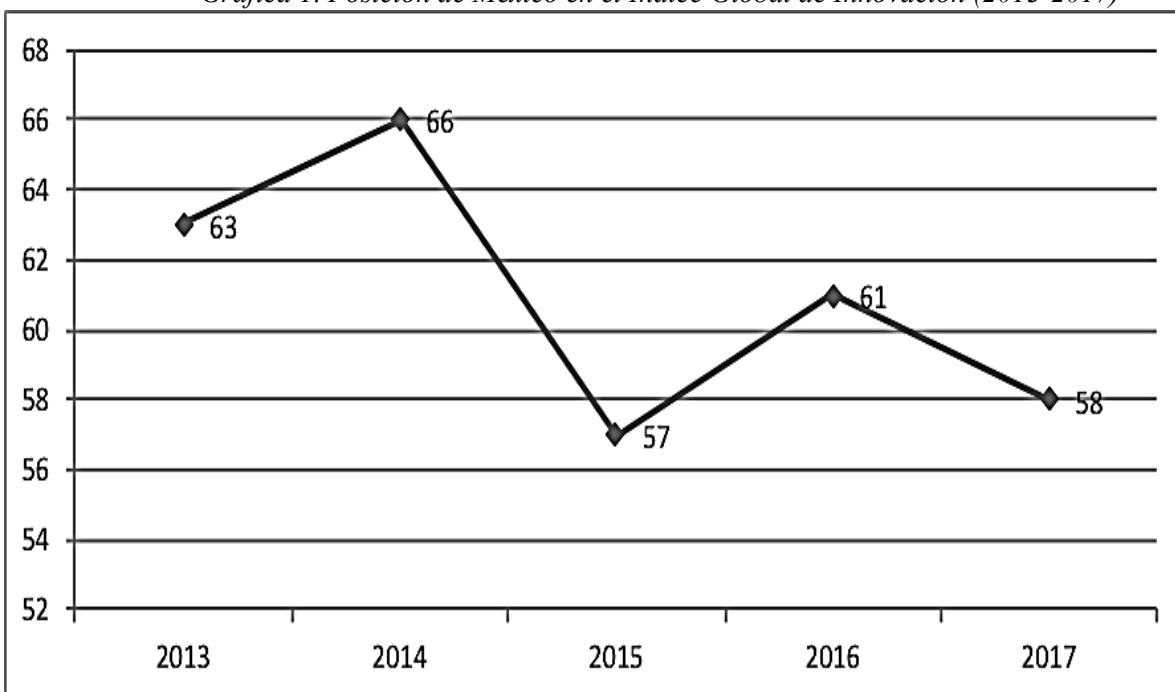
Capital humano e investigación	Graduados en ciencia e ingenierías	Relación maestros por alumnos Desempeño en lectura, matemáticas y ciencia Movilidad de la educación terciaria e importación de estudiantes extranjeros Investigadores de tiempo completo
Infraestructura	Servicios gubernamentales en línea Participación en plataformas virtuales	Acceso a las tecnologías de la información y la comunicación Volumen de energía generado Certificaciones medioambientales ISO 4001 obtenidas
Sofisticación de mercado	Facilidad de acceso al crédito (crédito al consumo) Tasa arancelaria promedio aplicable Escala de mercado por paridad del poder adquisitivo	Créditos privados dirigidos al sector productivo incluidas empresas publicas Inversión, fondos, capital semilla dirigido a empresas start-up
Sofisticación empresarial	Importación de alta tecnología menos re importaciones	Reducido porcentaje de empleo intensivo en conocimiento Reducida participación femenina con grados avanzados de estudio en el porcentaje total de empleo Baja colaboración y vinculación entre universidades y sector industrial Bajo gasto en I+D proveniente del extranjero Bajo nivel de patentamiento en más de dos oficinas Reducido beneficio obtenido por el uso de la propiedad intelectual Bajo flujo de tecnología por inversión extranjera directa
Productos del conocimiento y la tecnología	Manufacturas de alta- media tecnologías Exportación de alta tecnología menos re exportación	Bajo nivel de patentamiento por país de origen Bajo volumen de artículos científicos y técnicos Baja tasa de crecimiento de la productividad por trabajador Limitado número de certificaciones obtenidas de ISO 9001 Baja exportación de servicios de tecnologías de la información y la comunicación
Productos creativos	Exportación de bienes creativos	Bajo volumen de diseños industriales registrados por origen Bajo volumen de exportaciones de servicios culturales Bajo volumen de manufactura para imprenta y publicaciones Baja participación en ediciones de plataformas de conocimiento (Wikipedia)

Fuente: Cornell University, INSEAD y WIPO (2017) COMPORTAMIENTO INNOVADOR DE MÉXICO

En los últimos años, la economía de México ha mostrado un comportamiento innovador en tendencia aparentemente creciente. Sin embargo, el sistema nacional de innovación mexicano se caracteriza generalmente por la ausencia o debilidad de actores clave, mostrando un desempeño pobre cuando se refiere a la productividad científica y tecnológica (Dutrenít, et al. 2010). Esto también se refleja en el movimiento lento en la posición del índice global de innovación de México, el cual paso del lugar 63° en 2013 a una marginal posición 58° en 2017,

lo que puede apreciarse en la Gráfica 1².

Gráfica 1. Posición de México en el Índice Global de Innovación (2013-2017)



Fuente: Elaboración propia con base en Índice Global de Innovación (varios años)

Sin embargo, a pesar de que México ha tenido un ligero avance general en el IGI; algunos indicadores macroeconómicos recientes muestran que esta posición no es acorde con el tamaño y la dinámica exportadora del país.

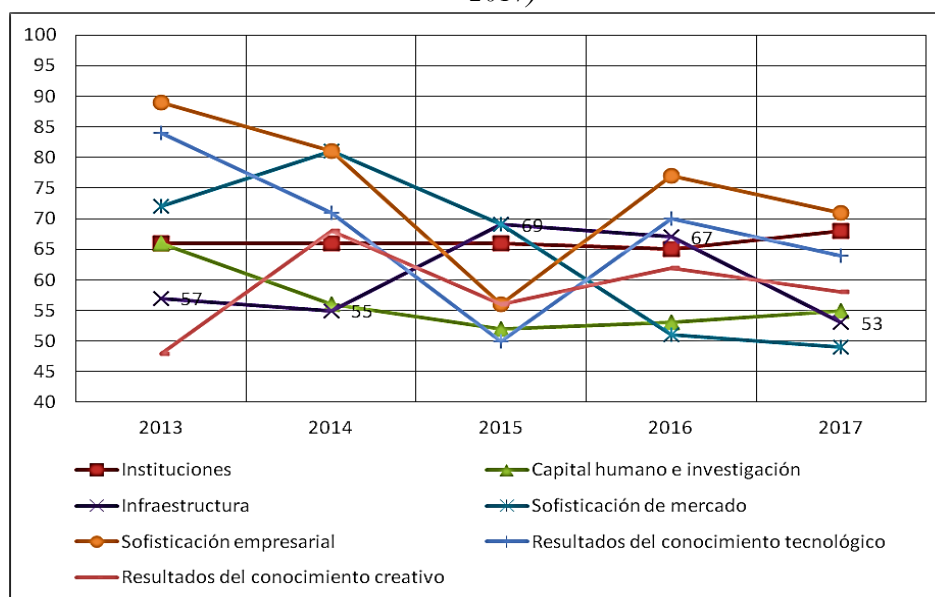
Con base en datos del Fondo Monetario Internacional (FMI) en 2015 en México se posicionó como la 13^{va} economía exportadora a nivel mundial y la 12^{va} importadora; sin embargo, en los últimos 20 años, la distribución del sector exportador no ha cambiado mayormente, por lo que maquinaria, equipo eléctrico y óptico, equipo de transporte, minería, así como comercio relacionado al turismo continúan siendo las actividades que mayor valor aportan al total de las exportaciones, de forma tal que en 2014, cuatro de estos sectores concentraron el 60 por ciento del valor agregado de las exportaciones nacionales con destino a Estados Unidos (FMI, 2017 p. 10).

En fechas recientes, México se ha posicionado como el principal exportador de cerveza en el mundo y de textiles en América Latina, el cuarto exportador de vehículos a nivel mundial y el sexto fabricante de autopartes (Anderson, 2018). Asimismo, es el doceavo país productor de alimentos en el mundo (Presidencia de la República, 2017) y, en 2014, México se posicionaba como el principal productor de plata a nivel mundial (Bonilla, 2014).

Los anteriores datos reflejan que México sigue teniendo una economía de bajo valor agregado, por lo que, en un análisis pormenorizado de cada uno de los elementos que componen este índice, las fortalezas y debilidades son más evidentes, destacando como áreas débiles la sofisticación empresarial, la generación de productos del conocimiento y la tecnología, y la ausencia de un ambiente institucional adecuado para la innovación.

² En 2018 México ocupó el lugar 56° en dicho índice de innovación.

Gráfica 2. Evolución de México en el Índice Global de Innovación por áreas de análisis(2013-2017)



Fuente: elaboración propia con base en Cornell University, INSEAD y WIPO (2017)

Un indicador más a considerar para analizar el comportamiento innovador en México, lo constituye su Balanza de Pagos Tecnológicos (BPT), la cual define las transacciones no tangibles relacionadas con el comercio de conocimiento tecnológico y servicios relacionados con la tecnología. En esta balanza se contemplan los ingresos y egresos por el uso de patentes, marcas registradas, know-how, asistencia técnica internacional, servicios de investigación y desarrollo experimental.

En 2016, la BPT para México no fue favorable, ya que presentó un déficit de poco más de 134 millones de dólares corrientes. Sin embargo, el panorama es aún menos favorecedor al comparar el volumen de transacciones nacionales con otros países como Canadá y Estados Unidos, regiones con superávit en la Balanza de Pagos Tecnológicos por 1,398 millones de dólares y 41,943 millones de dólares respectivamente. El volumen de transacción nacional (518 transacciones) es menor al 0.23% comparado con el nivel de Estados Unidos con 219,725 transacciones (CONACYT, 2016 p. 99). Lo anterior refleja un patrón de dependencia tecnológica y de poco impacto del desarrollo tecnológico realizado localmente.

2. Marco teórico

A pesar de la importancia que la CTI tiene en el desarrollo de las capacidades y en la creación de las ventajas competitivas en las economías, su papel en el desarrollo real de las poblaciones sigue siendo un elemento de discusión. Esto responde principalmente a las características de los distintos territorios, las políticas y la heterogeneidad de los actores involucrados en los Sistemas Nacionales de Innovación.

Por otra parte, la fragmentación de la sociedad actual se debe en parte a la marcada y creciente exclusión de los beneficios de la ciencia, la tecnología y la innovación para una gran parte de la población, la cual coexiste en una sociedad antípoda en donde una pequeña porción de la población concentra la mayoría de los ingresos, de esta forma, para Bortagaray & Gras (2013 p. 266) las innovaciones “están en cierta medida orientadas por aquellos en el poder, lo que tiende a aumentar la brecha socioeconómica entre las naciones”, siendo América Latina una de

las regiones del mundo con mayor nivel de desigualdad social y económica.

En América Latina el cambio tecnológico ha sido identificado como un factor importante para mejorar la productividad y el bienestar de las economías de la región (Dutrénit & Sutz, 2013). La región latinoamericana carece de una adecuada inversión en recursos tangibles e intangibles, particularmente la del sector privado que debería dedicarse a actividades para aumentar su productividad. El sector público sigue siendo la principal fuente de financiamiento para las actividades de innovación. Por otra parte, América Latina mantiene la actitud de ser un actor receptor que sólo adopta tecnología exterior, lo que se agudiza al poseer comunidades científicas desvinculadas de las demandas productivas y sectoriales. Las políticas en la materia carecen de incentivos efectivos para fomentar investigación orientada a la solución de problemas de los sectores productivos (Crespi & Dutrenít, 2013 p. 13)

Para Edler y Fagerberg (2017), la política de innovación consiste en una gama de diferentes políticas (e instrumentos de política) que se han introducido en diversos momentos, con diferentes motivaciones, y utilizando una variedad de etiquetas para impulsar la adopción y difusión de innovaciones. De esta forma, los nuevos conceptos de políticas de innovación han recibido la influencia conceptual de los sistemas nacionales de innovación (Lundvall, 2007). Bajo este enfoque, la innovación se entiende como un fenómeno social, cuyas consecuencias dependen no sólo de lo que sucede dentro de las empresas, sino también del entorno social y económico más amplio. Para las organizaciones, nuevas formas de acceder a la tecnología y al conocimiento han surgido de los cambios en los modelos de innovación, pasando de la tradicional transferencia de tecnología y licenciamientos, a una estructura en red entendida como *redes de innovación* (Powell, 1990).

Por esa razón, actualmente existe una fuerte orientación de políticas centradas en la forma como el entorno puede funcionar como un habilitador y catalizador de la innovación a nivel de las empresas, pues se asume que la innovación es cada vez más un proceso interactivo, altamente dependiente de los esfuerzos de colaboración de las empresas con otros actores del sistema de innovación. Por lo tanto, el apoyo a tal interacción y las capacidades que la sustentan se convirtió en un enfoque central de política.

Borras y Edquist (2013 p. 1514) definen que los problemas a ser mitigados por la política de innovación deben ser identificados y especificados en términos de impactos sociales amplios “[...] existe un 'problema' si las organizaciones privadas o públicas no logran los objetivos en términos de intensidades de innovación”. Las áreas de baja intensidad de innovación constituyen problemas que deben ser mitigados por las políticas.

3. Política de innovación en México

En México los lineamientos en materia de política de innovación se encuentran plasmados en la Ley de Ciencia y Tecnología, bajo la cual, en 2011, el Comité Intersectorial para la Innovación (CII), publicó el Programa Nacional de Innovación, el cual tiene como objetivo principal “establecer políticas públicas que permitan promover y fortalecer la innovación en los procesos productivos y de servicios para incrementar la competitividad de la economía nacional en el corto mediano y largo plazo” (CII, 2011 p. 6). Este Programa Nacional de Innovación se basó en un modelo de análisis del sistema que parte desde seis pilares de desarrollo, estos pilares contemplan lineamientos de política dirigidos al: 1) Mercado nacional e internacional; 2) Generación de conocimiento con orientación estratégica de fortalecimiento a la innovación empresarial; 4) Financiamiento a la innovación; 5) Capital humano; y el 6) Marco regulatorio e institucional. Estos pilares constituyen las directrices locales y nacionales para el desarrollo de la

ciencia, la tecnología y la innovación en México.

En 2013, se expidió el Programa de Desarrollo Innovador 2013-2018, “el cual prevé que México incremente y mejore su competitividad y nivel de inversión, propone mejorar el marco regulatorio aplicable; fortalecer el mercado interno y propiciar mejores condiciones para el consumidor; incrementar la productividad con una política innovadora de fomento a la industria, comercio y servicios; fomentar la innovación como impulsora del desarrollo económico; impulsar el emprendimiento y fortalecer el desarrollo empresarial de las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) y los organismos del sector social de la economía, y consolidar la política de apertura comercial para promover la participación de México en la economía global, mediante el aprovechamiento y fomento de las oportunidades de negocio”. (DOF, 16 de diciembre de 2013, pp. 1)

Los indicadores expuestos previamente revelan que estos objetivos sólo se han obtenido de forma marginal, por lo que es esencial evaluar cómo se ha instrumentado el Programa. Es importante entender que los objetivos de la política de innovación tienen que ver con las diferentes tradiciones, ideología y experiencias nacionales y las formas que pueden adoptar las vinculaciones entre el Estado, el mercado y la sociedad. México debe avanzar en este frente para garantizar que una mayor inversión pública y privada en actividades innovadoras, realmente contribuya a aumentar la capacidad para enfrentar los principales desafíos sociales.

4. Metodología

El objetivo de este documento es desarrollar recomendaciones para aumentar la eficiencia en las políticas e instrumentos de innovación en México, lo anterior, fortaleciendo la coordinación entre tomadores de decisiones en materia de política. Asimismo, se establece como pregunta de investigación ¿Cuáles son los principales retos que enfrenta México en materia de lineamientos y acciones de política pública para el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación?; y ¿qué estrategias pueden proponerse, desde la opinión de los líderes innovadores en el país, para el impulso de las capacidades de CTI tendientes al aumento de la competitividad en el sector productivo?

Con base en lo anterior, la presente investigación se desarrolla a partir del análisis del entorno de la ciencia, la tecnología y la innovación en México, así como de las debilidades y fortalezas del ecosistema en México con base en los elementos que componen el Índice Global de Innovación.

Con el fin de explicar las causas del desempeño innovador en México y realizar un análisis contextual del estado actual de la ciencia, la tecnología y especialmente la innovación, se hizo uso de la metodología de entrevistas semi estructuradas a actores clave del sistema mexicano de innovación. La metodología del análisis con actores o *stakeholder analysis* “es una metodología que facilita los procesos de articulación y el mejoramiento de procesos institucionales, al tomar en cuenta a los actores que tienen interés en las reformas o propuestas y que están, o podrían estar, involucrados en el tema” (Almada, 2009). Este tipo de análisis permite explicar las causas del fenómeno estudiado al ofrecer argumentos explicativos provenientes de expertos involucrados plenamente en el campo específico.

Es destacar que esta metodología ha sido utilizada para el análisis de iniciativas de desarrollo inclusivo de CTI (Salazar et al, 2013), para fortalecer el uso de modelos y herramientas en las ciencias sociales basado en agentes (Gilbert, 2008) e incluso para el análisis de los vínculos entre las universidades y los sectores productivos en países latinoamericanos (Andrés, Dutrenít y Natera, 2017). Con base en lo anterior, y para efectos de este documento, esta

metodología de entrevista a expertos permitirá conocer, desde diferentes perspectivas, los temas de opinión pertinentes a tratar.

La selección de estos actores se realizó considerando que estos tienen injerencia sobre los procesos institucionales, sociales y políticos relacionados con el tema central de esta investigación, por lo que fue importante identificarlos y seleccionarlos con base en su trayectoria profesional, académica, procesos de liderazgo ejercidos y colaboración como tomadores de decisión en materia de innovación. Además, se cuidó que hubiera representación de los sectores integrantes de la triple hélice. Posterior a la selección se realizaron invitaciones a participar en los procesos de entrevista. La información obtenida producto de las entrevistas fue registrada en una matriz con base en los elementos que componen el índice global de innovación, y posteriormente revisada por actor, lo que permitió identificar los elementos afines y discrepantes de cada ejercicio.

Estos actores forman parte de las estructuras de gobierno, empresas líderes e instituciones públicas de investigación, todos los anteriores tienen un profundo interés en contribuir con sus opiniones a dilucidar las causas del estado actual en materia de innovación en México. De esta forma el grupo experto quedó conformado de la siguiente manera:

NOMBRE	INSTITUCIÓN	POSICIÓN	OBSERVACIONES
Enrique Cabrero	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)	General Director	Responsable de la implementación, desde 2012, de las políticas públicas, programas y presupuesto a cargo de CONACYT. El presupuesto está relacionado con el desarrollo de la investigación científica y tecnológica, la innovación, el desarrollo y la modernización tecnológica del país.
Raúl Rendón	Secretaría de Economía	Director General de Innovación, Servicios y Comercio Interior	Se desempeña también como Secretario Técnico del Comité Intersectorial para la Innovación, que tiene la responsabilidad de diseñar y operar la política pública nacional para la innovación desde la Secretaría de Economía, la cual es la institución responsable del fondo denominado FINNOVA, un programa que busca mejorar los ecosistemas innovadores.
Salvador Orozco	Secretaría de Economía	Director de Innovación	Secretario administrativo del Fondo de Innovación Sectorial de Economía del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Es también Secretario Técnico del Programa para el Desarrollo de la Industria del Software y la Innovación (PROSOFT).
Dagoberto Cortés	Asociación Nacional de Fabricantes de Medicamentos (ANAFAM)	Presidente de ANAFAM	ANAFAM representa a las más importantes empresas farmacéuticas establecidas en México. El Presidente de ANAFAM tiene un amplio conocimiento de los problemas relacionados con la promulgación y ejecución de políticas públicas implementadas en el país para promover la innovación y el desarrollo tecnológico.
Antonio Sierra	Grupo Carso	Director de Investigación y Desarrollo	Grupo Carso es un conglomerado mexicano de clase mundial que consta de cuatro grupos de negocios: Industrial, Comercial, Infraestructura y construcción, y de Telecomunicaciones. Durante más de 25 años el Director del Centro de Investigación y Desarrollo de Grupo Carso ha gestionado programas del gobierno federal que, dirigidos hacia este conglomerado, han tenido como objetivo promover la innovación.

Rosalba Medina	Consejo de Ciencia y Tecnología en San Luis Potosí (COPOCYT)	Directora de Desarrollo Tecnológico	La Directora entrevistada gestiona un programa relacionado con las políticas públicas de CTI denominado Fondo Mixto de San Luis Potosí, el cual ha estado operando desde 2001. El objetivo de este fondo es apoyar el desarrollo científico y tecnológico del estado de San Luis Potosí mediante el uso de fondos de un fideicomiso que se ha constituido con aportes del Gobierno del Estado y el Gobierno Federal y que se gestiona a través del CONACYT.
Emilio Munguía	Centro Avanzado de Tecnología (CIATEQ) Unidad de Plásticos	Director de la Unidad de Investigación de Plásticos	CIATEQ es parte de la red de centros públicos CONACYT y la Unidad de Plásticos se encuentra en el Estado de México, en el centro del país. El Director de la Unidad de Plásticos ha estado en esta posición por más de ocho años y ha promovido la visión de los servicios de desarrollo tecnológico para la industria, en virtud de un instrumento de política pública concebido y administrado por el CONACYT: El Programa de Estímulo a la Innovación, que es una fondo que apoya a las empresas con recursos líquidos no reembolsables para la ejecución de proyectos de desarrollo tecnológico e innovación.
Sara Josefa Ortiz Cantú	Transferencia de Tecnología de Red de Oficinas (OTT)	Directora de Indicadores de Innovación en la Red OTT	La Red OTT es una asociación sin fines de lucro que reúne a las Oficinas de Transferencia de Tecnología, así como empresas, organizaciones, profesionales y empresarios interesados en apoyar y promover la innovación, comercialización y transferencia de tecnología en México. La Directora de Indicadores de Innovación ha estudiado el impacto de los programas y las políticas públicas que promueven la innovación y la vinculación en el país.
Joshua Harim Mendoza Jasso	Cámara Nacional de la Industria y la Transformación (CANACINTRA)	Vicepresidente de CANACINTRA	Director General de hardware y software Integrated Technologies HAS-IT SC Company, una compañía que ofrece soluciones, asesoramiento y productos de alta tecnología mediante la creación, diseño y desarrollo de productos innovadores basados en I + D experiencia. También es Vicepresidente de CANACINTRA, la cual es la entidad que representa el sector industrial mexicano, considerado por su cobertura, representatividad y la infraestructura, como la más importante en América Latina.
Gabriel Dutrenit	Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)	Profesor de Investigación de la Universidad Autónoma Metropolitana a Xochimilco, ex coordinadora del Foro Consultivo, Científico y Tecnológico	Una de las más prominentes investigadoras del país en materia de vinculación IES-Empresas; procesos y construcción de capacidades tecnológicas en las empresas, sistemas de innovación y políticas de CTI para el desarrollo.

Imelda Meza	EE.UU. Technologies Company	Directora de USTechnologies (UST)	UST es una pequeña empresa en el sector de productos químicos ubicada en el Estado de México. Su directora ha supervisado la búsqueda y gestión de los apoyos del gobierno para ejecutar proyectos de innovación y desarrollo tecnológico. Desde 2011, la empresa ha utilizado los programas de apoyo a las PYME estatales y federales que les han permitido modernizar sus instalaciones, adquirir equipos. UST ganó el Premio Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de México.
Andrei Nicolai evski	Grupo de Papalotla	Director general	La empresa se dedica a la mejora genética de los pastos para el sector ganadero. Sus actividades de innovación les hicieron merecedores del Premio Nacional XVV para la Tecnología y la Innovación. Han sido usuarios de algunos programas de innovación de la Secretaría de Economía.
Robert Manuel	Centro de Investigación Científica de Yucatán, AC (CICY)	Director de Gestión de la Tecnología	El CICY es un centro público de Investigación del sistema CONACYT que se centra en la realización de investigación básica y aplicada en biología, materiales y disciplinas relacionadas. El centro se encuentra en el sureste de México y tiene influencia en toda la Península de Yucatán. El director de gestión tecnológica tiene una gran experiencia en proyectos de desarrollo tecnológico en colaboración con la industria. Ha participado en diversos programas derivados de las políticas públicas de ciencia y tecnología.
José Luis Fernández Zayas	Universidad Nacional Autónoma de México	Profesor de Investigación del Instituto de Ingeniería de la UNAM	Este investigador ha ocupado diversos puestos de dirección en las entidades gubernamentales relacionadas con la ciencia, la tecnología y la innovación. Entre los más relevantes, fue la coordinación del Foro Consultivo Científico y Tecnológico (2004 - 2008). Fue director del Instituto de Ingeniería de la UNAM, una entidad que se considera de gran éxito en hacer vinculaciones entre IES y la industria. En 2012 fue director del Sistema Nacional de Investigadores, un programa creado en 1984 y dirigido por el CONACYT, para evaluar y estimular económicamente el trabajo del personal académico de las instituciones de educación superior y centros de investigación nacionales.

Las entrevistas a profundidad realizadas siguieron un guion basado en los componentes del índice global de innovación (ver Tabla 1.), esta estructura permitió definir las líneas de investigación bajo las cuales se construye una herramienta para la recopilación de información cualitativa que parten desde el *Ambiente institucional* donde se consideraron elementos como la transparencia de las instituciones así como la continuidad de las políticas y la certeza del ambiente institucional. Por otra parte, el elemento del *Capital humano e investigación* desarrolla una serie de cuestiones en torno al uso de los recursos para el desarrollo de capital humano especializado y los programas de estímulos a la educación. El acceso a la TICS es un punto que se retoma en el apartado de *Infraestructura*, mientras que en la *sofisticación de mercado* se revisan los retos a enfrentar en el mercado crediticio en México.

Por otra parte, la *sofisticación empresarial* aborda la agregación de valor productiva en México, la vinculación entre las diferentes esferas científico tecnológicas y productivas, y la importancia de herramientas de evaluaciones claras y transparentes de los programas de apoyo directo a la actividad productiva, de forma tal que se garantice la credibilidad en las instituciones.

Adicional a esto, en el apartado que define los beneficios, rendimientos y utilidades

obtenidos del conocimiento y la tecnología, se considera la protección industrial del conocimiento y las prácticas de patentamiento en México, así como los incentivos para empresas en cuanto a acceder a certificaciones y mejorar los estándares de calidad productivo para aumentar la competitividad.

Por último, el análisis del *producto creativo* retoma la actividad alrededor del registro de marcas, la protección de diseños industriales así como las estrategias para impulsar los servicios culturales y creativos nacionales.

5. Resultados

En México, el elemento institucional implica un tema de transparencia, previsibilidad y credibilidad de las instituciones, especialmente en lo referente a generar cambios que estimulen la inversión y el desarrollo de proyecto de CTI. El IGI 2017 muestra para el caso de México un retraso y una tendencia estancada alrededor de la posición 60, lo que refleja ineficiencia por parte de las instituciones para ofrecer certidumbre institucional. Este elemento institucional constituye una de las principales debilidades de la economía mexicana, esencialmente debido a la incertidumbre política, la excesiva regulación y el bajo cumplimiento de la normatividad, además de un ambiente de negocios confuso y burocrático, sobre todo para incorporar la innovación en la práctica empresarial.

5.1 Entorno institucional

Los resultados de las entrevistas nos permiten identificar que hay una coincidencia entre el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación y los retos que un ambiente institucional inestable³ representan, ambiente caracterizado por una amplia discrepancia entre políticas, programas, proyectos y recursos a cargo de diferentes áreas del gobierno. Esta inestabilidad genera una gran desconfianza en usuarios, empresas y público en general. Además, implica necesidades de aprendizaje cada vez más costosas, pues siempre hay modificaciones en las plataformas, requisitos y lineamientos de operación. Éstos de acuerdo con los expertos consultados, tienden a cambiar pero no a mejorar, pues cada vez se vuelven más complejos y burocráticos.

Ejemplo de esta situación es el Programa de Estímulos Fiscales al Desarrollo Tecnológico en las empresas, el cual tuvo numerosos casos de éxito documentados en la década pasada. Sin embargo, fue cancelado en 2009 y fue sustituido por un programa de estímulos directos a la innovación (actualmente conocido como el Programa de Estímulos al Desarrollo Tecnológico y la Innovación- PEI). La reestructuración del programa no fue el único cambio acaecido, y las modificaciones alcanzaron a los montos asignados al desarrollo tecnológico empresarial, pasando de 4,500 MDP en 2008 a sólo 2,500 MDP en 2009.

El PEI tuvo un comienzo muy exitoso, con gran demanda empresarial y recursos crecientes, pero ante la reducción de los precios internacionales del petróleo, sus recursos fueron reducidos de forma importante, lo cual revela que el gobierno no asigna prioridad a este tipo de políticas (ver Gráfica 3). En 2017, se lanzó nuevamente un esquema de incentivos fiscales limitado, en el cual sólo el 30% de la diferencia entre la inversión del año actual y el promedio de los tres años anteriores es deducible. Este esquema a su vez se considera, por expertos y usuarios

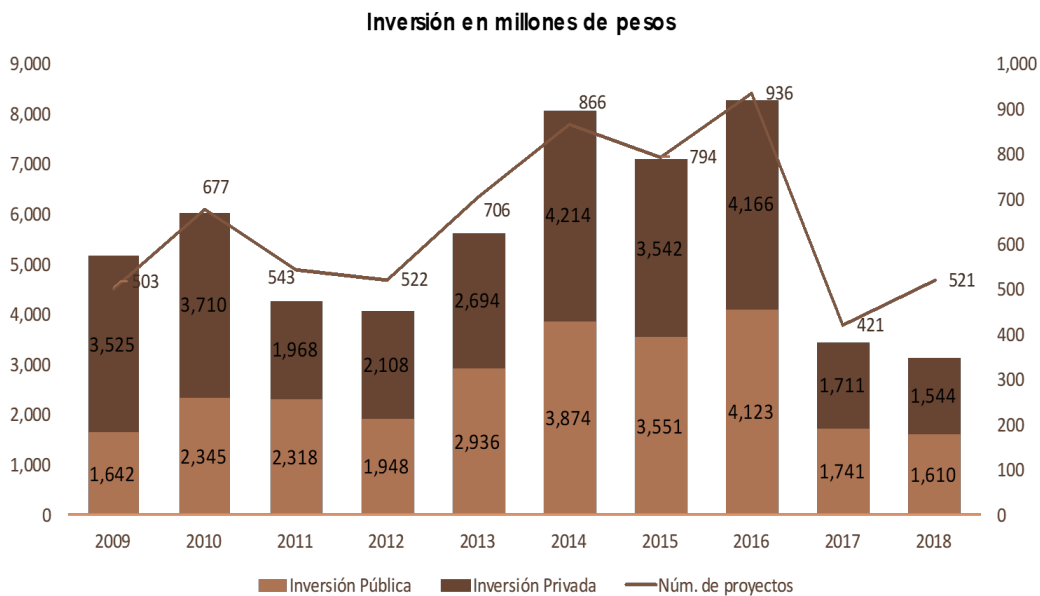
³ La falta de continuidad en los programas de apoyo al sector productivo, se refiere a que estos, se encuentran sujetos a cambios y modificaciones en las gestiones administrativas, por lo que se generan rompimientos en las dinámicas productivas, las cuales requieren de estabilidad y continuidad en el mediano y largo plazo.

empresarios, como altamente complejo y poco atractivo, razón por la cual muy pocas empresas lo han solicitado.

El Fondo Sectorial de Innovación (FINNOVA), operado por la Secretaría de Economía, lanzó un incentivo basado en el concepto de bonos de innovación de dos tipos: los bonos A servían para fomentar la contratación de servicios tecnológicos especializados por parte de las empresas, utilizando como consultoras a oficinas de transferencia de conocimiento certificadas (OTCs). Los bonos “B” están orientados a otorgar un subsidio a las OTCs para que lleven a cabo todas las actividades requeridas para escalar y poner a punto tecnologías específicas para que pudieran entrar en explotación comercial. Ambos esquemas fueron retirados después de operar por un par de años, aun cuando existía una demanda considerable por parte del sector empresarial.

De esta forma se apunta a que la inestabilidad en políticas y programas orientados a la innovación y transferencia de conocimiento, genera gran incertidumbre y afecta la previsión que hacen las empresas innovadoras respecto al financiamiento de sus proyectos.

Gráfica 3. Total de proyectos apoyados en el PEI a nivel nacional 2009-2018=6,489



Fuente: información proporcionada por la Dirección de Innovación, CONACYT, 2018

Por otra parte, los mecanismos para la evaluación de las propuestas para obtener apoyo gubernamental a proyectos es un tema de preocupación para los representantes de empresas consultados, pues existe una serie de deficiencias e irregularidades alrededor de los métodos de asignación, evaluación, gestión y eventual calificación de los proyectos. El ejemplo del Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM), institución que financia diversos proyectos de desarrollo tecnológico y refuerzo de la competitividad de empresas pequeñas y medianas, ejemplifica dichos puntos, ya que durante muchos años, de acuerdo con la opinión de los expertos consultados, esta entidad se ha conducido con poca transparencia⁴ en sus procesos de selección de proyectos, lo cual limita el acceso a los recursos y desincentiva la participación empresarial.

Ante esto, la recomendación es que los programas públicos definan con claridad los

⁴ En la entrevista con el representante de la cámara de industria, éste expresó que en fechas recientes el INADEM ha mejorado su sistema de evaluación

criterios, tiempos e indicadores que serán utilizados para las evaluaciones de propuestas, resultados e impactos, así como que los especialistas que se dediquen a tales evaluaciones tengan experiencia en innovación industrial.

5.2 Capital humano e investigación

En este indicador, México ha mostrado una ligera mejoría al pasar de la posición 66 en 2013 a la posición 55 en 2017, lo cual puede deberse en gran parte al incremento en los recursos federales destinados al desarrollo de capital humano especializado. Estos recursos han sido dirigidos en su mayoría al programa nacional de Becas de Posgrado y al programa de estímulos académicos del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), programas a los que se destinó, en 2017, cerca del 65 por ciento del presupuesto total del CONACYT. Otros programas relevantes fueron el PEI y el Programa de Fomento

Regional de las Capacidades Científicas, Tecnológicas y de Innovación, los cuales recibieron el 10% y el 3% del presupuesto respectivamente (PPEF, 2017).

Sin embargo, la ausencia de políticas efectivas de fomento a la vinculación de la formación de capital humano con las necesidades de desarrollo empresarial, ha generado una brecha tecnológica entre la creación de conocimiento y la obtención de resultados económicos y sociales favorables. Este elemento también es analizado en el índice de las economías del conocimiento (Knowledge Economy Index) del Banco Mundial en el apartado de Educación y Capacitación, en donde México ha tenido una calificación de 5.16, sobre 10 (Banco Mundial, 2012).

Las entrevistas permitieron establecer que un elemento pendiente en la agenda es la creación de estrategias y mecanismos que permitan una mayor coordinación y vinculación entre los diferentes actores del sector educativo y el sector productivo, para el óptimo aprovechamiento de infraestructura y capital humano y la mejora de la empleabilidad de los egresados del sistema educativo.

Es importante mencionar que para los actores entrevistados, los llamados “Laboratorios Nacionales” constituyen hoy una alternativa a la necesidad de vinculación entre actores del sector educativo. En México existen 95 Laboratorios Nacionales que se integran por diferentes instituciones a lo largo del territorio nacional y generan espacios que pueden ser utilizados por centros educativos y empresas para desarrollar conocimiento útil (CONACYT, 2014). Sin embargo, para el adecuado aprovechamiento de estos recursos es necesario plantear políticas integrales que atraigan la participación empresarial en proyectos de formación de capital humano para la innovación y acercar al egresado universitario a las necesidades de los empleadores.

5.3 Capacidades de infraestructura para la investigación y la innovación

Este indicador considera el acceso a tecnologías de la información y la comunicación (TICs), infraestructura general y sustentabilidad ecológica. México presenta una ligera mejoría en el mismo, pues se han destacado como una fortaleza los servicios gubernamentales en línea y la participación ciudadana por medio de las tecnologías de la información⁵. No obstante, el acceso a las TICs constituye hoy todavía un reto a superar por el gobierno y las instituciones.

Con base en la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares en 2015, sólo el 51.3% de la población en México tiene acceso a una

⁵ Esto debido a que en los últimos años la transformación de trámites en oficinas de gobierno y sector e instituciones diversas se ha digitalizado de forma tal que puede ser realizado a través de plataformas virtuales

computadora, mientras que el 57.4 son usuarios de internet (INEGI, 2015). Lo anterior, se refuerza al considerar el diagnóstico del Knowledge Economy Index del Banco Mundial, el cual dio a México en 2012 una calificación de 4.65 (en una escala de 10) en el indicador de Infraestructura para TIC.

Según los resultados de la consulta realizada, no hay duda de que esta es una limitante crítica que requiere inversión cuya lógica obedezca a una política integral de desarrollo de capacidades para que se obtenga el máximo beneficio de la infraestructura.

5.4 Sofisticación de mercado y empresarial

Este indicador se refiere a la calidad del mercado crediticio, el comportamiento de la inversión y el comercio, así como el tamaño del mercado. México ha tenido una mejora considerable, pasando de la posición 72 en 2013 a la posición 49 en 2017. Sin embargo, es importante recalcar que en este apartado se considera el acceso a créditos, lo que en el caso de México es impactado por el aumento del crédito al consumo y la adquisición de vivienda. (Flores, 2017).

En contraste, el crédito productivo constituye un bien escaso y de alto costo, especialmente para las Pequeñas y Medianas empresas. Esto se relaciona directamente con las altas tasas de interés y las garantías que demanda la banca privada, lo cual desincentiva la inversión (Rojas, 2018- Periódico El financiero) y finalmente se traduce en que, en el rubro de inversión dirigida a empresas “start-up”, México tiene la posición 86.

Por su parte, la sofisticación empresarial constituye una de las mayores debilidades, ya que refleja precariedad, especialmente en cuanto al conocimiento que posee la fuerza de trabajo, el empleo de personal con grados avanzados de estudios, la reducida inversión extranjera directa y el alto nivel en la importación de servicios de tecnológicas de la información y la comunicación (posición 125). Asimismo, los vínculos para la innovación, especialmente entre la industria y la universidad, y las acciones para concertar *joint-ventures* tampoco han constituido una estrategia prioritaria en las agendas institucionales. Así, la absorción del conocimiento en México ha sido escasa, como lo indica la calificación del KAM de 5.59. Los especialistas consultados coinciden en que es urgente trabajar en un cambio profundo en la cultura empresarial, pues la actual es extremadamente conservadora y, para efectos de la ejecución de proyectos de innovación, prevalece aún la idea de que la responsabilidad es del gobierno.

Las políticas tendrían que reflejar la comprensión de que la innovación, es un proceso derivado de las capacidades creadas por las unidades productivas, que no es un hecho aislado, y que incluye las relaciones humanas en sus procesos y en su desarrollo, así como novedosos esquemas de negociación, coordinación, aprendizaje e intercambio del conocimiento (Cazorla y De los Ríos, 2002).

5.5 Productividad del conocimiento tecnológico y activos creativos

México se encuentra en la posición 34 en relación con el indicador de patentes en el Índice de Propiedad Intelectual de 2016 publicado WIPO (WIPO, 2017:8). La acción de patentar en el país es considerado por los empresarios como demasiado complejo y con altos costos.

Por otra parte, en las instituciones de investigación existe una tendencia a generar productos académicos tradicionales que, en comparación con el registro de patentes, es mejor evaluado y se traduce en beneficios económicos inmediatos para los investigadores.

Más allá de la protección del conocimiento, sigue siendo necesario diseñar estrategias que impulsen la inserción de las innovaciones en el mercado, lo que se consigue desde

el diseño de las mismas, ya que esta invención debe enfocarse a satisfacer una necesidad. México está rezagado con respecto a otros países que tienen un desarrollo científico y tecnológico similar. Existe un claro problema de eficiencia de la inversión de México en ciencia y tecnología, porque la base institucional de investigación del país ha crecido significativamente, pero esto no se ha traducido en un desempeño innovador de las empresas.

Por otra parte, la productividad por trabajador es del 0.1% y las certificaciones de productividad en las empresas constituyen los pilares más débiles de este apartado (Cornell University, INSEAD y WIPO,2017). México tiene un problema estructural de falta de productividad que no ha sido atendido adecuadamente.

Por último, la productividad de los activos creativos se compone del análisis de las marcas registradas o de los diseños industriales generados en el país, así como la participación de sectores como mercadotecnia, publicidad, imprentas, cine y otros servicios creativos e intangibles capitalizables y de exportación.

En relación con los bienes creativos, México posee uno de los bagajes socioculturales y tradicionales más amplios y diversos a nivel internacional. Las actividades culturales constituyen un sector sumamente dinámico y con amplio potencial de ser “motor de innovación que puede contribuir a la diversificación como herramienta necesaria para contar con una economía competitiva a nivel mundial basada en el conocimiento” (BID,2017; 5).

6. Conclusiones

De acuerdo con el Programa Nacional de Desarrollo Innovador 2013-2018, “la política de fomento industrial y de innovación tiene como prioridad detonar la innovación en los sectores productivos y, en particular, en las empresas para generar mayor riqueza; es decir, dotar de mayor valor económico al proceso productivo y al componente o producto que se elabora en la economía” (DOF, 2013). En dicho Programa, el gobierno de México estableció como primer objetivo impulsar el desarrollo de políticas para el fomento industrial y de la innovación a fin de promover el crecimiento económico de los sectores, las empresas y los territorios.

El análisis conjunto de los indicadores del IGI, así como de los puntos consensados a juicio de los expertos consultados en el marco de esta investigación, revela la falta de eficacia de una política de innovación. Las entrevistas apuntan a que no se ha logrado impulsar la productividad; no se ha aumentado la competitividad de los sectores económicos dinámicos en los niveles esperados; no se ha logrado fomentar la atracción de sectores emergentes basados en tecnologías avanzadas; no se han integrado las cadenas de valor para consolidar clústers; no se ha promovido la innovación de los sectores bajo un esquema de triple hélice y, finalmente, no se han alineado los programas e instrumentos de la política a los requerimientos de los sectores.

De acuerdo con los expertos consultados, este fracaso de la política en innovación se debe a cuestiones asociadas a la falta de financiamiento para la ejecución de programas; a la inestabilidad de programas e instrumentos de fomento que impide la planeación a largo plazo de proyectos de innovación; a la escasez e inadecuada distribución de la infraestructura; a las deficiencias en la formación y retención de capital humano de alta calificación; a la falta de articulación entre los actores del sistema de innovación; a la baja sofisticación del sector empresarial y de los propios mercados; y a que la cultura innovadora apenas esté en un estado incipiente de que?.

Por lo anterior, el grupo de expertos considera que es indispensable reforzar los elementos de evaluación de los programas e instrumentos de la política de innovación para estar en condiciones de mejorar su eficacia. También es urgente que las instituciones encargadas de la

conducción de la política (CONACYT y Secretaría de Economía) mejoren sustancialmente sus mecanismos de comunicación con los usuarios, de forma tal que los programas e instrumentos tengan una adecuada difusión y sea posible así aumentar su cobertura.

En relación con el apartado de Capital humano y conocimiento, la opinión predominante es que debe de trabajarse de forma coordinada entre los sectores para lograr que haya mejor articulación entre los mecanismos de formación y capacitación con las necesidades del sector empresarial.

Por otra parte, el reto alrededor de la sofisticación empresarial es, para los expertos consultados, identificar la forma más adecuada de trabajar a fin de generar una cultura empresarial que favorezca la capacitación constante y valore el conocimiento como factor indispensable para impulsar su competitividad. Los empresarios mexicanos tienen que asumir los riesgos de realizar inversiones dirigidas a la formación de capital humano y a la innovación. Este nuevo “pensamiento empresarial” implicaría un mayor compromiso y un cambio cultural para impulsar las capacidades productivas e industriales que favorezcan la transformación de lo “Hecho en México” a lo “Diseñado en México”.

Desde otra perspectiva, se rescata la idea colectiva de que el impulso a las empresas de reciente creación es limitado y deficiente, en gran parte debido a que los apoyos y recursos son escasos. Así, se sigue que la creación de empresas de base tecnológica es incipiente, pues estos proyectos requieren de grandes y constantes apoyos para el acceso a instalaciones e infraestructura productiva necesaria.

Por otra parte, surge de forma contundente la recomendación de reactivar una verdadera banca de desarrollo, una banca que pueda cubrir las enormes carencias que tiene la estructura de financiamiento a la innovación propia de las instituciones financieras privadas. (Goñi Zabala, 2013).

7. Referencias

- Anderson, B. (2018) “Nada personal, solo negocios”, artículo en periódico en Línea Milenio. Disponible en <<http://www.milenio.com/opinion/barbara-anderson/nada-personal-solo-negocios/es-el-sector-automotriz-estupidos>>, [consulta: Julio 2018].
- Andrés, G., Dutrenít, G. y Natera, J.M. (2017) “Vinculación universidad-sector productivo en Cuba: un análisis desde la perspectiva de los modelos computacionales basados en agentes” en Dutrenít, Gabriela y Núñez Jover, Jorge (Coords.). Vinculación universidad-sector productivo para fortalecer los sistemas nacionales de innovación: experiencias de Cuba. México y Costa Rica. Dirección de Publicaciones Académicas, Universidad de La Habana.
- Almada N., Elisa M. (2009) El análisis de actores. Metodología para el análisis contextual en bibliotecología y estudios de la información. Memoria del XXVI Coloquio de Investigación Bibliotecológica y sobre la Información. UNAM, Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas
- Banco Mundial (2012) “Knowledge Economy Index”. Disponible en <<https://knoema.com/WBKEI2013/knowledge-economy-indx-world-bank-2012>>[consulta: marzo, 2018].
- Banco Interamericano de Desarrollo, BID (2017) “Economía Naranja”. Disponible en <<https://www.iadb.org/es/noticias/anuncios/2013-10-30/la-economia-naranja-una-oportunidad-infinita%2C10622.html>>[consulta: abril, 2018].
- Bonilla, A. (2014) “Diez países con mayor producción de plata” Conacyt Agencia informativa. Disponible en <<http://www.conacytprensa.mx/index.php/diez-mas/2010-diez-paises-con-mayor-produccion-de-plata>> [consulta: junio 2018].
- Borrás, S. & Edquist, C. (2013) The Choice of Innovation Policy Instruments en Technological Forecasting and Social Change, 80 (2013) 1513-1522.
- Cazorla, A., y De los Ríos, I. (2002) “Sensibilidad social y desarrollo rural: la innovación como proceso de aprendizaje social” en De los Ríos, I (Coord.) Innovación para el desarrollo rural: la iniciativa leader como

- proceso de aprendizaje, Madrid Consejería de Economía e Innovación Tecnológica.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT (2014) “Programa de Laboratorios Nacionales Conacyt”. Versión electrónica disponible en <<https://www.conacyt.gob.mx/index.php/el-conacyt/desarrollo-cientifico/programa-de-laboratorios-nacionales>>[consulta: abril, 2018].
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT (2016) “Informe general del estado de la Ciencia, la Tecnología la Innovación”. Versión electrónica. CONACYT, México. Págs. 326.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT (2018) Documento inédito, Dirección de Innovación. CONACYT, México.
- Comité intersectorial para la Innovación, CII (2011) “Plan Nacional d Innovación”, Versión en línea disponible en <http://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/innovacion/Programa_Nacional_de_Innovacion.pdf>[consulta: abril, 2018].
- Crespi, G. & Dutrenít, G. (2013) “Introducción” en Crespi, Gustavo y Dutrenít, Gabriela “Políticas de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo: La experiencia latinoamericana”, Ed. FCCyT – LALICS, México. Págs. 294.
- Cornell University, INSEAD y WIPO (2017) “The Global Innovation Index 2017. Innovation feeding the world”, 10 Edición, Ithaca, Fontainebleau y Geneva. Págs. 463.
- Diario Oficial de la Federación (2013) “PROGRAMA de Desarrollo Innovador 2013 2018.” Disponible en <http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5326479&fecha=16/12/2013>[consulta: mayo, 2018]
- Dutrenít, G., De Fuentes, C., Torres, A. (2010) ‘Channels of interaction between public research organisations and industry and their benefits: evidence from Mexico’, Science and Public Policy, Volume 37, Número 7, 1 Agosto 2010, Pp. 513–526, <https://doi.org/10.3152/030234210X512025>
- Dutrenít, G., y Sutz, J. (2013) “Sistemas de innovación para un desarrollo inclusive. La experiencia latinoamericana”, Foro Consultivo, Científico y Tecnológico- LALICS, México. Págs. 381.
- Edler & Fagerberg (2017), Innovation policy: what, why, and how, Oxford Review of Economic Policy, 33, 1, January 2017, 2–23
- Flores, F. (2017) “Análisis Económico México”. Documento público Banorte IXE México. Disponible en <https://www.banorte.com/cms/casadebolsabanorteixe/analisisyestrategia/analisiseconomico/mexico/20170331_Credito_Feb_17.pdf>[consulta: abril, 2018].
- Fondo Monetario Internacional, FMI (2017) México: 2017 Article IV Consultation- Press Release; and Staff Report. Disponible en <<http://www.imf.org/en/Publications/CR/Issues/2017/11/10/Mexico-2017-Article-IV-Consultation-Press-Release-and-Staff-Report-45398>> [consulta: Julio 2018].
- Gilbert, N. (2008) Agent based models, SAGE Publications Inc., London.
- Goñi, Z., Juan, J. (2013) “Mentefactura. El cambio del modelo productivo. Innovar sobre intangibles del trabajo y la empresa”, Ed. Díaz de Santos, España.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, INEGI (2015) “Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares 2015”. Disponible en <<http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/regulares/dutih/2015/>>[consul ta: marzo, 2018].
- Lundvall, B. A. (2007), ‘National Innovation Systems—Analytical Concept and Development Tool’, Industry & Innovation, 14, 95–119.
- Powell W. W. (1990) “Neither market nor hierarchy: Network forms of organization” en Staw B.M y Cummings L. L. (ed.) “Research in Organizational Behavior”, JAI Press, Greenwich, CT, Págs. 295-335
- Presidencia de la República (2017) “México es el doceavo país productor de alimentos en el mundo” Disponible en <<https://www.gob.mx/presidencia/articulos/mexico-es-el-doceavo-pais-productor-de-alimentos-en-el-mundo>> [consulta: Julio 2018].
- Proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación, PPEF (2017) “Analíticos del Presupuesto de Egresos de la Federación 2017”. Disponible en <http://www.ppef.hacienda.gob.mx/es/PPEF2017/Analiticos_Presupuestarios>[consul ta: abril, 2018].
- Rojas, E. (2018) “Alza de tasas en EU disminuye atractivo de inversiones en pesos”. Disponible en <<http://www.elfinanciero.com.mx/mercados/dinero/alza-de-tasas-de-eu-disminuye-atractivo-de-inversiones-en-pesos>> [consulta: abril, 2018].
- Salazar, M., Lozanto-Borda, M., y Lucio-Arias, D. (2013) “Ciencia, tecnología e innovación para un desarrollo inclusivo en Colombia: Programas piloto desarrollados por Colciencias” en Dutrenít, Gabriela y Sutz, Judith. “Sistemas de innovación para un desarrollo inclusivo. La experiencia latinoamericana”, Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC. LALICS. Págs. 383.
- World Intellectual Property Organization, WIPO (2017) “World Intellectual Property Indicators 2017”, WIPO, Geneva Switzerland. Págs. 226.

Comprensión del proceso de transferencia de resultados obtenidos en la investigación al mercado mediante dinámica desistemas. Caso: Universidad Nacional de Colombia sede Medellín

Maria Camila Bermeo Giraldo
Universidad Nacional de Colombia bgmaria@unal.edu.co. Institución Universitaria Escolme
cies2@escolme.edu.co

Walter Lugo Ruiz Castañeda
Universidad Nacional de Colombia
wlrui@unal.edu.co

Eje temático

Vinculación y mecanismos de diálogo social para la CTI.

Ponencia

Proyecto de investigación de maestría

1. Introducción

Mediante la innovación las empresas mejoran la competitividad y están a la vanguardia de los cambios tecnológicos que sufre la industria, adaptándose mejor al mercado (Arredondo, Vázquez, & De la Garza, 2016). Ello, requiere que la empresa establezca vínculos de cooperación con otros elementos generadores de innovación, tales como las universidades, políticas públicas, centros de innovación, investigación, ciencia y tecnología. De esta interacción se deriva la triple hélice: relación Universidad – Industria – Estado, unión que permite generar nuevo conocimiento y resolver problemas sociales (Etzkowitz & Leydesdorff 2014; Groves & Cuevas, 2016). Estos aspectos se agrupan en lo que se denomina la tercera misión de la universidad (Leyva, 2014), que destaca su rol integrador en el proceso de generación, uso, aplicación, explotación y transferencia del conocimiento y está sustentado en los cambios de misión de las universidades bajo el nuevo estatus de la investigación científica: una universidad protagonista en la economía basada en el conocimiento o tercera misión (Vilalta, 2013). La estructura interna de la universidad de tercera misión comprende entre las subfunciones, actividades de propiedad intelectual en la transferencia de conocimientos y de tecnología (Perkmann et al., 2012).

Para Colombia la normativa avanza con el objetivo de fortalecer la relación Universidad – Empresa – Estado, aprobando la Ley No.1838 - 6 julio de 2017 “Por la cual se dictan normas de fomento a la Ciencia, Tecnología e Innovación mediante la creación de empresas de base tecnológica (*spin offs*) y se dictan otras disposiciones” (Congreso de la Republica de Colombia, 2017, p.1), cuya motivación es fomentar la participación directa y libre de la universidad en los sectores económicos.

Existen potenciales dificultades en la relación empresa y universidad, fundamentadas en sus características. La universidad se distingue por su carácter académico y social, mientras que la empresa tiene un carácter privado. La universidad y la empresa varían en su tamaño y capacidades, también, mientras que la universidad podría participar en varios sectores económicos las empresas tienden a enfocarse en uno específico, lo anterior, ocasiona conflictos

de intereses en su relacionamiento (Vega, Manjarrés, Castro & Fernández de Lucio, 2011). Estos conflictos dificultan el desarrollo de una asociación sostenible entre la academia y el sector productivo. Las universidades, además de tener limitación en capacidades e infraestructura para la comercialización de los resultados de investigación e ingresar a competir en los mercados (nacionales e internacionales) con servicios, productos o con nuevos desarrollos tecnológicos (Montoya, 2005; Etzkowitz & Leydesdorff, 2014), presenta dificultades entre sus miembros para identificar las actividades claves y los resultados que son susceptibles de transferir, mostrando incapacidad para efectuar el proceso de transferencia de los resultados al mercado. De lo anterior, surgen algunos interrogantes sobre la transferencia, uso y explotación en la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín:

- ¿Cuáles son las actividades y los componentes claves del proceso de transferencia de conocimiento y tecnología para la Universidad?
- ¿Cuáles son las interacciones entre las actividades y los componentes del proceso de transferencia de conocimiento y tecnología en la Universidad?
- ¿Es posible modelar mediante dinámica de sistemas el proceso de transferencia de los resultados de la investigación al mercado para contribuir a su comprensión?

El sistema de ciencia y tecnología en Colombia reconoce la importancia de los grupos de investigación y orienta políticas para mantener los estímulos a la excelencia, al considerar su principal actividad: investigación básica, aplicada y el desarrollo tecnológico (Colciencias, Ruta N & Tecnova-UEE. (2016). Estos grupos se constituyen en las universidades, pues es donde se encuentran las capacidades nucleares de investigación del país, las competencias generales que se asocian al proceso de investigación y la innovación (Higuera, Molano & Rodríguez, 2011). Por tanto, la presente investigación pretende contribuir a la literatura en la comprensión del proceso de transferencia de los resultados obtenidos en la investigación al mercado en la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín y proveer una visión sistemática al proceso para buscar fortalecer las capacidades y superar las debilidades que presentan las universidades del país, principalmente la de no saber difundir adecuadamente los trabajos realizados en convenio con las empresas (Comité de automatización AIE, 2007). En este sentido se tienen como objetivos identificar y examinar las interacciones entre los componentes y actividades claves para el proceso y modelar el proceso mediante el paradigma de simulación de dinámica de sistemas.

2. La transferencia de conocimiento y tecnología- TCT

La TCT es el resultado de generar, almacenar y recuperar el conocimiento para transferirlo a las organizaciones en la generación de nuevos productos o servicios y mejora de procesos productivos (Vásquez, 2017). Según González (2011), la TCT permite que el receptor utilice la tecnología en las mismas condiciones y con los mismos beneficios que el proveedor, para sus propósitos de innovación tecnológica y requiere de un acuerdo consensuado (licencia, proyecto, incorporación de personal, entre otros) entre el proveedor y el receptor de la tecnología. Solano, Arzola, Durán & Chacón (2013), consideran nueve etapas en el proceso: identificación, planteamiento del proyecto de transferencia de tecnología, negociación, preparación para la transferencia de tecnología, transferencia y apropiación de la tecnología, resguardo y

almacenamiento, evaluación, aplicación y comercialización y finalmente difusión.

2.1. Revisión de literatura en Scopus

Se realizó un ejercicio de revisión de literatura en *scopus* mediante la ecuación de búsqueda: (TITLE-ABS-KEY ("technology transfer process" OR "knowledge transfer process" AND research)) AND ((public AND university)) AND (innovation) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA, "BUSI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "ENGI")). Los documentos encontrados, evidencian estudios de la definición de actores y actividades del proceso para caracterizarlo según las necesidades de cada universidad (Feria & Hidalgo, 2012; Ozcan, Ozyazici & Ozerdem, 2016; Santoro & Gopalakrishnan, 2001; Gardn, Fong & Graham, 2004; Kalar & Antonci, 2015; Kwawu, Elhag & Ballal, 2010; Pico, Ardila, & Díaz, 2009). También, autores se interesan por analizar el proceso y modelarlo para la comprensión e identificar mejoras (Schmal, López, Cabrales & Acuña, 2010; Codner, Becerra & Díaz, 2012). Se destacan estudios sobre la comprensión sistemática de las prácticas organizacionales en la gestión de la propiedad intelectual en universidades públicas, y como resultado se identifican problemas para solicitar y otorgar licencias de patentes basadas en resultados científicos, atribuidos a la falta de contacto comercial con las empresas y sus limitaciones para adaptar las tecnologías disponibles (Dalmarco, Dewes, Zawislak & Padula, 2011). Otros estudios consideran las Oficinas de Transferencia de los Resultados de la Investigación-OTRI como la estructura que ensambla, divulga y negocia las innovaciones universitarias y hace cumplir las licencias acordadas (Castillo, Gillies, Heiman & Zilberman, 2018). Otros hallazgos analizan las capacidades de investigación y de emprendimiento a nivel organizacional y las relacionadas con el proceso de TCT (Arechavala & Sánchez, 2017). En Colombia, se realizó un diagnóstico de las oficinas de transferencia de tecnología en las universidades considerando algunas variables: gestión tecnológica, identificar/inventariar, vigilar, evaluar, proteger, enriquecer y transferir (Donneys González & Blanco Campins, 2016).

2.2. El proceso de TCT como sistema complejo:

El proceso de TCT es un sistema de componentes que se han ido especializando para relacionarse entre ellos, por tanto requiere ser delimitado para analizar las relaciones dinámicas entre sus componentes. De acuerdo con Feria & Hidalgo (2012), TCT es un proceso complejo iterativo en el que el conocimiento y el aprendizaje hacen parte del proceso y son resultados que se retroalimentan, modifican y completan en el desarrollo del mismo. Además, se fundamenta en el desarrollo de la economía basada en el conocimiento, la cual es un sistema complejo (Valencia & Becerra, 2010).

3. Metodología

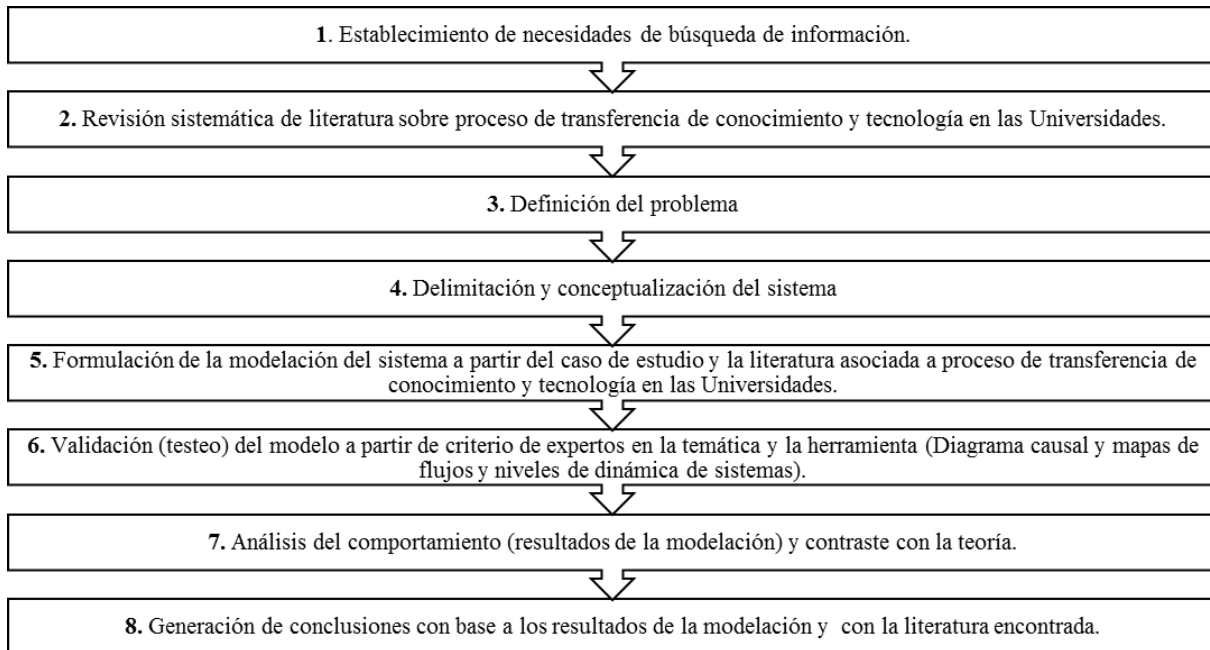
Fuentes para la recolección de información:

Primaria: Información que alimentará el modelo de simulación en dinámica de sistemas, las actividades y los componentes del caso aplicado de TCT mediante un grupo de investigación de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín con la cual se busca la comprensión sistemática del proceso.

Secundaria: Información que se recolectará en la revisión bibliográfica para

identificar las actividades, los componentes y examinar la interacción entre estos para construir así los fundamentos teóricos del desarrollo de la investigación. La información analizada servirá para contrastar con los resultados de la modelación. Dada las características de complejidad del proceso puede modelarse utilizando dinámica de sistemas (ver Figura 1).

Figura 1. Procedimientos y herramienta metodológica del proyecto.



Fuente: adaptado de la modelación de procesos complejos (Stermán, 2000, p. 88)

4. Resultados esperados

Se espera como resultado un marco teórico y estado del arte de la problemática planteada, la modelación del proceso de TCT mediante dinámica de sistemas y, generar aportaciones en la literatura sobre la comprensión del proceso en la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín con el fin de formular sugerencias y estrategias que contribuyan a fortalecer y mejorar el proceso actual.

5. Referencias

- Arechavala Vargas, R. & Sánchez Cervantes, C. F. (2017). Las universidades públicas mexicanas: los retos de las transformaciones institucionales hacia la investigación y la transferencia de conocimiento. *Revista de la Educación Superior*. 46(184) 21-37
- Arredondo F., Vázquez, J. & De la Garza, J. (2016). Factores de innovación para la competitividad en la Alianza del Pacífico. Una aproximación desde el Foro Económico Mundial. *Estudios Gerenciales*. 32(141): 299-308.
- Castillo, F., Gillies, J.K., Heiman, A & Zilberman, D. (2018). Time of adoption and intensity of technology transfer: an institutional analysis of offices of technology transfer in the United States. *Journal of Technology Transfer*. 43(1) 120-138.
- Codner, D. G., Becerra, P., & Díaz, A. (2012). Blind Technology Transfer or Technological Knowledge Leakage: a Case Study from the South. *Journal of technology management & innovation*, 7(2), 184-195.
- Colciencias, Ruta N y Tecnova-U.E.E. (2016). Hacia una Hoja de Ruta Spin-Off Colombia. Recuperado el mes de junio del 2018 a partir de

- <http://www.spinoffcolombia.org/wp-content/uploads/2016/07/HACIA-UNA-HOJA-DE-RUTA-SPIN-OFF.pdf>
- Comité de automatización de Asociación de la Industria Eléctrica-Electrónica-AIE (2007). Relación Universidad Empresa: ¿Oportunidad o Incompatibilidad? Recuperado en el mes de junio del 2018 a partir de <http://www.aie.cl/files/file/comites/ca/articulos/marzo-07.pdf>
- Dalmarco, G., Dewes, M. F., Zawislak, P. A. & Padula, A. D. (2011). Universities' Intellectual Property: Path for Innovation or Patent Competition? *Journal of technology management & innovation*, 6(3) 159-170
- Donneys González, F., & Blanco Campins, B. (2016). La transferencia de tecnología en universidades colombianas. *Economía y Desarrollo*, 157(2), 182-198
- Etzkowitz, H. & Leydesdorff, L. (2014). The Endless Transition: A 'Triple Helix' of University Industry Government Relations. *Minerva*. 36(3) (1998) 203-208.
- Feria, V., & Hidalgo, A. (2012). La cooperación en los procesos de transferencia de conocimiento científico-tecnológico en México. Una evidencia empírica. *INNOVAR. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 22 (43), 145-163.
- Gardner, P. L., Fong, A. Y. & Graham, L.S. (October 2004). From innovation to enterprise the role of technology commercialization in sustaining economic growth. International Engineering Management Conference: Innovation and Entrepreneurship for Sustainable Development, Technology Transfer Division, TRIUMF, Canada.
- González Sabater, J. (2010). Manual de transferencia de tecnología y conocimiento. Recuperado el mes de junio del 2018 a partir de <http://www.negociotecnologico.com/wp-content/uploads/2014/03/Manual-de-transferencia-de-tecnologia-y-conocimiento.pdf>
- Groves, T., & Cuevas Badallo, A. (2016). Higher Education across Europe: Contemporary Missions for Historical Institutions. *Foro de Educación*. 14 (21) 3-10.
- Higueta-López, D., Molano-Velandia, J. H., & Rodríguez-Merchán, M. F. (2011). Competencias necesarias en los grupos de investigación de la Universidad Nacional de Colombia que generan desarrollos de base tecnológica. *INNOVAR. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 21(41).
- Kalar, B. & Antoncic, B. (2015). The entrepreneurial university, academic activities and technology and knowledge transfer in four European countries. *Technovation*. 36-37 (2-3)1-11.
- Kwawu, W., Elhag, T. and Ballal, T. (September 2010.) Knowledge transfer processes in PFI/PPP: critical success factors. In: 26th Annual Association of Researchers in Construction Management-ARCOM Conference. Reino Unido.
- Ley No.1838- 6 julio de 2017. Por la cual se dictan normas de fomento a la Ciencia, Tecnología e Innovación mediante la creación de empresas de base tecnológica (*spin off*) y se dictan otras disposiciones. Congreso de la Republica de Colombia. Colombia. Recuperado el mes de junio del 2018 a partir de <http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY%201838%20DEL%2006%20DE%20JULIO%20DE%202017.pdf>
- Montoya, D. (2005). Universidad empresa. *Revista colombiana de biotecnología*. 7(1):3-4
- Ozcan S., Ozyazici, M. S., & Ozerdem, M. B. (September 2016). Academic performance management policy for changing roles of universities in innovation systems. Portland International Conference on Management of Engineering and Technology: Technology Management for Social Innovation, Proceedings-PICMET, Honolulu, Estados Unidos.
- Perkmann, M., Tartari, V., McKelvey, M., Autio, E., Broström, A., D'Este, P., Fini, R., Geuna, A., Grimaldi, R., Hughes, A., Krabel, S., Kitson, M., Llerena, P., Lissoni, F., Salter, A. & Sobrero, M., (2012). Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on University-Industry relations. *Research Policy*. 42(2) 423-442.
- Pico, J. A. C., Ardila, L. E. B., & Díaz, P. A. (2009). La transferencia de tecnología en los procesos de investigación de la Universidad Industrial de Santander. *REVISTA GTI*, 8(21), 23-33.
- Santoro, M. D. & Gopalakrishnan, S. (2001). Relationship Dynamics between University Research Centers and Industrial Firms: Their Impact on Technology Transfer Activities. *The Journal of Technology Transfer*. 26(1-2) 163-171
- Schmal, R., López, S., Cabrales, F. & Acuña, D. (2010). Modelado de Procesos de Negocio para la Gestión de Patentes en Universidades. *Información Tecnológica* 21(6) 113-124
- Solano, E., Arzola, M., Durán, M., & Chacón, F. (2013). Modelo para transferencia de tecnología en empresas públicas. Caso de estudio: Siderúrgica Alfredo Maneiro SIDOR. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, 3 (10).
- Sterman, J. D. (2000). *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World*. Bostón: Jeffrey J.

- Shelstad.
- Valencia Salazar, J. D., & Becerra Rodríguez, F. (2010). Transferencia de conocimiento en los sistemas regionales de innovación. Recuperado el mes de junio del 2018 a partir de http://investigacion.bogota.unal.edu.co/fileadmin/recursos/direcciones/investigacion_bogota/documentos/enid/2015/memorias2015/ingenieria_tecnologias/transferencia_de_conocimiento_en_los_sistema.pdf
- Vásquez González, E. R. (2017). Transferencia del conocimiento y tecnología en Universidades: Una revisión de la literatura. *Iztapalapa: Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, (83), 75-95.
- Vega, J., Manjarrés, L., Castro, E & Fernández De Lucio, I. (2011). Las relaciones universidad-empresa: tendencias y desafíos en el marco del Espacio Iberoamericano del conocimiento. *Revista Iberoamericana de Educación*. (57) 109-124.
- Vilalta, J. (2013). La tercera misión universitaria. Innovación y transferencia de conocimientos en las universidades españolas. Cuaderno de trabajo 4. *Studia XXI*. Recuperado a partir de https://issuu.com/efse/docs/00._cuaderno_de_trabajo_4_ver.

Patrones de comportamiento de los agentes en los procesos de transferencia de tecnologías IOT en cadenas productivas agropecuarias

William Alejandro Orjuela Garzón
Universidad pontificia bolivariana, Doctorado en Ingeniería. Medellín - Colombia
william.orjuela@upb.edu.co

Santiago Quintero Ramírez
Universidad pontificia bolivariana, escuela de Ingeniería. Medellín - Colombia
Santiago.quintero@upb.edu.co

Resumen

La transferencia de tecnologías en las cadenas productivas sector agropecuario juega un papel clave para alcanzar niveles óptimos de productividad y lograr competir en mercados locales, regionales e internacionales. Los desarrollos en Internet de las Cosas IoT ha contribuido a un mejor manejo del suelo, nutrientes, agua y plagas, y a implementar métodos más eficientes de recolección, almacenamiento, procesamiento y transporte de productos agrícolas al mercado.

Sin embargo aún existe una brecha entre el desarrollo de este tipo de tecnologías y la capacidad de adopción por parte de los productores agrícolas, dada la complejidad del proceso que involucra tanto una agentes que interactúan en red bajo una infraestructura institucional que comprende la generación, difusión y utilización de la tecnología, como diferentes factores económicos, legales, culturales, sociales que inciden en la decisión o no de adoptar una tecnología.

El propósito de esta investigación es aportar elementos para el entendimiento de los procesos de transferencia de tecnologías en las cadenas productivas desde un enfoque basado en la comprensión de los patrones de comportamiento que emergen en la red dinámica de agentes involucrados en un sistema sectorial desde los paradigmas de simulación con la modelación basada en agentes y de este modo proponer un modelo de transferencia de tecnologías IoT para cadenas productivas que reconozca las dinámicas de los agentes y sus comportamientos, permitiendo el diseño de estrategias y políticas de CTel en el entorno nacional.

Palabras clave

Transferencia de tecnología, Patrones de comportamiento, Modelación basada den agentes, Sistema sectorial

1. Introducción

El aumento de la población, la seguridad alimentaria y concentración urbana han incrementado la presión para mejorar la productividad y desarrollar mejores prácticas en la producción primaria (Manning, 2013; Tey & Brindal, 2012), se considera que la adopción de nuevas tecnologías en la agricultura es importante para mejorar la productividad y el bienestar de los agricultores en los países en desarrollo y un ingredient clave para lograr la reducción de la pobreza, la seguridad alimentaria, el desarrollo rural y la transformación estructural. (Swinnen & Kuijpers, 2017)

El conocimiento técnico innovador ha sido aceptado globalmente como el insumo más crítico para la mejora de la productividad en los sistemas agrícolas (Mysore, 2015) y en los últimos años, los desarrollos en Internet de las Cosas IoT ha contribuido a un mejor manejo del

suelo, nutrientes, agua y plagas, y a métodos más eficientes de recolección, almacenamiento, procesamiento y transporte de productos agrícolas al mercado.

Sin embargo se reconoce que existen dificultades marcadas en el proceso mismo de la transferencia tecnológica, pues se requiere de una profunda participación de las partes (emisor-receptor) para transferir conocimiento tácito (Lipinski, Minutolo, & Crothers, 2008). Las partes (instituciones-agentes) desempeñan un papel central en relación con diferentes recursos y el valor que se entrega a los agricultores beneficiarios, en consecuencia, existe una interconexión entre la entidad social y la entidad institucional a través de conocimiento y la tecnología. (Chandra, Bhattacharjee, & Bhowmick, 2018)

La transferencia tecnológica se convierte entonces en un proceso complejo y difícil (Lipinski et al., 2008) y no una simple copia pasiva de las tecnologías de economías más avanzadas (Sankat, Pun, & Motilal, 2005), este incluye factores relacionados con aspectos económicos (Kumar, Luthra, Haleem, Mangla, & Garg, 2015; Mustafa Kamal & Alsudairi, 2009), aspectos legales de la apropiabilidad de la tecnología (A.H. I. Lee, Wang, & Lin, 2010; S. Lee, Kim, Kim, & Oh, 2012), relacionados con la sofisticación de la tecnología (A. H. I. Lee et al., 2010; Ma, Chang, & Hung, 2013; Nilashi, Ahmadi, Ahani, Ravangard, & Ibrahim, 2016), relacionados con el mercado (Kumar, Luthra, Haleem, et al., 2015; Wen-Hsiang & Chien Tzu, 2009), relacionados con el emisor (Gupta, Bhaskar, & Singh, 2017; Ma et al., 2013; Tektas & Gozlu, 2008), relacionadas con el receptor (Kumar, Luthra, & Haleem, 2015; Nilashi et al., 2016; Wen- Hsiang & Chien Tzu, 2009) y finalmente factores relacionados con el ambiente de la transferencia (Kumar, Luthra, Haleem, et al., 2015; Wen-Hsiang & Chien Tzu, 2009).

Factores como ambiente de la transferencia, y los relacionados con el emisor y receptor presentan una relación directa con la Actitud y Percepción que a su vez podrán influir sobre los patrones de comportamiento de transferencia-adopción de una tecnología. La percepción puede ser vista desde la ventaja relativa percibida es usada para evadir que tanto la innovación incrementa los beneficios sobre las tecnologías que se pretenden remplazar, pues desde una mirada racional los agricultores no pretenden perder sus inversiones (Tey & Brindal, 2012). Una actitud se define como una creencia o evaluación negativa o positiva que una persona tiene hacia un objetivo (Azjen, 2005), la actitud positiva puede desempeñar un papel importante e influir en gran medida en la transferencia de tecnología apropiada de la organización, tanto de los empleados como de la gerencia (Kumar, Luthra, & Haleem, 2015).

La velocidad de transferencia dependerá del uso de modelos apropiados que contemplen las dinámicas sistémicas que se generan entre los agentes del Sistema tecnológico; el resultado de esta velocidad es la creación de brechas entre el desarrollo tecnológico y a adopción de tecnología (Chandra et al., 2018). Se empleara entonces el modelado y la simulación como herramientas que tienen la capacidad de reproducir e imitar el comportamiento de un Sistema en la vida real (Guerrero, Schwarz, & Slinger, 2016).

2. Problema

El impacto de factores tanto internos como externos en los patrones de comportamiento de los agentes en torno a la toma de decisiones sobre la transferencia-adopción de una tecnología no han sido estudiados ampliamente desde un enfoque sistémico (Verma & Sinha, 2018) como la modelación basada en agentes, donde las razones de percepción y la actitud juegan un rol clave sobre las decisiones de adopción (Adrian, Norwood, & Mask, 2005), y que permitan evidenciar las relaciones entre agentes, su intercambio de conocimientos, tecnologías y los fenómenos emergentes producto de dicha interacción.

3. Preguntas de investigación

¿Cómo se desarrollan los patrones de comportamiento en los procesos de transferencia de tecnologías IOT en los sistemas tecnológicos desde la interacción de los agentes?

¿Cuáles son los patrones de comportamiento que se generan en los agentes de un sistema tecnológico que conllevan a fenómenos emergentes como lo es la transferencia y adopción de una tecnología?

4. Hipótesis

Mediante un modelo de simulación es posible comprender los patrones de comportamiento en los procesos de transferencia de tecnologías IOT que conduzcan a definir orientaciones de política y estrategia para mejorar el desempeño de los sistemas tecnológicos

5. Estado del arte

Según los estudios, se han presentado varios modelos y teorías en el campo de la aceptación de la tecnología de la información, entre los que se destacan principalmente Teoría de la acción razonada (TRA), Teoría del comportamiento planificado (TPB) (Zeng & Cleon, 2018), Teoría de la difusión de la innovación (IDT o DOI) (Zeng & Cleon, 2018) la Teoría Unificada de Aceptación y Uso de Tecnología (UTAUT) (Howard, Restrepo, & Chang, 2017; Mosweu, Bwalya, & Mutshewa, 2016) y el Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM) (Adrian et al., 2005; Tohidyan Far & Rezaei-Moghaddam, 2017; Verma & Sinha, 2018).

Cada uno de estos modelos postula variables que intentan explicar los principios sobre los cuales se establecen los comportamientos en torno a las decisiones de adopción (o no) de una tecnología. La teoría de la acción razonada (TRA) se considera útil para la predicción del comportamiento humano en muchos dominios (Chen, Gillenson, & Sherrell, 2002). TAM fue propuesto por (Davis, 1989), que es una versión extendida de TRA. TAM es el modelo más parsimonioso que tiene un buen poder explicativo, especialmente diseñado para el dominio de Tecnologías de información y tiene una conceptualización ampliamente aceptada (Bakhsh, Mahmood, & Sangi, 2017).

La teoría del comportamiento planificado (TPB) considera la actitud como una de las influencias de la intención conductual, que es la construcción latente e inobservable que inmediatamente precede al comportamiento. Sin embargo, en el modelo TPB, las normas subjetivas contribuyen, al lado de las actitudes, a influir en las intenciones. La Teoría Unificada de Aceptación y Uso de Tecnología (UTAUT) contribuye a una mejor comprensión de los impulsores de la intención de comportamiento para adoptar y utilizar nuevas tecnologías que otras teorías y modelos (Venkatesh, Morris, Davis, & Davis, 2003), de igual manera el modelo permite enfocarse en contextos organizacionales y sociales tales como la interacción grupal y la coordinación de tareas laborales inherentes a la adopción de tecnología.

Teoría de la difusión de la innovación ha sido ampliamente usada para el estudio de un amplio rango de innovaciones tanto de herramientas agrícolas como innovación organizacionales, cuenta con una variedad integral de características adaptadas de otros modelos que le entregan un soporte predictivo mucho mayor en el estudio de la aceptación de la tecnología (Moore & Benbasat, 1996). A continuación se presentan las Variables o constructos de clave de los Modelos teóricos de la aceptación de tecnologías:

Tabla 1: Variables o constructos de clave de los Modelos teóricos de la aceptación de tecnologías

Modelo de adopción	Variables o Constructos clave	Referencia
TPB	Actitud hacia el comportamiento	(Azjen, 2005)
	Norma subjetiva	
	Control conductual percibido	
TAM	Facilidad de uso percibida	(Davis, 1989)
	Utilidad percibida	
UTAUT	Expectativa de rendimiento	(Venkatesh et al., 2003)
	Esperanza de esfuerzo	
	Condiciones facilitadoras	
	Influencia social	
IDT	Imagen	(Moore & Benbasat, 1996)
	Ventaja relativa,	
	Complejidad,	
	Compatibilidad,	
	Triabilidad	
	Observabilidad	
Actitud		

Fuente: Elaborado por el autor basado en (Gupta et al., 2017)

En cuanto la identificación y priorización de factores críticos que afecten o faciliten los procesos de transferencia de tecnología, se han aplicado diversos métodos de decisión multicriterio entre los que se encuentran AHP, ANP, FANP, Método Delphi, Delphi difuso, teoría de conjuntos difusos, TOPSIS, la Tabla 2 muestra el detalle de la aplicación de estos métodos. Se destaca que para cada contexto geográfico, sector o aplicación específica se identifican factores y subfactores particulares que influyen tanto positivamente como negativamente el proceso de transferencia de tecnología.

Tabla 2: Métodos multi-criterio implementados para la evaluación y priorización de factores críticos y subcriterios.

Método	Autor	# Criterios identificados	# Subcriterios identificados
AHP	(S. Lee et al., 2012)	7	23
	(Kumar, Luthra, & Haleem, 2015)	6	20
	(Kumar, Luthra, Haleem, et al., 2015)	5	24
	(Wen-Hsiang & Chien Tzu, 2009)	4	15
	(Mustafa Kamal & Alsudairi, 2009)	5	21
	(Gupta et al., 2017)	4	11
	(Ma et al., 2013)	3	10
ANP	(H. Lee, Lee, & Park, 2009)	5	21
FANP	(Nilashi et al., 2016)	4	17
	(A. H. I. Lee et al., 2010)	5	31
Meted Delphi	(Ma et al., 2013)	3	10
Delphi difuso	(A. H. I. Lee et al., 2010)	5	31

fuzzy set theory	(Wen-Hsiang & Chien Tzu, 2009)	4	15
TOPSIS	(Tektas & Gozlu, 2008)	5	14

Fuente: Elaborado por el Autor

Se identificaron un total de 9 factores Relacionados con el transferidor (1.Experiencia en transferencia, 2. Poder de la marca, 3. Casos de transferencia exitosos, 4. Servicio postventa), Relacionados con el transferido (5. Actitud de gestión, 6. Apoyo de la gerencia, 7. Actitud de los empleados, 8. Conocimiento de los empleados, 9. Tamaño, 10. Experiencia previa, 11. Antigüedad de la organización, 12. Entrenamiento), Relacionados con la tecnología (13. Complejidad o sofisticación, 14. Codificación, 15. Grado de innovación de la tecnología, 16. Estabilidad y seguridad de la tecnología), Relacionados con el ambiente de transferencia (17. Comunicación efectiva, 18. Falta de tiempo, 19. Cultura, 20. Actitud, 21. Educación), Relacionados con la apropiabilidad de la tecnología (22. Regalías de tecnología. 23. duración del licenciamiento, 24. Términos del contrato), Relacionados con aspectos socio-culturales (25. Juicios culturales), Relacionados con las políticas (26. Cooperación entre actores, 27. Inestabilidad de las política), Relacionados con aspectos económicos (28. Costos de adquisición, 29. Costos de reparación y mantenimiento, 30. Incertidumbre en el retorno de la inversión, 31. Márgenes de ganancia, 32. Recursos financieros), Relacionados con el mercado (33. Tamaño del mercado, 34. Nuevas áreas de penetración, 35. Mayor uso por clientes actuales, 36. Ciclo de vida del producto, 37. Incremento en ventas) y 37 subfactores. (Robinson & Rai, 2015) aplico modelado basado en agentes para comprender la interacción de los agentes desde aspectos económicos, sociales y comportamentales enfocado en el proceso de transferencia de tecnologías. El modelado y la simulación tienen el objetivo de reproducir e imitar el comportamiento de un Sistema en la vida real (Guerrero et al., 2016). El modelado basado en agentes es una técnica formada de las ciencias sociales computacionales que involucra la construcción de modelos que son programas de computador (Gilbert, 2007). La modelación basada en agentes pertenece al enfoque de modelado de "abajo hacia arriba", no hay un planificador central que controle el sistema como un todo y para ese efecto controla el comportamiento de los agentes individuales en el nivel agregado (Happe, 2004).

Esta técnica ha sido ampliamente usada a en las ciencias sociales ya que involucra la creación de modelos que contempla agentes, cada uno de los cuales representa un actor social y un ambiente en el cual los agentes actúan. Los agentes son capaces de interactuar entre ellos y son programados para ser proactivos, autónomos y capaces de percibir el mundo virtual (Gilbert, 2008).

En cuanto a la evolución de la investigación en modelos de simulación aplicados transferencia de tecnología. Los principales autores en el área son Schreinemachers, & Berger con 3 publicaciones cada uno donde presenta el desarrollo de un software de simulación basado en agentes denominado Programming-based Multi Agent Systems (MP-MAS), otro estudio de interés fue desarrollado por (Happe, 2004) proponer llevar a cabo un número de simulaciones usando agentes y modelo espacial, modelo espacial y dinámico AgriPoliS (Agricultural Policy Simulator), que establece un mundo de virtual en la computadora. A continuación se muestra los hallazgos principales obtenidos en la revisión:

Tabla 3: Principales hallazgo en modelación aplicado a procesos de transferencia de tecnología.

Paradigma de simulación	Autor	Descripción
Modelación basada en agentes	(Quang, Schreinemachers, & Berger, 2014)	La interacción dinámica entre la pérdida de fertilidad del suelo y la toma de decisiones en la finca afecta el uso de métodos de conservación del suelo. Más específicamente, el estudio tiene como objetivo evaluar ex-ante el potencial de tres métodos de conservación de suelos de bajo costo implementado Modelación basada en agentes.
Modelación basada en agentes	(Schreinemachers & Berger, 2011)	Se describe un paquete de software de modelación basada en agentes, denominado Sistema multi-agentes basados en programación matemática (Mathematical Programming-based Multi Agent Systems (MP-MAS)), el cual está construido bajo el uso de una optimización con restricciones para simular la toma de decisiones en sistemas agrícolas. Su propósito es entender como la tecnología agrícola, mercados dinámicos, cambio ambiental e intervención política puede afectar una población heterogénea de agricultores y los recursos agroecológicos que estos emplean.
Modelación basada en agentes	(Beretta, Fontana, Guerzoni, & Jordan, 2018)	El estudio proporciona un modelo teórico de adopción de tecnología basado en la idea de que la difusión de información sobre una tecnología depende tanto de la estructura social de los adoptantes como del grado de asertividad. Se emplea un modelado explícito de la estructura social a través de la red social y de la heterogeneidad cultural de los agentes a través de la simulación basada en agentes
Dinámica de sistemas	(Derwisch, Morone, Tröger, & Kopainsky, 2016)	Se investiga la dinámica de adopción de semillas mejoradas por parte de los agricultores del África subsahariana. Se emplea un modelo de simulación dinámica para evaluar el papel de las expectativas, el aprendizaje y la creación de redes en el tiempo, en el proceso de adopción de semillas, así como los factores que influyen en estos tres procesos.

Fuente: Elaborado por el Autor

6. Conclusiones y pasos a seguir

Entendiendo la interacción entre los actores del proceso de transferencia de tecnología, las barreras y potencializadores tanto internas como externas, desde una mirada holística del proceso (emisor-difusor-receptor), a través de un modelo de simulación basado en agentes, es posible mejorar la comprensión de los comportamiento emergentes del sistema y de este modo orientar políticas e intervenciones en el marco del cambio tecnológico o las transiciones tecnológicas en sistemas tecnológicos de innovación de Internet de las Cosas en cadenas productivas

agropecuarias. Dado que estas tecnologías pueden impulsar el desarrollo competitivo de las cadenas a nivel regional en un marco de aprendizaje localizado. El modelo propuesto pretende servir como base para la comprensión de los procesos de TT en las cadenas productivas en países en vía de desarrollo, y de este modo entregar orientaciones de política que mejoren el desempeño del sistemas, debido a la complejidad del proceso y la disparidad en las capacidades que presentan los actores tanto emisores, difusores como receptores.

Los pasos a seguir en el proceso de investigación son:

- Análisis de los modelos de Transferencia de tecnología y Modelos teóricos de la aceptación de tecnologías que permitan realizar una propuesta conceptual que incluya los aspectos más relevantes para las cadenas.
- Construcción de un marco conceptual a partir de supuestos y reglas de decisión soportadas tanto desde lo teórico como de lo empírico.
- Construcción de un modelo de simulación basado en agentes, que refleje el marco conceptual creado para la transferencia de tecnología de las cadenas productivas y que permita realizar experimentos al modificar parámetros del modelo

7. Bibliografía

- Adrian, A. M., Norwood, S. H., & Mask, P. L. (2005). Producers' perceptions and attitudes toward precision agriculture technologies. *Computers and Electronics in Agriculture*, 48(3), 256–271. <http://doi.org/10.1016/j.compag.2005.04.004>
- Azjen, I. (2005). Attitudes, Personality and Behaviour. Retrieved from <https://psicoexperimental.files.wordpress.com/2011/03/ajzeni-2005-attitudes-personality-and-behaviour-2nd-ed-open-university-press.pdf>
- Bakhsh, M., Mahmood, A., & Sangi, N. A. (2017). Examination of factors influencing students and faculty behavior towards m-learning acceptance. *International Journal of Information and Learning Technology*, 34(3), 166–188. <http://doi.org/10.1108/IJILT-08-2016-0028>
- Beretta, E., Fontana, M., Guerzoni, M., & Jordan, A. (2018). Cultural dissimilarity: Boon or bane for technology diffusion? *Technological Forecasting and Social Change*, (September 2017). <http://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.03.008>
- Chandra, P., Bhattacharjee, T., & Bhowmick, B. (2018). Does technology transfer training concern for agriculture output in India? A critical study on a lateritic zone in West Bengal. *Journal of Agribusiness in Developing and Emerging Economies*, 8(2), 339–362. <http://doi.org/10.1108/JADEE-04-2016-0023>
- Chen, L., Gillenson, M. L., & Sherrell, D. L. (2002). Enticing online consumers: an extended technology acceptance perspective. *Information & Management*, 39(8), 705–719. [http://doi.org/10.1016/S0378-7206\(01\)00127-6](http://doi.org/10.1016/S0378-7206(01)00127-6)
- Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of. *Management Information System Research Center*, 13(3), 319–340. Retrieved from www.jstor.org/stable/249008
- Derwisch, S., Morone, P., Tröger, K., & Kopainsky, B. (2016). Investigating the drivers of innovation diffusion in a low income country context. The case of adoption of improved maize seed in Malawi. *Futures*, 81, 161–175. <http://doi.org/10.1016/j.futures.2015.08.011>
- Gilbert, N. (2007). *Agent-based models*. Guildford.
- Gilbert, N. (2008). *Agent Based Models: Quantitative Applications in the Social Sciences*. SAGE publications. <http://doi.org/10.4135/9781412983259>
- Guerrero, C. N., Schwarz, P., & Slinger, J. H. (2016). A recent overview of the integration of System Dynamics and Agent-based Modelling and Simulation. 34th International Conference of the System Dynamics Society, 1–13.
- Gupta, K. P., Bhaskar, P., & Singh, S. (2017). Prioritization of factors influencing employee adoption of e-government using the analytic hierarchy process. *Journal of Systems and Information Technology*, 19(1/2), 116–137. <http://doi.org/10.1108/JSIT-04-2017-0028>
- Happe, K. (2004). Agricultural policies and farm structures Agent-based modelling and application to EU-policy reform.
- Howard, R., Restrepo, L., & Chang, C.-Y. (2017). Addressing individual perceptions: An application of the unified

- theory of acceptance and use of technology to building information modelling. *International Journal of Project Management*, 35(2), 107–120. <http://doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.10.012>
- Kumar, S., Luthra, S., & Haleem, A. (2015). Benchmarking supply chains by analyzing technology transfer critical barriers using AHP approach. *Benchmarking: An International Journal*, 22(4), 538–558. <http://doi.org/10.1108/BIJ-05-2014-0040>
- Kumar, S., Luthra, S., Haleem, A., Mangla, S. K., & Garg, D. (2015). Identification and evaluation of critical factors to technology transfer using AHP approach. *International Strategic Management Review*, 3(1–2), 24–42. <http://doi.org/10.1016/j.ism.2015.09.001>
- Lee, A. H. I., Wang, W.-M., & Lin, T.-Y. (2010). An evaluation framework for technology transfer of new equipment in high technology industry. *Technological Forecasting and Social Change*, 77(1), 135–150. <http://doi.org/10.1016/j.techfore.2009.06.002>
- Lee, H., Lee, S., & Park, Y. (2009). Selection of technology acquisition mode using the analytic network process. *Mathematical and Computer Modelling*, 49(5–6), 1274–1282. <http://doi.org/10.1016/j.mcm.2008.08.010>
- Lee, S., Kim, W., Kim, Y. M., & Oh, K. J. (2012). Using AHP to determine intangible priority factors for technology transfer adoption. *Expert Systems with Applications*, 39(7), 6388–6395. <http://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.12.030>
- Lipinski, J., Minutolo, M. C., & Crothers, L. M. (2008). The Complex Relationship Driving Technology Transfer: The Potential Opportunities Missed by Universities. *Journal of Behavioral and Applied Management*, 9(2), 112–133. <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Ma, D., Chang, C. C., & Hung, S. W. (2013). The selection of technology for late-starters: A case study of the energy-smart photovoltaic industry. *Economic Modelling*, 35(2013), 10–20. <http://doi.org/10.1016/j.econmod.2013.06.030>
- Manning, L. (2013). A knowledge exchange and diffusion of innovation (KEDI) model for primary production. *British Food Journal*, 115(4), 614–631. <http://doi.org/10.1108/00070701311317883>
- Moore, G. C., & Benbasat, I. (1996). Integrating Diffusion of Innovations and Theory of Reasoned Action models to predict utilization of information technology by end-users. In *Diffusion and Adoption of Information Technology* (pp. 132–146). Boston, MA: Springer US. http://doi.org/10.1007/978-0-387-34982-4_10
- Mosweu, O., Bwalya, K., & Mutsheva, A. (2016). Examining factors affecting the adoption and usage of document workflow management system (DWMS) using the UTAUT model. *Records Management Journal*, 26(1), 38–67. <http://doi.org/10.1108/RMJ-03-2015-0012>
- Mustafa Kamal, M., & Alsudairi, M. (2009). Investigating the importance of factors influencing integration technologies adoption in local government authorities. *Transforming Government: People, Process and Policy*, 3(3), 302–331. <http://doi.org/10.1108/17506160910979388>
- Mysore, S. (2015). Technology commercialization through licensing: Experiences and lessons-A case study from indian horticulture sector. *Journal of Intellectual Property Rights*, 20(6), 363–374.
- Nilashi, M., Ahmadi, H., Ahani, A., Ravangard, R., & Ibrahim, O. bin. (2016). Determining the importance of Hospital Information System adoption factors using Fuzzy Analytic Network Process (ANP). *Technological Forecasting and Social Change*, 111, 244–264. <http://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.07.008>
- Quang, D. V., Schreinemachers, P., & Berger, T. (2014). Ex-ante assessment of soil conservation methods in the uplands of Vietnam: An agent-based modeling approach. *Agricultural Systems*, 123, 108–119. <http://doi.org/10.1016/j.agsy.2013.10.002>
- Sankat, C. K., Pun, K. F., & Motilal, C. B. (2005). THE TECHNOLOGY TRANSFER VEHICLE FOR AGRO-INNOVATION DEVELOPMENT IN THE CARIBBEAN: A MODEL. *Acta Horticulturae*, 674(674), 343–350. <http://doi.org/10.17660/ActaHortic.2005.674.41>
- Schreinemachers, P., & Berger, T. (2011). An agent-based simulation model of human–environment interactions in agricultural systems. *Environmental Modelling & Software*, 26(7), 845–859. <http://doi.org/10.1016/j.envsoft.2011.02.004>
- Swinnen, J., & Kuijpers, R. (2017). Value chain innovations for technology transfer in developing and emerging economies: Conceptual issues, typology, and policy implications. *Food Policy*, (March 2016), 0–1. <http://doi.org/10.1016/j.foodpol.2017.07.013>
- Tektas, B., & Gozlu, S. (2008). General packet radio service (GPRS) technology transfer: A case study to evaluate transferors. In *PICMET '08 - 2008 Portland International Conference on Management of Engineering & Technology* (pp. 2273–2280). IEEE. <http://doi.org/10.1109/PICMET.2008.4599850>
- Tey, Y. S., & Brindal, M. (2012). Factors influencing the adoption of precision agricultural technologies: a review for policy implications. *Precision Agriculture*, 13(6), 713–730. <http://doi.org/10.1007/s11119-012-9273-6>

- Tohidyan Far, S., & Rezaei-Moghaddam, K. (2017). Determinants of Iranian agricultural consultants' intentions toward precision agriculture: Integrating innovativeness to the technology acceptance model. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 16(3), 280–286. <http://doi.org/10.1016/j.jssas.2015.09.003>
- Venkatesh, Morris, Davis, & Davis. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, 27(3), 425. <http://doi.org/10.2307/30036540>
- Verma, P., & Sinha, N. (2018). Integrating perceived economic wellbeing to technology acceptance model: The case of mobile based agricultural extension service. *Technological Forecasting and Social Change*, 126(July), 207–216. <http://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.08.013>
- Wen-Hsiang, L., & Chien Tzu, T. (2009). Fuzzy rule-based analysis of firm's technology transfer in Taiwan's machinery industry. *Expert Systems with Applications*, 36(10), 12012–12022. <http://doi.org/10.1016/j.eswa.2009.03.054>
- Zeng, Z., & Cleon, C. B. (2018). Factors affecting the adoption of a land information system: An empirical analysis in Liberia. *Land Use Policy*, 73(1037), 353–362. <http://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.12.034>

Economía campesina: La innovación y la tradición.

Ismael Núñez

Instituto de investigaciones Económicas – UNAM.

ismaeln@unam.mx

Guadalupe Díaz Tepepa

Universidad Pedagógica Nacional – Unidad Ajusco, CDMX.

gpediaz@prodigy.net.mx

Eje temático: Conocimiento tradicional, balances entre ciencia fundamental y aplicada.

1. Introducción

Existe la idea muy extendida de que los conocimientos tecnológicos y productivos de la economía, la comunidad y la familia campesina en México no cambian, que no se modifican y sólo se transmiten de una generación a otra. Debido a su fuerte raíz y/o composición indígena los estudios se han inclinado hacia los “aspectos culturales”, de tal suerte que al tratar los aspectos productivos y tecnológicos se tiende a la elaboración de clasificaciones de herramientas, de tipos de cultivos, uso de tracción humana y animal, etc. Por ello es que prevalece la impresión de que el conocimiento campesino es tecnológicamente pasivo.

Siendo todavía muy numerosas las unidades campesinas en México es necesario conocer las verdaderas características productivas y tecnológicas de este tipo de economía en el mundo académico, para después reflexionar sobre las posibilidades de establecer políticas tecnológicas y de innovación en ellas.

El objetivo del trabajo ha sido demostrar que en la economía campesina y el sistema tradicional de conocimientos tecno-productivos genera de manera interna los impulsos para la experimentación y la búsqueda de mejoras en los procesos y en los productos, es decir, que es innovador.

Los referentes teóricos del trabajo se sustentan, por una parte, en el enfoque evolucionista del cambio tecnológico y la innovación, y por otra, en la teoría de la economía campesina de E. Chayanov.

2. Metodología

Se definieron las características de la economía y de la producción campesina con el propósito de identificar, ubicar y delimitar el objeto de estudio. Se realizó trabajo de campo en 5 localidades de tres estados (Morelos, Tlaxcala y Distrito Federal) con el fin de identificar las motivaciones y las formas mediante las cuales se generan y difunden conocimientos productivos y tecnológicos y se produce la innovación en la economía campesina.

3. Resultados

Se demuestra:

La existencia de un sistema de conocimientos tecno-productivos campesinos cuya lógica y metas se sitúan en propósitos como garantizar las necesidades de alimentación familiar presente o futura, y en asegurar la supervivencia de los ecosistemas que les sirven de sustento.

Que dicho sistema de conocimientos no es tecnológicamente estático. Que en la economía campesina su dinamismo no depende exclusivamente de su vinculación con el mercado, sino de impulsos propios del sistema tecno-productivo tradicional para mejorar procesos y productos que constituyen, de hecho, innovación.

Concluimos que, a diferencia de perspectivas que consideran a la economía tradicional como pasiva y que su única alternativa es desaparecer y dar paso a una agricultura monoprodutora capitalista, este tipo de producción de base cultural tradicional también es innovadora.

También concluimos que en la economía campesina tenemos un sistema de conocimientos tecnológicos producto de un sistema cultural propio y distinto al occidental, pero que en su co-evolución conviven, a veces armónicamente y otras veces con conflicto.

4. Bibliografía

- Bartra, Armando. (2001). *La Patria Peregrina*, en memorias del XXI Seminario de Economía Agrícola del Tercer Mundo. IIEc-UNAM.
- Bonfil Guillermo. (1987). *México Profundo: Una civilización negada*. CONACULTA, Editorial Grijalbo, México.
- Bonfil, Guillermo. (1991). "Las culturas indias como proyecto civilizatorio", en *Pensar Nuestra Cultura*. Alianza Editorial.
- Cadena, G., Castaños, A., Machado, F., Solleiro, J.L., Waissbluth, M. (1986). *Administración de Proyectos de Innovación Tecnológica*. CIT-UNAM; Ediciones Gernika; CONACYT. México.
- CEPAL. (1991). *Economía Campesina y Agricultura Empresarial. Tipología de Productores del Agro Mexicano*. Siglo XXI Editores, México.
- Chayanov, A.V. (1981). *Sobre la Teoría de los Sistemas Económicos Campesinos*. Ediciones Pasado y Presente, 94, México.
- Díaz Tepepa, Ma. Guadalupe. (2001). *Técnica y tradición. Etnografía de la escuela rural mexicana y de su contexto familiar y comunitario*. México: El colegio de Puebla y Plaza y Valdés.
- Díaz M.G. e I. Núñez (2003). "La etnicidad como identidad por ascendencia", *Revista Regiones y Desarrollo Sustentable* (9). pp. 159-195. El Colegio de Tlaxcala.
- Dosi, G. (1984). *Technical Change and Industrial Transformation*. London, MacMillan Press.
- Dosi, G. (1988). "Sources, procedures and microeconomic effects of innovations", *Journal of Economic Literature*, vol. XXVI.
- Freeman, Ch. (1974) *The Economics of Industrial Innovation*, Penguin Books, Harmondsworth.
- Hernández Xolocotzín Efraín. (1985). *Xolocotzia*. México, Universidad Autónoma de Chapingo: *Revista de Geografía Agrícola*.
- Leff, Enrique y Julia Carabias (coords) (1996). *Cultura y manejo sustentable de recursos naturales*. México, CIIH-UNAM-Porrúa.
- Morcillo, P. (1997). *Dirección Estratégica de la Tecnología e Innovación*. Editorial Civitas. Madrid.
- Nelson, R. y Winter, S. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge, Harvard University Press, p. 263.
- Núñez, I. (2001). "Multiculturalismo en México y en Europa", en S. Arriarán y E. Hernández (coords.), *Hermenéutica Analógica Barroca y Educación*. UPN, México
- OCDE. (1993). *Proposed Standard for Survey of Research and Experimental Development*, Frascati Manual, París.
- OCDE. (1997). *La Medición de las Actividades científicas y Tecnológicas*. Directrices Propuestas para Recabar e Interpretar Datos de la Innovación Tecnológica, Manual Oslo. Versión en español (2000), CIECAS-IPN. México.
- Palerm, Angel. (1972). *Civilización y cultura en mesoamérica*. En *Agricultura y sociedad en mesoamérica*. México: SEP (colección SEP- setentas No. 55).
- Rojas Rabiela, Teresa (1988). *Las Siembras de Ayer. La Agricultura Indígena del Siglo XVI*. SEP, CIESAS, México.
- Schumpeter, J. A. (1911) *Teoría del Desarrollo Económico*. Fondo de Cultura Económica, México, edición de 1963.
- Tapia Gonzalo (ed. y comp.). (1986). *La producción de conocimientos en el medio campesino*. Santiago de Chile. Programa interdisciplinario de investigaciones en educación (PIIE).

- Toledo, V. M. (1991). "El Juego de la supervivencia. Un manual para la investigación etnoecológica en Latinoamérica". Centro de Ecología, UNAM.
- Toledo V.M. (1991a). La Ecología, los Campesinos y el Artículo 27. Hacia una Modernización Alternativa. Centro de Ecología, UNAM.
- Toledo, V.M., et. Al. (2000) ¿Es posible cuantificar la modernización rural de México? Una tipología económico-ecológica de productores. Memorias del Congreso de la Asociación Mexicana de Estudios Rurales, Querétaro.
- Valenzuela, J.A. (1986). La relación técnico-campesino y el desarrollo tecnológico", en Gonzálo Tapia (coord.) La producción de conocimientos en el medio campesino. Santiago de Chile. Programa interdisciplinario de investigaciones en educación (PIIE).
- Villoro Luis. (2000). Creer, saber, conocer. México: Siglo XXI, 12ª. Edición. Warman, A. (2001). El Campo Mexicano en el Siglo XX. FCE.
- Weiss, Eduardo (coord.), Guadalupe Díaz y Claudine Levy. (1988ª). Las relaciones entre el saber escolar y el saber extraescolar sobre la producción agropecuaria. Informe de investigación. México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. / Departamento de Investigaciones educativas del CINVESTAV-IPN.

Análise das Interações Universidade-Sociedade no Brasil e na Ibero-América

Helena M. M. Lastres

Economista. PhD pela Universidade de Sussex, Inglaterra e Coordenadora da Rede de Pesquisa em Sistemas Produtivos e Inovativos Locais (RedeSist), Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

hlastres@ie.ufrj.br

José Eduardo Cassiolato

Economista. PhD pela Universidade de Sussex, Inglaterra. Secretário- Geral da Rede Globelics e Coordenador da Rede de Pesquisa em Sistemas Produtivos e Inovativos Locais (RedeSist), Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

cassio@ie.ufrj.br

Valdênia Apolinário

Economista. Professora do Departamento de Economia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Doutora pela COPPE/UFRJ e Pesquisadora da RedeSist (IE/UFRJ). valdenia@ufrnet.br

Israel Sanches Marcellino

Economista. Mestre em economia, Universidade Federal Fluminense (UFF). Doutorando em Economia da Indústria e da Tecnologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Pesquisador da RedeSist.

sanchesisrael@gmail.com

1. Introdução

Este artigo visa apresentar e discutir os principais objetivos de dois projetos de investigação, os quais possuem elementos convergentes. Ambos os projetos são conduzidos e realizados pela coordenação da Rede de Pesquisa em Sistemas e Arranjos Produtivos e Inovativos Locais (RedeSist), no Rio de Janeiro, e contaram com a participação de investigadores associados à RedeSist nas diferentes regiões do Brasil, especialmente a Nordeste e Sudeste.

A RedeSist é uma rede de investigação interdisciplinar, estabelecida em 1997, coordenada e sediada no Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (IE/UFRJ) e que conta com a participação de mais de vinte universidades e institutos de pesquisa no Brasil, além de manter parcerias com outras instituições da América Latina, África, Europa e Ásia.

Ao longo de 20 anos foi criado um novo referencial conceitual e analítico (Arranjos Produtivos Locais -APLs) constituindo-se em um corpo orgânico de conhecimento em contínua evolução. Neste ínterim, mais de uma centena de estudos empíricos consolidaram uma visão ampla acerca de experiências de desenvolvimento e políticas. A RedeSist foi também ampliada, contando com especialistas de diversas áreas do conhecimento, além de uma rede de parceiros e interlocutores em escala latino-americana e global, por via das redes Lalics e Globelics (www.redesist.ie.br).

O primeiro projeto, Participação das Universidades e Instituições Públicas de Ensino e Pesquisa no Desenvolvimento Regional Sustentável, foi realizado pela RedeSist entre o segundo semestre de 2017 e o

primeiro semestre de 2018, em parceria com os Ministérios da Educação e da Ciência e Tecnologia. Esse projeto teve como objetivo refletir sobre o papel atual e potencial das universidades e demais instituições de ensino e pesquisa no desenvolvimento de territórios, focalizando suas articulações com os arranjos produtivos e inovativos locais.¹

Já o segundo projeto de investigação, Análisis de las Interacciones Universidad-Sociedad en Iberoamérica, é executado dentro do Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Cyted. Tal projeto, aprovado para o período 2018-2021, é realizado pela Rede Multibien, a qual integra investigadores da Argentina, Brasil, Colômbia, Costa Rica, Espanha,

Portugal e Uruguai. O foco principal das discussões propostas aqui remete à participação da equipe brasileira coordenada pela RedeSist no projeto em referência.²

Na linha dessas investigações, vários outros estudos têm sido realizados, há décadas e em escala global, visando compreender as tradicionais funções da educação superior e avaliar como as atividades das instituições de ensino e pesquisa (IEPs) podem melhor contribuir para o desenvolvimento integrado, dinâmico e sustentável de economias e sociedades.

No Brasil, a RedeSist tem investigado a contribuição das IEPs para a evolução das estruturas produtivas e inovativas, examinando sua capacidade de transformar as comunidades e regiões em que se encontram. O conceito de Arranjos Produtivos Locais (APLs) – desenvolvido por essa rede de investigadores, desde o final dos anos 1990 – fundamenta-se na noção de que os processos de produção e inovação são territorializados, sistêmicos e devem instrumentalizar o desenvolvimento econômico, social e político.

Arranjos Produtivos Locais (APLs)

APLs representa essencialmente um quadro de referência, a partir do qual é possível captar melhor compreender os processos de geração, difusão e uso de conhecimentos e a dinâmica produtiva e inovativa, fornecendo uma relevante ferramenta para orientar o desenvolvimento.

O conceito remete à visão sistêmica da inovação e ao caráter localizado dos processos inovativos.

Conforme a definição original da RedeSist, os APLs abrangem conjuntos de atores econômicos, políticos e sociais e suas interações, incluindo: empresas produtoras de bens e serviços finais e fornecedoras de matérias-primas, equipamentos e outros insumos; distribuidoras e comercializadoras; trabalhadores e consumidores; organizações voltadas à formação e treinamento de recursos humanos, informação, pesquisa, desenvolvimento e engenharia; apoio, regulação e financiamento; cooperativas, associações, sindicatos e demais órgãos de representação.

Fonte: Cassiolato e Lastres, 1999; Cassiolato, Lastres e Maciel, 2003; Matos et al., 2017.

Ênfase é colocada na capacidade de gerar, assimilar, usar e difundir conhecimentos e nos processos interativos que visam o desenvolvimento produtivo e inovativo e territorial, com destaque ao papel das IEPs nesse processo. As especificidades - pessoais, organizacionais,

¹ Ver Cassiolato et al., 2018.

² Ver Apolinário et al., 2018 e Cyted, Propuesta P617RT0151. Para mais informações, ver: http://www.cyted.org/?q=es/detalle_proyecto&un=958.

institucionais e do próprio ambiente - são consideradas centrais nos processos de aprendizado e uso de conhecimentos, capacitação produtiva e inovação.

Tendo em vista os objetivos dos dois projetos mencionados acima, a contribuição da RedeSist pretende descrever os conceitos, os indicadores e os mecanismos de análise das interações universidade-sociedade, assim como extrair implicações para políticas para o desenvolvimento (econômico, social e político) dos APLs e seus entornos. Visou-se, num primeiro momento, resgatar os conhecimentos já acumulados no Brasil sobre tais interações, de forma a fornecer subsídios para o desenvolvimento produtivo e inovativo dos diferentes territórios onde se localizam as instituições de ensino e pesquisa. Assim, no ano de 2018, foram analisados os resultados dos levantamentos realizados e os indicadores desenvolvidos, durante as duas últimas décadas, sobre as interações entre as IEPs e o desenvolvimento produtivo e inovativo local e regional.

Numa segunda etapa, programa-se realizar novas investigações com a finalidade de avaliar as contribuições já prestadas que conduzem diretamente ao bem-estar e qualidade de vida dos cidadãos, especialmente aqueles que vivem no entorno das IEPs. Portanto, nos anos de 2019 a 2021, o eixo central da investigação focalizará as interações entre as universidades e as sociedades das quais fazem parte, dando atenção especial às contribuições para melhoria do bem-estar e qualidade de vida.

2. Relevância e enfoque metodológico do estudo

A escolha e a relevância do tema se justifica em razão da metodologia utilizada pela RedeSist na realização dos estudos de APLs. Salienta-se a relevância de identificar os agentes e as interações presentes nos arranjos produtivos e inovativos, visando à promoção do desenvolvimento sustentável dos mesmos. Nesse esforço objetiva-se entender as contribuições possíveis das principais fontes geradoras de conhecimentos para o desenvolvimento e a elevação da qualidade de vida e do bem-estar.

Destaca-se inclusive que tal processo constitui, em si mesmo, uma forma de refletir sobre o desenvolvimento - nos diferentes territórios - e de mobilizar e potencializar a relação universidade-sociedade, assim como desses com demais atores.

A metodologia proposta para este artigo é apresentar dois projetos de pesquisa, cujas etapas se complementam. Em primeiro lugar, destaca-se a realização, durante o ano de 2018, de uma revisão dos termos de referência que orientam a reflexão e dos resultados dos estudos de campo já realizados pela RedeSist sobre APLs de diferentes atividades e localizados nas cinco regiões do país. Em segundo lugar, durante os anos 2019 e 2021, objetiva-se aprofundar tais contribuições com a realização de dois estudos de caso sobre como duas universidades brasileiras (UFRJ e UFRN) têm interagido e contribuído especificamente para o bem-estar e qualidade de vida das populações de seu entorno. Nesses estudos de casos, propõe-se focalizar e analisar diferentes formas de diálogo e interação entre as IEPs e a sociedade, apoiando-se em um enfoque teórico-empírico sobre espaços concretos - passíveis de implementação de políticas.

3. Referencial teórico e conceitual do estudo

A importância de considerar a qualidade de vida (QV) na discussão sobre o desenvolvimento ganhou visibilidade desde o início da transição do milênio, mas considera-se que nenhum consenso tenha sido alcançado de forma satisfatória, permanecendo diversas interpretações.

Usualmente define-se qualidade de vida como a resultante da combinação entre as reais condições de vida e a satisfação/percepção pessoal, ponderada pelos valores e cultura de cada sujeito, em seu contexto e determinado momento histórico. Tal definição combina aspectos objetivos com subjetivos e seu uso implica em medição e comparação de situações individuais e coletivas que evoluem

no tempo e diferem segundo localidades e grupos sociais, em função de suas exigências e aspirações.

Assim, os elementos importantes para a definição de QV abarcaria: (i) as condições de vida expressas nos aspectos econômicos, sociais e políticos que constituem a base material da vida dos indivíduos e da sociedade; (ii) a satisfação e a percepção pessoal, variável de opinião, não apenas internas, próprias dos indivíduos, como sua idade, renda disponível e opinião sobre si mesmo, mas também aquelas externas, como sua posição relativa de renda, sua opinião sobre os outros, sobre a sociedade, política, economia, etc.

A qualidade de vida - considerada como conceito multidimensional e contextual - de forma geral é vista e entendida segundo seus aspectos ou componentes mais relevantes. Uma série de indicadores relaciona domínios e dimensão da QV, aos quais técnicas de medição subjetivas e objetivas são aplicadas. Embora não exista um conjunto interdisciplinar "definitivo" de domínios, esses tendem a cobrir uma série de áreas comuns, como o bem-estar físico, o bem-estar material, o desenvolvimento pessoal, a inclusão social, as relações sociais.

As noções de qualidade de vida e bem-estar que orientam a agenda da RedeSist relaciona-se ao esforço de sujeitos governamentais, privados e da sociedade civil na construção de prioridades que possam resultar em ambientes efetivamente inovadores, seja do ponto de vista produtivo, social, político-institucional, infraestrutural e ambiental. Tal ênfase mostra-se essencial para integrar as inseparáveis dimensões do desenvolvimento.

As proposições para o desenvolvimento dos arranjos estudados pela RedeSist reforçam continuamente os marcos teóricos neoschumpeteriano e da teoria estruturalista latino-americana, os quais fundamentam os trabalhos da RedeSist. Seja porque priorizam os anseios de desenvolvimento sustentável de cada arranjo; seja porque vão além e realçam a importância de examinar e reforçar:

- os processos de cooperação e endogeneização do aprendizado, inovação e do progresso técnico; e
- a atuação do Estado, as políticas públicas e privadas em suas variadas escalas (micro, meso, macro).

Ressalta-se, portanto, a importância de investigar os conhecimentos gerados nas universidades, sua contribuição, efetiva e potencial, e o seu repasse, através de diversas formas de articulação com os agentes produtivos, visando ampliar a oferta e a qualidade dos bens e serviços produzidos nos diferentes territórios, assim como seu desenvolvimento. Além da ampliação e reforço do papel das universidades e demais agentes envolvidos, diferentes indicadores e esforços analíticos revelam a contribuição em termos da geração de emprego e renda, além de outros efeitos positivos sinérgicos ao desenvolvimento local, regional e nacional.

Adiciona-se que esses resultados são ainda mais amplificados no caso daquelas atividades produtivas mobilizadoras do desenvolvimento social, cujo apoio resulta diretamente na melhoria do bem-estar e da qualidade de vida das populações, como nos casos da ampliação da produção de alimentos e da provisão de serviços públicos qualificados.

Dessa forma, é que a agenda de investigação da RedeSist focaliza os múltiplos caminhos para alcançar e sustentar o desenvolvimento, a qualidade de vida e o bem-estar, elementos tratados em seu caráter contextual e multidimensional, de forma integrada e sistêmica. As análises e proposições de políticas e ações estimuladoras do desenvolvimento, em cada APL analisado, baseiam-se nos

elementos estruturais de cada um, fruto de suas especificidades culturais, históricas, sociais, políticas e econômicas, assim como a percepção e voz dos atores locais sobre sua realidade. Na agenda de investigação mais recente da rede destacam-se os importantes estudos sobre os APLs de saúde em diferentes partes do Brasil, América Latina e BRICS³.

Assinala-se que a dimensão regional e territorial do desenvolvimento é estratégica para mobilizar os recursos existentes em qualquer país e para consolidar e ampliar o bem-estar e a qualidade de vida de suas populações. É no território que se encontram as maiores oportunidades para o desenvolvimento, com sua sociobiodiversidade, conhecimentos, práticas e capacidades que podem ser base para novas tecnologias, sistemas, serviços e produtos, superando os modelos não sustentáveis e que concentram renda, riqueza, produção, cidadania, conhecimentos e acesso a serviços públicos e a oportunidades.

A contextualização da política produtiva e de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) significa direcionar suas ações visando solucionar os principais problemas da economia e sociedade. Aqui, o ponto central é também a busca da convergência da agenda de desenvolvimento industrial e tecnológica com a política e as ações de impacto social. A melhora na distribuição de renda e inclusão produtiva - através da incorporação na economia de milhões de pessoas, anteriormente marginalizadas - reiteram a importância de promover APLs voltados à provisão dos serviços públicos essenciais e à sustentabilidade social e ambiental, marcas fundamentais dos paradigmas produtivos do futuro.

Reitera-se que a Rede de Pesquisa em Sistemas e Arranjos Produtivos e Inovativos Locais tem enfatizado, desde a sua criação em 1997, o desenvolvimento e uso de referenciais de ensino, investigação e política contextualizados e sistêmicos, assim como a maior integração entre as visões e as políticas de desenvolvimento industrial, tecnológica, regional e social. Em seus 20 anos de existência, a RedeSist tem realizado estudos e inovado em conceito e metodologias que dão visibilidade a diversos atores, atividades e interações que sustentam o desenvolvimento integrado.

Tais esforços focalizaram as interações entre as universidades e os demais atores dos APLs e permitiram o desenvolvimento de novas metodologias para analisar essas interações, assim como os processos de diálogo entre os atores. Ao expandir o foco da agenda de investigações para além daquelas atividades produtivas tradicionais foram agregados conhecimentos fundamentais sobre a dinâmica produtiva de atividades, regiões e territórios do país, até então pouco estudados. Isso incluiu especialmente os casos de APLs de agricultura familiar e outras formas de produção de hortaliças, mandioca, frutas tropicais, apicultura e flores, além de atividades como turismo, cultura e economia criativa. Tanto, e talvez ainda mais importantes e estratégicos, sejam os estudos dos APLs de serviços públicos essenciais, como a saúde.

Chama-se a atenção para as amplas consequências da adoção de políticas que integrem e articulem os objetivos do desenvolvimento, valorizem e aproveitem melhor as vantagens existentes nos diferentes países e seus territórios, especialmente aquelas que privilegiem o desenvolvimento dos sistemas produtivos e inovativos relacionados ao aumento da qualidade da provisão de alimentos, saúde, educação, habitação, saneamento, água e energia, tratamento de resíduos, cultura e outros serviços públicos essenciais. Esses mobilizam diversos conhecimentos, vastas cadeias de produtores e fornecedores de bens e serviços e envolvem desde grandes corporações até expressivos contingentes de micro e pequenas empresas formais e informais. Além disso, abrangem vasta gama de capacitações existentes, envolvendo a produção de merendas e alimentos escolares, uniformes e outras confecções, mobiliário, equipamentos, sistemas e tecnologias de informação e comunicações e diferentes serviços.

Daí também a relevância de aprofundar o entendimento sobre o papel de tais serviços, não só em seu potencial dinamizador de sistemas inteiros de produção, inovação e consumo, mas principalmente

³ Ver Cassiolato e Soares, 2015; Soares e Tomassini, 2016; Botelho et al., 2017; Tomassini, 2017; além de diversos relatórios de investigação finalizados entre 2014 e 2017 em: <http://www.redesist.ie.ufrj.br/projeto-saude/saude- documentos>.

na melhoria das condições e qualidade de vida. Além de contribuírem para os esforços de geração de emprego e renda e de redução das desigualdades nacionais e territoriais, tais serviços podem em muito contribuir para a inclusão produtiva e o adensamento de atividades produtivas, inclusive nas regiões mais remotas e carentes. Por ocuparem espaço central no processo de evolução humana são denominados de “sistemas produtivos mobilizadores do desenvolvimento e portadores de futuro”.

4. O primeiro ano de investigação

Como destacado acima, o projeto de pesquisa “Participação das Universidades e Instituições Públicas de Ensino e Pesquisa no Desenvolvimento Regional Sustentável” finalizado em julho de 2018 visou explorar a oportunidade de colocar a rede de universidades e de institutos de pesquisa como vetor estratégico de mobilização do desenvolvimento territorial e nacional inclusivo, intensivo em conhecimentos e com visão de futuro. Para tal foram enfatizadas as interações existentes nesse ambiente por excelência apto a desencadear ideias e concepções para o desenvolvimento regional e local, dado o reconhecimento que as mesmas podem contribuir para:

- promover processos de desenvolvimento baseados em conhecimento, ao estimular o fortalecimento de competências locais, agregar valor e qualidade à produção, explorar as oportunidades de cada região e seus biomas;

- apoiar a inovação, aumentando sua aderência com as possibilidades de desenvolvimento local, regional e nacional, através do desenvolvimento de uma agenda de CTI para o desenvolvimento territorial estadual e regional orientada por um sistema de planejamento, acompanhamento e avaliação;

- inspirar novos sistemas de coordenação e governança compartilhada entre os atores – econômicos, políticos e sociais – regionais, estimulando o envolvimento das partes interessadas.

Tendo em vista tais objetivos centrais de utilizar a inteligência e expertise dispersa nas universidades, institutos federais e institutos de ciência, tecnologia e inovação para apoiar o desenvolvimento, o projeto se desenvolveu apoiado em um conjunto articulado de estudos, análises e proposições para dar suporte à investigação pretendida. As principais tarefas executadas no projeto foram as de (i) levantar e analisar informações sobre situações concretas de relacionamento das IEPs com APL e as comunidades de atores que fazem parte dos territórios onde esses se localizam, examinando também como os APL têm enfrentado as transformações trazidas pelo paradigma sociotécnico e econômico fundado na sustentabilidade; (ii) discutir o papel das IEPs, enquanto efetivo lócus integrador e gerador de conhecimentos fundamentais para o desenvolvimento social, produtivo e inovativo, com representantes das IEPs, pesquisadores, planejadores e implementadores de política e demais agentes envolvidos com a temática.

Durante a realização desse projeto de investigação, foram entregues quatro produtos.

- O primeiro focado em detalhamentos metodológicos.

- O segundo se dividiu em duas partes, uma com análises sobre o papel das universidades e as pressões de ordem nacionais e global que vêm sofrendo na atualidade, além de progressos parciais da pesquisa. A outra parte do segundo produto se dedicou à relatoria de um seminário temático promovido sobre experiências concretas de articulação entre universidade e o território no seu entorno.

- O terceiro produto aprofundou a discussão sobre o papel das universidades no desenvolvimento, com reflexões sobre experiências de política no Brasil e outros três países. Complementarmente o terceiro produto avançou sobre proposições de política voltadas ao desenvolvimento local a partir do azeiteamento das articulações dos APLs com as universidades e demais

IEPs, visando mobilizar o uso de conhecimentos por parte dos primeiros.

• Já o produto final reuniu a forma definitiva dos aportes requeridos pelas instituições parceiras e se dividiu em duas partes: uma dedicada à construção de um sistema de informações; e outra focada em recomendações de política. O exercício de construção do sistema de informações tratou-se de um esforço que demandou avanços metodológicos importantes para estudos futuros.

Assim, os aportes nessa parte do projeto foram: (i) a construção de um referencial metodológico para organizar informações qualitativas sobre relações entre APLs e universidades a partir de estudos de caso da RedeSist; (ii) a definição de um critério funcional de classificação setorial para análise crítica das informações qualitativas; (iii) a construção de uma base de dados secundária sobre APLs; (iv) a definição de indicadores para a análise dos dados; (v) o georreferenciamento dos indicadores calculados para fins analíticos (Cassiolo et al., 2018).

Acrescenta-se que as informações qualitativas foram reunidas e analisadas a partir de fichamentos de 86 estudos de caso feitos pela RedeSist. Os APLs estudados foram reclassificados, rompendo com a concepção tradicional de setores, dando melhor noção da diversidade produtiva da amostra dos casos analisados. As informações quantitativas foram construídas a partir de um recorte do banco de dados sobre APLs do GTP-APL feito pela RedeSist em 2016. Foram selecionadas variáveis com o objetivo de construir indicadores conectados com visão da RedeSist sobre Território, APLs e a Infraestrutura de Conhecimento subjacente a eles.

Os indicadores elaborados demandaram significativo esforço metodológico, a iniciar por sua própria construção, assim como pela delimitação de patamares para fins de georreferenciamento. Como resultado, para sustentar a análise realizada foi criado um conjunto de 54 mapas que ilustram atributos do território, atributos dos APLs e a presença do ensino superior em termos de graduação e pós-graduação.

5. Resultados já alcançados

Dentre as principais conclusões já obtidas, no que se refere à revisão dos resultados dos estudos de campo realizados pela RedeSist, destaca-se, a constatação de que as universidades brasileiras, quase sempre públicas e distribuídas por todo o território nacional, dialogam direta e indiretamente, em variados graus, com os agentes públicos e privados envolvidos na produção e inovação (produtores, comercializadores, fornecedores, entidades de representação, promoção, financiamento, dentre outros).

Seu papel, em conjunto com outros centros geradores e repassadores de conhecimentos, além de tornar visível uma miríade de atores por vezes invisíveis à luz dos indicadores convencionais, influencia e estimula o desempenho dos distintos arranjos e o seus entornos.

As conclusões das investigações já realizadas evidenciaram também a alta relevância do desenvolvimento e o uso de conceitos, indicadores e modelos próprios, sistêmicos e contextualizados. Mostra-se imperativo que esses modelos: reconheçam, permitam e promovam o acolhimento de demandas dos diferentes territórios em toda sua diversidade; visem o apoio ao conjunto dos atores e à interação e cooperação em projetos coletivos e interdependentes; tenham em seu centro o objetivo de mobilizar a capacidade de adquirir e usar conhecimentos,

inovações e práticas avançadas e sustentáveis de produção; visem o desenvolvimento integrado, enraizado, inclusivo e sustentável; e associem as prioridades do desenvolvimento nacional, regional, estadual e local em uma perspectiva de longo prazo.

Dessa forma é que a contribuição da RedeSist à Rede Multibien/Cyted objetivou, num primeiro momento, resgatar as contribuições conceituais e metodológicas e as experiências e conhecimentos acumulados pela RedeSist ao longo de sua trajetória, visando, maiormente, ampliar a

compreensão (i) do processo de geração de conhecimentos por parte das instituições de investigação e pesquisa e sua transformação em inovações úteis ao desenvolvimento; (ii) as distintas formas através das quais as universidades têm interagido com as economias e sociedades onde se localizam. A partir disso foram extraídas conclusões capazes de orientar recomendações para o aprimoramento de tais processos e as políticas dos diferentes agentes públicos e privados.

De uma maneira sintética, os estudos já realizados apontaram que:

- Apesar da tradicional desconexão entre as atividades produtivas e de pesquisa, algumas instituições de ensino e investigação tiveram papel central no desenvolvimento de diversos APLs. Isto é particularmente verdadeiro no caso de APLs centrados em atividades de alta densidade tecnológica, como calçados do Vale dos Sinos no Rio Grande do Sul, couro e calçados em Campinas Grande na Paraíba, e móveis e madeira na serra gaúcha (Rio Grande do Sul) e têxteis e confecções, em Blumenau, Santa Catarina;

- Dois casos emblemáticos, ambos reunindo pequenos produtores informais localizados em regiões muito carentes, evidenciam a importância da inclusão produtiva e das universidades para o desenvolvimento dos APLs. O primeiro é o da produção de mel em Picos, Piauí, onde a produção de mel orgânico se desenvolveu, incorporando atividades de maior densidade tecnológica, e a Universidade Federal do Piauí teve um papel fundamental. O segundo é um caso inovador em região semiárida, onde o surgimento e desenvolvimento do APL de agricultura familiar se deram a partir de uma luta por parte da comunidade para ter acesso à água e que teve como ponto culminante o desenvolvimento de tecnologia que permitiu a produção agrícola irrigada;

- Em outros casos analisados pela RedeSist, o desenvolvimento do APL exigiu a implantação de centros universitários de qualidade. Este é, por exemplo, o caso de software em diferentes localidades. Porém, em diversos casos, inclusive naqueles em que a universidade foi apontada como fundamental para a estruturação dos APLs, a análise reafirmou as limitações das contribuições prestadas pelas organizações de ensino e investigação aos APLs e ao desenvolvimento de forma geral, principalmente tendo em vista a abertura e demais transformações da estrutura produtiva brasileira no período analisado.⁴

Dentre os fatores mais importantes na dinâmica das articulações entre universidades e APLs, destaca-se a existência de: (i) empresas nacionais, ativas e demandantes de tecnologia e de capacitações no tecido produtivo de cada país e território. Foram identificados impactos deletérios do processo de desnacionalização e privatizações, fragilizando os vínculos entre universidades e atores sociais. (ii) engajamento dos agentes e comunidades, colocando suas demandas junto ao poder público e às universidades. Outras conclusões do estudo ressaltaram que o descompasso entre as bases de conhecimento das universidades e dos demais atores de APLs é um fator que limita as possibilidades de relacionamento. E ainda, observou-se que a ausência de universidades em territórios contribui para obstruir o desenvolvimento produtivo e inovativo, de forma geral, e dos APLs.

⁴ Ver detalhes em Cassiolato et al., 2018.

BEM-ESTAR E QUALIDADE DE VIDA

Na pesquisa Multibien/Cyted, bem-estar e qualidade de vida se referem ao bem viver ou vidaboa, desde uma perspectiva multidimensional. Assim, contempla aspectos:

- Subjetivos: aspirações de cada pessoa, percepções, visões.
- Objetivos (materiais): condições socioeconômicas das pessoas, incluindo privações de bem-estar e as oportunidades reais de transformações de sua realidade.
- Relacionais: trata-se do bem-estar desde as suas relações, incluindo os elementos culturais (normas, valores, crenças, dentre outros).

INTERAÇÕES

Por sua vez, a pesquisa compreende interações como sendo uma relação entre diferentes atores: indivíduos, grupos, comunidades, dentre outros. Tais interações contemplam aspectos como: atores presentes, características gerais destes e o papel dos mesmos nestas relações. (APOLINÁRIO et al., 2018).

Ao mesmo tempo, os resultados já obtidos indicam ser esta também uma forma inovadora e necessária de examinar a relação universidade-sociedade. Trata-se de um exemplo certamente não único, mas muito rico e útil para avaliar como a universidade pode contribuir para com a sociedade, ao se aproximar da realidade dos APLs, dialogar com os seus agentes, reconhecer suas trajetórias, compreender e propor soluções para seu desenvolvimento, a partir das especificidades e soluções locais e regionais.

6. Próximas etapas do projeto de investigação

Durante os anos 2019 e 2020, está prevista a realização de estudos de caso sobre como duas universidades brasileiras selecionadas têm interagido e contribuído especificamente para o bem-estar e qualidade de vida. Estas são a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

Além do objetivo de aprofundar as contribuições alcançadas no primeiro ano do projeto, as fases subsequentes visam aprofundar as discussões sobre as referências conceituais que embasam a investigação. Esse resgate e atualização do quadro teórico e conceitual serão enriquecidos pelos avanços e resultados das pesquisas realizadas nos outros seis países que também participam da Rede Multibien no Projeto “Análisis de las Interacciones Universidad-Sociedad en Iberoamérica”.

O objetivo final da contribuição brasileira é, ao extrair os resultados das investigações realizadas, compará-los com aqueles obtidos nos demais países ibero-americanos com a finalidade de discutir implicações para as políticas de promoção do desenvolvimento inclusivo, integrado e coeso.

Assim, nos próximos anos, a contribuição brasileira ao projeto, realizado pela Rede Multibien, visa ampliar os conhecimentos acumulados sobre o papel atual e futuro das universidades e suas relações com os APLs e o desenvolvimento, dando destaque ao bem-estar e qualidade de vida das populações abrangidas por sua atuação. Para tal, e em consonância com a orientação dada pela coordenação do projeto,

será aprofundado e atualizado o quadro de referências conceituais, assim como serão realizados os estudos de caso supramencionados.

Desse modo, prevê-se em 2019:

1. avançar na discussão, tanto do referencial conceitual de qualidade de vida e bem-estar, como sobre o papel das universidades em contribuir para conhecimentos úteis para tal e para o desenvolvimento integrado;

2. apresentar os casos a serem estudados, mapeando e detalhando suas principais unidades responsáveis pelo repasse de conhecimentos relacionados ao aumento do bem-estar, da qualidade de vida, assim como o desenvolvimento local/territorial.

3. selecionar temas estratégicos aprofundando as questões estabelecidas como fundamentais pela coordenação da Rede Multibien visando a análise multidimensional das interações universidade-sociedade na Ibero-América.⁵

Quanto aos estudos de caso mencionados, pretende-se realizar pesquisas sobre relações estabelecidas por duas universidades federais brasileiras com a sociedade no seu entorno.

- O estudo de caso na UFRN abrange duas etapas: a primeira contempla uma pesquisa secundária sobre a instituição, sua história e evolução recente e sua interação com a sociedade, particularmente através das vinculações mais expressivas e onde o impacto sobre a qualidade de vida é mais evidente: saúde, inclusão social, vetores do desenvolvimento do Rio Grande do Norte. A segunda etapa contempla uma pesquisa de campo enfatizando os serviços de saúde da UFRN em Natal (capital do estado do Rio Grande do Norte), por estes serem emblemáticos de como a UFRN tem interagido e contribuído para o bem-estar e a qualidade de vida da população abrangida por suas atividades.

- O estudo de caso na UFRJ também será realizado em duas etapas. A primeira fase consistirá de um mapeamento da instituição, situando suas unidades acadêmicas no espaço regional e proporcionando uma visão geral de como ela se insere nos territórios e seu entorno através de atividades de ensino, pesquisa e extensão. Na segunda fase, será feita uma pesquisa de campo com foco no caso da Incubadora Tecnológica de Cooperativas Populares (ITCP), pioneira do tipo no Brasil e voltada à inclusão socioproductiva de pessoas e comunidades vulneráveis através do apoio à formação e ao fortalecimento de cooperativas de trabalhadores na cidade do Rio de Janeiro⁶

Em consonância com os objetivos do projeto internacional, apoiado pelo Cyted, prevê-se em 2020-2021 realizar aprofundamentos comparativos, seminários, publicações e convênios etc. Finalmente, cabe destacar a relevância de desenvolver indicadores de medição e comparação próprios e apropriados, capazes de captar e integrar as referidas multidimensões do desenvolvimento e suas variações ao longo do tempo, em função das circunstâncias sociais, políticas e econômicas pelas quais passa cada país e suas diferentes regiões e territórios.

O quadro a seguir contém os detalhes dos estudos de caso que se pretende realizar em ambas as universidades.

Apesar de ser um dos estados mais desenvolvidos do Brasil, o Rio de Janeiro apresenta indicadores sociais particularmente ruins para a média do país. Um exemplo convergente com a proposta da ITCP, que tem entre seus focos o atendimento a comunidades carentes, é a proporção da população vivendo em nesse tipo de território. Segundo dados do IBGE, enquanto a média do Brasil é de 6%, na cidade do Rio, 12 de cada 100 habitantes vivem em aglomerados subnormais.

⁵ Ver detalhes em Apolinário et al., 2018.

⁶ Note-se que esse tipo de iniciativa é particularmente aderente à realidade do Rio de Janeiro

ESTUDO DE CASO NA UFRN

Abrange duas etapas:

1) Pesquisa secundária sobre a instituição, sua história e evolução recente e sua interação com a sociedade, particularmente através das vinculações mais expressivas e onde o impacto sobre a qualidade de vida é mais evidente: saúde, inclusão social, vetores do desenvolvimento do Rio Grande do Norte.

2) Pesquisa de campo enfatizando os serviços de saúde da UFRN em Natal (capital do estado do Rio Grande do Norte), por estes serem emblemáticos de como a UFRN tem interagido e contribuído para o bem-estar e a qualidade de vida da população abrangida por suas atividades.

ESTUDO DE CASO NA UFRJ

Também será realizado em duas etapas.

1) Mapeamento da instituição, situando suas unidades acadêmicas no espaço regional e proporcionando uma visão geral de como ela se insere nos territórios e seu entorno através de atividades de ensino, pesquisa e extensão.

2) Pesquisa de campo com foco no caso da Incubadora Tecnológica de Cooperativas Populares (ITCP), pioneira do tipo no Brasil e voltada à inclusão socioprodutiva de pessoas e comunidades vulneráveis através do apoio à formação e ao fortalecimento de cooperativas de trabalhadores na cidade do Rio de Janeiro.

7. Referencias

- Apolinário, V.; Lastres, H. M. M.; Silva, M. L. Nota Técnica 1 Do Projeto Cyted Análisis De Las Interacciones Universidad-Sociedad En Iberoamérica. Redesist, Outubro De 2018.
- Apolinário, V.; Silva, M. L. (Orgs) Análise De Políticas Para Arranjos Produtivos Locais Em Estados Do Nordeste E Amazônia Legal. Natal: Editora Da Ufrn, 2010.
- Apolinário, V.; Moutinho, M.; Cavalcanti Filho, P.; Arruda, D. Apls Como Instrumento De Promoção Do Desenvolvimento Local E Regional No Norte E No Nordeste. In.: Matos, M. Et Al. (Orgs) Arranjos Produtivos Locais: Referencial, Experiências E Políticas Em 20 Anos Da Redesist. Rio De Janeiro: E-Papers, 2017.
- Botelho, M; Tatsch, A. L.; Soares, M. C.; Cavalcanti Filho, P.; Apolinário, V. Apls Em Serviços De Saúde. In.: Matos, M. Et Al. (Orgs) Arranjos Produtivos Locais: Referencial, Experiências E Políticas Em 20 Anos Da Redesist. Rio De Janeiro: E-Papers, 2017.
- Cassiolato, J. E.; Lastres, H. M. M.; Maciel, M. L. (Eds) Systems Of Innovation And Development: Evidence From Brazil. Cheltenham: Edward Elgar, 2003.
- Cassiolato, J. E.; Lastres, H. M. M.; Marcellino, I. Relatório Final Do Projeto Participação Das Universidades E Instituições Públicas De Ensino E Pesquisa No Desenvolvimento Regional Sustentável. Texto Para Discussão Redesist, Outubro De 2018.
- Cassiolato, J. E.; Lastres, H. M. M.; Marcellino, I.; Andreatta, A. Participação Das Universidades E Instituições Públicas De Ensino E Pesquisa No Desenvolvimento Regional Sustentável. Relatório De Pesquisa N.3, Convênio Redesist-Cgee, Rio De Janeiro, 2018.
- Cassiolato, J. E.; Soares, M. C. C. Health Innovation Systems, Equity And Development. Rio De Janeiro: E- Papers, 2015.
- Matos, M.; Cassiolato, J.; Lastres, H. M. M.; Szapiro, M.; Lemos, C. (Orgs) Arranjos Produtivos Locais: Referencial, Experiências E Políticas Em 20 Anos Da Redesist. Rio De Janeiro: E-Papers, 2017.
- Soares, M.C.; Tomassini, C. Políticas De Inovação E Inclusão Social Nos Brics, Relatório De Pesquisa Para O Ministério De Ciência E Tecnologia, Redesist/Ie/Ufrj, 2015.
- Tomassini, C. Interações Entre O Sistema De Ciência, Tecnologia E Inovação E O Sistema De Saúde No Brasil (2000-2014): Uma Análise A Partir Da Perspectiva Do Conhecimento E A Inovação Para A Inclusão Social. Tese De Doutorado Em Política Públicas, Estratégias E Desenvolvimento Do Instituto De Economia DaUfrj. 2017.
- [Http://www.Redesist.Ie.Ufrj.Br/Projeto-Saude/Saude-Documentos](http://www.Redesist.Ie.Ufrj.Br/Projeto-Saude/Saude-Documentos).

La Pertinencia de la Política Pública De Ciencia, Tecnología e Innovación (PPCTEI) en Colombia: una mirada desde las Instituciones de Educación Superior (IES)¹

Oscar Hernán Velásquez Arboleda.
Profesor Asociado Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid; Colombia
ohvelasquez@elpoli.edu.co

Iván Alonso Montoya Restrepo.
Profesor Titular Universidad Nacional de Colombia; Colombia
iamontoyar@unal.edu.co

Julio Alcántar Flores.
Director de Planeación e Inteligencia Tecnológica Cideteq –México
jalcantar@cideteq.mx

El último periodo de desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI) en Colombia(2009 a la fecha), ha generado una dinamización del Sistema y sus agentes, que empiezan a verse reflejadas en las dinámicas sociales de las Instituciones de Educación Superior (IES), principalmente. Tales cambios, se evidencian en el incremento exponencial de programas de educación superior, en especial en programas de formación de alto nivel (maestrías y doctorados), la formalización de grupos de investigación y la clasificación de investigadores, el registro de patentes de invención, modelos de utilidad y diseños industriales, el crecimiento en la publicación de artículos científicos, entre otros (OCyT, 2017). ¿De dónde está surgiendo esta dinámica?, ¿cómo se viene consolidando?, ¿qué tanto ha intervenido el estado para alcanzar estos resultados?, estas son algunas de las preguntas que se pretenden responder con este análisis.

Es frecuente encontrar referencias en la Política Pública Nacional, sobre la importancia que tiene la CTeI para soportar el desarrollo productivo del país. Según lo plantea el documento Visión Colombia II Centenario: 2019, la CTeI, son fuente de desarrollo y crecimiento económico (DNP, 2005). Utilizar esta vía de desarrollo requiere de una política de Estado con estrategias que incrementen la capacidad del país para generar y usar conocimiento científico y tecnológico.

El marco de la PPCTeI está representado principalmente en el documento Conpes 3582 de 2009 y la ley 1286 de 2009. El Conpes 3582 de 2009, contiene la política del Estado colombiano para incrementar dicha capacidad y por esa vía generar desarrollo económico y social basado en el conocimiento (DNP, 2009). En ese sentido, es una política que define el financiamiento y/o la ejecución coordinada de actividades de CTeI por parte de los agentes que componen el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTeI), creado mediante la Ley 1286 de 2009.

La PPCTeI, se ha visto afectada por un fenómeno de desalineación estratégica entre lo planificado y lo ejecutado, causada en parte, por la desfinanciación de los recursos requeridos, la desarticulación de los agentes del Sistema y de la PPCTeI con otras políticas públicas, la falta de continuidad y voluntad política, evidenciada en una baja priorización de la CTeI, una alta dependencia tecnológica del país y su aparato productivo y un débil seguimiento y evaluación de las metas y compromisos.

Como consecuencia de lo anterior, se ha limitado el avance de la CTeI, generando un

¹ Este escrito se deriva de la tesis doctoral finalizada denominada “El desarrollo de la Política Pública de CTeI como un despliegue estratégico, en las IES colombianas” en la UN de Colombia(2018).

fenómeno de desesperanza aprendida entre los actores, por la ralentización y pocadinámica que encuentran al finalizar la formación en programas de alto nivel. Se evidenciatambién una fuerte presión para las IES, que ante la escasez de recursos de Colciencias y la alta presión del Ministerio de Educación Nacional para que se mejoren las condiciones de calidad de la formación, financian la investigación con recursos propios, haciendo que se incremente el precio de las matrículas en las IES privadas, o la disminución de los presupuestos de inversión en las oficiales.

El análisis de la pertinencia de la PPCTeI, su afectación a las IES y a la sociedad, se realiza con el propósito de evaluar el despliegue de la Política y las variaciones producidas como estrategia entre los actores del Sistema Universitario en Colombia, a través de la consulta de las percepciones y experiencias de 26 directivos de primer nivel, expertos en CTeI y ejecutores de la Política en 16 Instituciones de Educación Superior (IES) y tres organismos, tanto oficiales como privados, entrevistados en profundidad entre septiembre de 2017 y febrero de 2018 (Ver tabla 1).

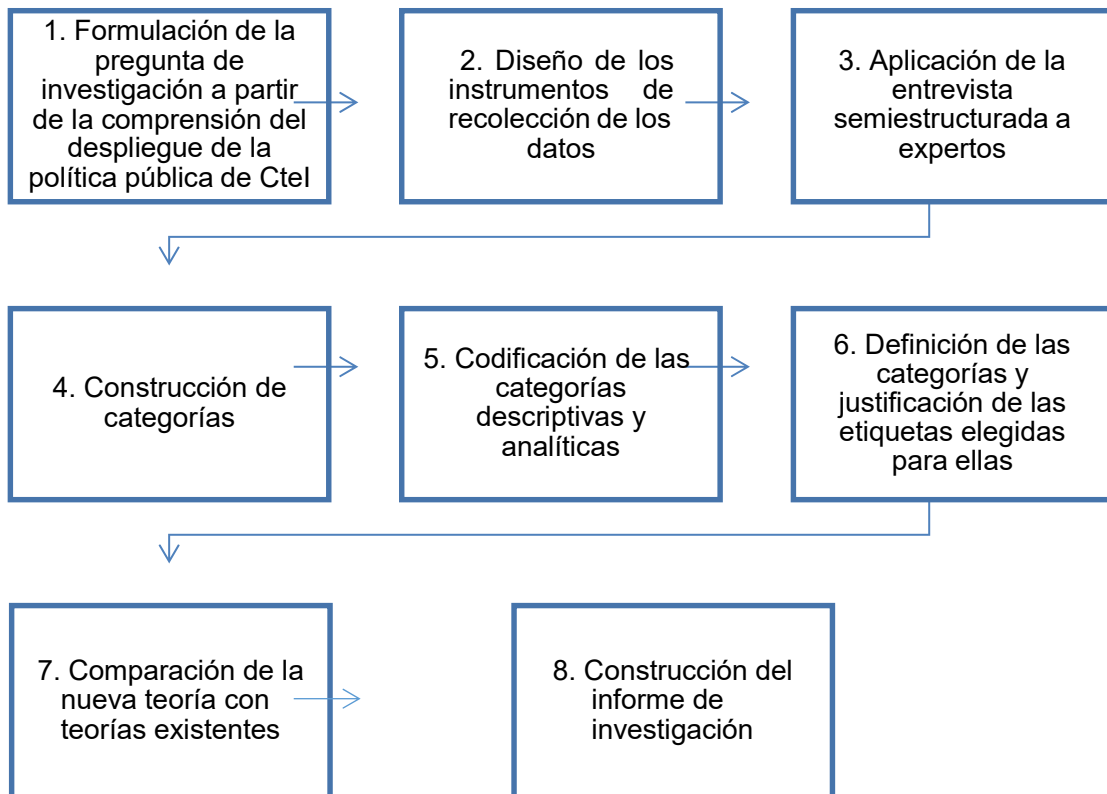
Tabla 1: Tipo de vinculación y carácter de los expertos entrevistados

Carácter/Organismos	Tot al	Ca sos	Partici pación
IES Privadas	12	11	57,89 %
IES Públicas	10	5	26,32 %
Ministerio de Educación Nacional	2	1	5,26%
Colciencias	1	1	5,26%
Red TTyU	1	1	5,26%
Total general	26	19	100,00 %

Fuente: elaboración propia

Se utilizó una metodología cualitativa, con información colectada a través de entrevistas en profundidad, siguiendo el procedimiento de Teoría Fundada o *Grounded Theory*, de tal forma que, mediante un análisis de categorías, emerge una nueva teoría, al poder identificar los fenómenos que subyacen a la evaluación del grado de pertinencia de la PPCTeI y su afectación a las IES y la Sociedad (Ver Figura 1).

Figura 1: Abordaje metodológico del estudio basado en Grounded Theory

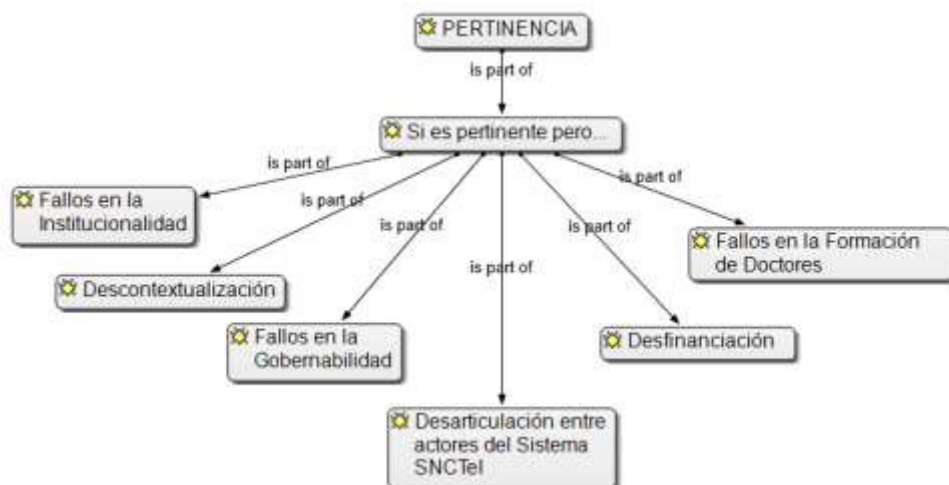


Fuente: Construcción propia a partir de Glaser y Strauss (1967) y Glaser (1978)

Las entrevistas fueron grabadas en audio, transcritas fielmente y analizadas mediante el software ATLAS TI versión 7.5.4. El análisis y categorización se realizó a través de un proceso de codificación axial (Glaser & Strauss, 1967); (Glaser, 1978) y (Strauss & Corbin, 2002), en el que se tuvieron en cuenta los principales aspectos comunes de las experiencias de cada uno de los entrevistados, desde sus vivencias en diferentes cargos y en razón al conocimiento que tienen de la temática, desde la perspectiva del agente como IES o en otros casos, como funcionario de un ente público en el Modelo de Triple Hélice III (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000).

En el análisis de la información se identificaron seis categorías axiales (ver figura 2), que explican la pertinencia de la Política: fallos en la institucionalidad; descontextualización de la PPCTeI; fallos en la gobernabilidad; desarticulación de actores del SNCTeI; desfinanciación de la PPCTeI y fallos en la formación doctoral; cada una de ellas se desagrega en subcategorías que emergen del análisis y permiten explicar los principales puntos de debate, alrededor de la evidencia de los resultados obtenidos en el fenómeno de derrame de la política de CTeI en Colombia, desde su entrada en vigencia en 2009 hasta la fecha. Se discute, además, la pertinencia de lo planeado frente a lo ejecutado para, posteriormente, evidenciar el fenómeno de estudio en los principales objetivos y estrategias en el marco de la PPCTeI.

Figura 2: Categorías axiales que explican los fallos que afectan la pertinencia de laPPCTeI



Fuente: Análisis de los autores a partir de entrevistas en profundidad con líderes de CTeI(2018)

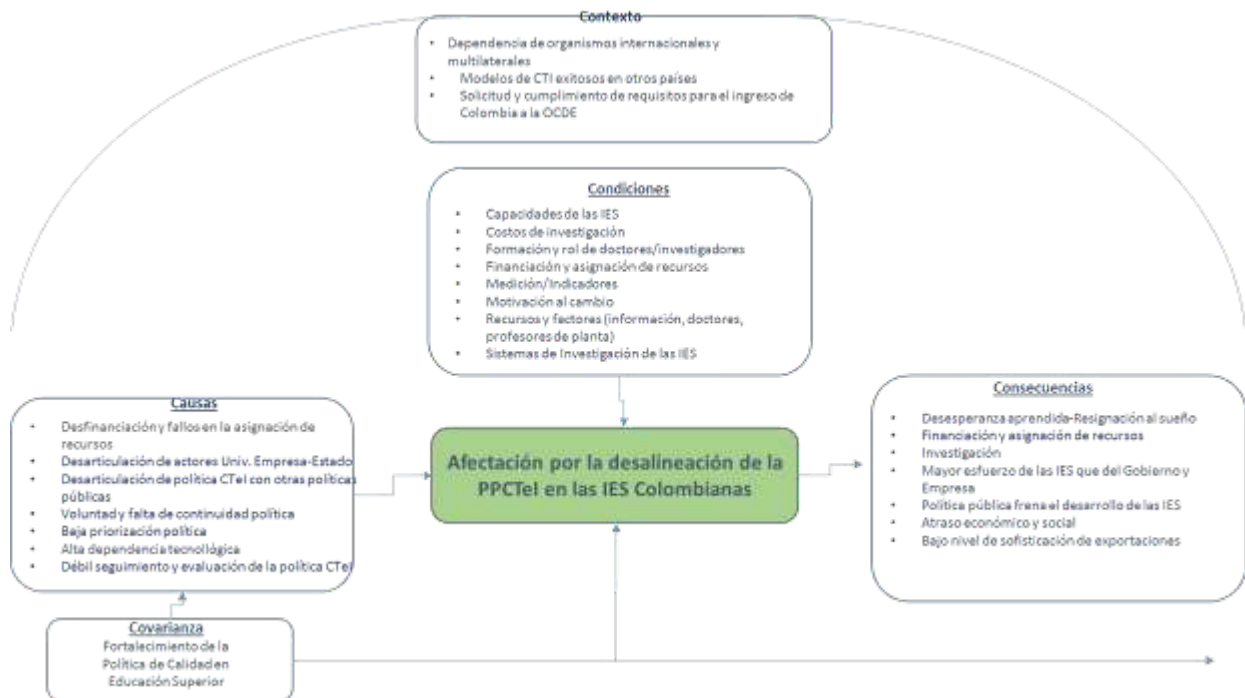
Se concluye que la PPCTeI aunque está bien planificada, se ha desplegado desde la ejecución de estrategias emergentes que han tenido que llevar a cabo las IES por efecto de su limitada pertinencia. Entre otras conclusiones, están las siguientes:

- Los actores del SNCTeI han generado un alto grado de desesperanza aprendida, que los lleva a mirar el Sistema con gran recelo, pues reconocen en Colciencias a una Institución que trata de cumplir muy bien su misión, pero que ha estado relegada por otros intereses del Gobierno Nacional.
- Las IES, han optado por marcar su propia ruta en la CTeI, siendo críticos del Gobierno, por el estado de abandono o apoyo marginal que ha recibido su talento humano que debe y quiere aportar al desarrollo del País.
- Se identificaron como aspectos que limiten la pertinencia: la baja financiación para actividades de CTeI, el énfasis que se hace a la innovación, sin desarrollar suficientemente la ciencia y la tecnología, la obligatoriedad para mejorar en CTeI para cumplir la Política de Calidad en Educación Superior, los fallos en la continuidad de políticas y programas que han generado algún impacto, además por las debilidades en la infraestructura de soporte como lo referencia Colciencias.
- Se ha politizado el manejo y administración de los recursos de regalías que alimentan el Fondo de Ciencia y Tecnología, generando un conflicto de interés de la priorización de los proyectos que requiere el país y las necesidades de los políticos regionales, degenerando en algunos casos de corrupción, la dilapidación de recursos y el estancamiento en la ejecución de la Política.
- El Gobierno debería generar mejores condiciones para que el sector productivo se una a la aplicación de la Política y asuma el rol que le compete, que a su vez disponga de recursos frescos que oxigenen las capacidades que se han desarrollado en investigación en las IES, para que ellas a su vez, focalicen la investigación en las áreas prioritarias que demanda el país.
- Se evidencia un muy bajo nivel de articulación entre los actores del Sistema y la alta concentración de las capacidades en unas pocas ciudades del país, además de una débil relación entre la Universidad-Industria-Estado. Por los bajos flujos de interacción de conocimiento entre los actores, salvo algunas iniciativas regionales

en los Comités Universidad-Empresa-Estado, se demuestra que es necesaria la generación de confianza y relacionamiento entre ellos, primero para que se conozcan y después para que progresivamente generen sinergias en pro del trabajo en red.

Por último, se sintetiza la afectación de la PPCTeI en el siguiente esquema, para identificar una aproximación al contexto, condiciones, causas, covarianzas y consecuencias, de la afectación por la desalineación entre lo planificado y lo que se ha ejecutado de la PPCTeI al ser derramada entre los agentes, principalmente, en las IES colombianas y que justifican el desarrollo de esta tesis doctoral.

Figura 2: Análisis de 6 C's por la afectación en la ejecución de la PPCTeI en las IES colombianas



Fuente: elaboración propia a partir de Glaser (1978)

Referencias

- Central Intelligence Agency - CIA. (15 de 12 de 2017). *The World Factbook*. Obtenido de <https://www.cia.gov/library/publications/resources/the-world-factbook/rankorder/2172rank.html>
- Colciencias. (2016). *Actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Documento No. 1602 (Anexo de Resolución 1473 de 2016)*. Bogotá.
- Colciencias. (2016a). Resolución 1473 de 2016. Política de actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Colombia.
- Colciencias. (2016b). Acuerdo 14 de 2016. *Por el cual se unifican los Acuerdos 09, 10 Y 12 del Consejo Nacional de Beneficios Tributarios en CTel*. Bogotá, Colombia.

- Obtenido de http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/acuerdo14-2016-beneficios-tributarios.pdf
- Congreso República de Colombia. (23 de enero de 2009). Ley 1286 . *Por la cual semodifica la ley 29 de 1990, se transforma a Colciencias en Departamento Administrativo y se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación*. Bogotá, Colombia.
- Congreso República de Colombia. (6 de julio de 2017). Ley 1838. *Por la cual se dictan normas de fomento a la ciencia, tecnología e innovación mediante la creación de empresas de base tecnológica (Spin Offs)* . Bogotá, Colombia.
- DNP. (2005). *Visión Colombia II Centenario: 2019*. Bogotá: DNP.
- DNP. (2009). *CONPES 3582*. Bogotá: DNP.
- DNP. (2014). Guía metodológica para el Seguimiento y la Evaluación a Políticas Públicas. Bogotá, Colombia. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Sinergia/Documentos/Cartilla%20Guia%20para%20Seguimiento%20y%20Evaluaci%C3%B3n%20Ago%2013.pdf>
- Glaser, B. (1978). *Theoretical sensitivity: Advances in the Methodology of Grounded Theory*. Mill Valley, C. A.: Sociology Press.
- Glaser, B. (1992). *Basic of Grounded Theory Analysis: Emergence vs. Forcing*. Mill Valley: C.A.: Sociology Press.
- Glaser, B., & Strauss, A. (1967). *The Discovery of Grounded Theory. Strategies for Qualitative Research*. London UK: Aldine Transaction.
- Leydesdorff, L., & Etzkowitz, H. (1998). The Triple Helix as a model for innovation studies. *Science and Public Policy*, volume 25, number 3 (págs. 195-203). Guildford, England.: Beech Tree Publishing.
- OCDE. (2016). *Inversión pública más eficiente en Colombia. Mejorar la gobernanza multinivel. Resumen*. OCDE.
- OCyT. (2017). *Indicadores de Ciencia y Tecnología 2016 Colombia*. Bogotá: Ediciones Ántropos.
- Roth Deubel, A. (2002). *Políticas Públicas*. Bogotá: Ediciones Aurora.
- Strauss, A., & Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada (Primera edición ed.)*. Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia.

La CTI como apuesta de desarrollo regional, desde una estrategia de colectividad del sector cafetero de la zona de Valle de Tenza, Boyacá Colombia.

Laura Lucia Colmenares Botia
Universidad Piloto de Colombia
auralucia.colmenares@gmail.com

María Camila Lozano Ramírez
Fundación Universitaria Área Andina
mariacamila.lozanor@gmail.com

Resumen

En el marco del proyecto DELCO “Desarrollo económico local y comercio en Colombia” surgió en la zona de Valle de Tenza del departamento de Boyacá un microproyecto que articuló las iniciativas del sector cafetero para lograr maximizar la explotación agrícola de la región por medio del uso de buenas prácticas de cosecha, producción y manufactura, esto a través de la innovación en procesos productivos y la incorporación de elementos como la responsabilidad social empresarial, el cuidado medio ambiental, la cooperación técnica y la organización colectiva. Dicho proyecto fue evaluado frente a su aporte en ciencia, tecnología e innovación, a partir de una metodología ex post que buscó analizar bajo cinco criterios: pertinencia, eficiencia, eficacia, impactos y sostenibilidad.

Palabras claves

Desarrollo regional, asociatividad, producción colectiva, cooperación técnica.

1. Introducción

El presente documento pretende exponer los resultados de una segunda fase de investigación, que surge como producto de una evaluación ex post del proyecto “Desarrollo Económico Local y Comercio en Colombia - DELCO” suscrito entre la Dirección General para América Latina de Europe-Aid (Comisión Europea) y el Ministerio de Relaciones Exteriores del Gobierno Nacional de Colombia y ejecutado por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, Viceministerio de Desarrollo Empresarial, desde la Dirección de Mipymes, en el interior del departamento de Boyacá Colombia (Union Europea & MinComercio & Red ADELCO, 2012), a partir de esta se realizó un análisis directamente focalizado en materia de ciencia, tecnología e innovación. Frente a esto se debe destacar que la implementación del proyecto anteriormente mencionado permitió la cofinanciación de cinco proyectos elegidos por convocatoria abierta de la Gobernación del departamento y la junta regional DELCO (Colmenares, Lozano, & Mesa, 2017). Dichos proyectos comprenden apuestas de emprendimiento relacionadas con productos y servicios propios de la zona como son artesanías, turismo sostenible y Café, este último representa el interés de muchos campesinos que apostaron por generar nuevas prácticas de cosecha, producción y manufactura para su producto, a través de procesos innovadores que maximicen sus resultados y mejoren notablemente sus condiciones de calidad de vida.

Por tal motivo el análisis de esta fase de la investigación se centra en el proyecto de “Productores de café de origen regional”, a partir de una perspectiva de Ciencia, Tecnología

e Innovación que permita contrastar los esfuerzos de la población ejecutora con las capacidades propiciadas para promover el crecimiento económico y el desarrollo social y sostenible regional, con miras a responder a la siguiente pregunta: ¿Cuál es el impacto en términos de pertinencia, eficiencia, efectividad, efectos y sostenibilidad, del proyecto “Productores de café de origen regional” implementado en la zona Valle de Tenza del departamento de Boyacá- Colombia, bajo una perspectiva de Ciencia, Tecnología e Innovación?

Objetivo General: Evaluar el impacto en términos de pertinencia, eficiencia, efectividad, efectos y sostenibilidad, del proyecto “Productores de café de origen regional” implementado en la zona Valle de Tenza del departamento de Boyacá- Colombia, bajo una perspectiva de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Objetivos Específicos:

- Describir la implementación del proyecto “Productores de café de origen regional” implementado en la zona Valle de Tenza del departamento de Boyacá- Colombia.
- Identificar los aportes de ciencia, tecnología e innovación dentro del proyecto “Productores de café de origen regional” implementado en la zona Valle de Tenza del departamento de Boyacá- Colombia, que propician un desarrollo inclusivo y sustentable al interior de la región.
- Analizar los efectos propiciados por los aportes de ciencia, tecnología e innovación del proyecto “Productores de café de origen regional” en la zona Valle de Tenza del departamento de Boyacá, y su influencia en la generación de desarrollo inclusivo y sustentable al interior de la región.

2. Marco teórico de referencia:

El análisis propuesto en este documento presenta la necesidad de contrastar los conceptos claves entendidos desde un marco teórico que relacione el desarrollo regional con la innovación empresarial. Partiendo de lo anterior Del Basto & Preciado (2013) mencionan que: “La UNESCO (2010) considera elementos fundamentales en el desarrollo económico la ciencia, la tecnología y la innovación”, que a su vez se convierte en un motor del crecimiento y la competitividad. Desde el punto de vista económico el principal exponente Schumpeter (1996) define la innovación como un proceso de destrucción creativa interno y dinámico donde el líder empresarial utiliza, transforma y optimiza los factores productivos, las teorías y las técnicas de una organización.

Dentro del desarrollo endógeno de una empresa como elemento de innovación Sala-i-Martin (1999) considera importante los supuestos Learning by doing y Knowledge spillovers propuestos por Romer (1986), los cuales establecen que la adquisición de conocimientos por parte de las empresas (aprendizaje) está vinculada a la experiencia de los empleados, quienes la transforman en habilidades. Estas habilidades Drucker (1999) citado en Guerrero & Molina (2012) las resalta, con el fin de aprovechar al máximo el conocimiento frente a actividades conocidas, lo que origina productividad, no obstante, su aporte se materializa al promover la aplicación de labores nuevas y distintas que se vean retroalimentadas desde la experiencia.

Adicionalmente, Michael Porter (1998) y Meyer-Stamer (2004) citado en Tello (2006) consideran que mencionadas habilidades especialmente aquellas relacionadas con I+D+i (Investigación, Desarrollo, Innovación) fomentan la oferta regional, la creación de clústeres, y la articulación de políticas públicas en un entorno micro- macro económico como dinámica de competitividad. Estos factores son posibles observarlos en el desarrollo de la evaluación.

3. Metodología:

La metodología empleada en el desarrollo del proyecto tuvo como referente principal el diseño de evaluación Ex post propuesto en 1991 por la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OECD), este enfoque evalúa el cumplimiento de las metas planteadas en la etapa de formulación del proyecto, bajo los siguientes criterios (Fernández, 2008).

Tabla 1: Criterios de evaluación para los Proyectos de Inversión Pública (PIP)

Pertinencia	Medida en que los objetivos del proyecto son coherentes con las necesidades de los beneficiarios, los contextos regional y local, y las políticas del país.
Eficiencia	Medida en que los recursos / insumos (fondos, tiempo, etc.) se han convertido económicamente en productos (output) del proyecto.
Eficacia	Medida en que se lograron o se espera lograr los objetivos del proyecto.
Impacto- Efectos	Cambios de largo plazo, previstos y no previstos, positivos y negativos, primarios y secundarios, producidos directa o indirectamente por el proyecto.
Sostenibilidad	Continuidad en la generación de los beneficios del proyecto a lo largo de su período de vida útil.

Fuente: Elaboración propia, información tomada de: (Ministerio de Economía y Finanzas de Perú, 2012).

Los criterios anteriores se observaron en la evaluación de resultados, la cual se presenta en un periodo de 3 a 5 años posterior a la implementación del proyecto. Por consiguiente, los datos obtenidos se analizaron según los parámetros y exigencias emitidas por la población participante, quienes son los beneficiarios y a la vez ejecutores de los proyectos. Lo anterior evidenció un interés no generalizable con respecto a las otras regiones intervenidas, consecuente con una *n* pequeña, que orientó al estudio dentro de los parámetros de una investigación cualitativa, con alcance descriptivo e interpretativo (Colmenares, Lozano, & Mesa, 2017).

4. Resultados y conclusiones:

El proyecto “Productores de café de origen regional” tuvo como iniciativa maximizar la explotación agrícola de la región por medio del uso de buenas prácticas de cosecha, producción y manufactura, esto a través de la innovación en sus procesos productivos y la incorporación de elementos como la responsabilidad social empresarial y el cuidado medio ambiental. Lo que permitió dar cumplimiento al objetivo central, desde el aumento de la explotación agrícola cafetera en aproximadamente 1000 familias cuyo sustento viene del sector y la materialización de exportaciones a España y Estados Unidos.

Lo anterior se materializa en los cuatro programas básicos planteados por el proyecto: (i) café: producción y post cosecha, (ii) ganadería, (iii) seguridad alimentaria, (iv) post cosecha en forma colectiva, que a su vez se articulan con un modelo basado en las buenas prácticas agrícolas y manufactureras en los procesos productivos, lo que permite a productores y comerciantes convertirse en proveedores de productos y de servicios. Adicionalmente su mayor aporte en materia de transformación organizacional para el sector, fue la consolidación de una central colectiva con las siguientes funciones principales: bajar los costos de producción; bajar el consumo del agua; y reducir los índices de contaminación. Posterior al fortalecimiento de la central se buscó entonces la estandarización de la calidad del producto, por medio de la creación de una estrategia basada en tres líneas: Maquila, Capacitación y Post-cosecha.

Cabe resaltar que este proyecto ha fomentado el modelo de producción competitivo y sostenible de cafés especiales, gracias a la implementación de estrategias de comercialización y al fortalecimiento de herramientas de cooperación técnica que generan alianzas para la optimización de los recursos y permiten desarrollar mejoras continuas en procesos de estandarización en la calidad del producto del café. Esta contribución se ha convertido en el lineamiento de acción para los productores y proveedores de la zona, quienes a partir de la central trabajan mancomunadamente para evidenciar un desarrollo del sector y más puntualmente para propiciar transformaciones al interior del territorio.

Finalmente la implementación eficiente y sostenible de mencionado proyecto se articula con el concepto de innovación ya que logró identificar las necesidades del territorio, convirtiéndolas en insumo para propender cambios positivos dentro del sector cafetero de la zona, a su vez logró involucrar entes administrativos y sociales públicos, privados y civiles que ayudaron a determinar diversas iniciativas productivas, con el objeto de conformar asociaciones comunales para el fomento empresarial y estructuras de tejidos sociales que estimularan la formación del recurso humano. Por otra parte el proyecto innovó en la reproducción de dotación de recursos, oferta y demanda de las unidades productivas y en el empoderamiento a la comunidad frente a sus actividades económicas, con miras a estimular las ventajas competitivas y comparativas del territorio para fortalecer el crecimiento y desarrollo económico regional.

5. Referencias

- Colmenares, L., Lozano, C., & Mesa, A. (2017). *Evaluación ex post del proyecto “Desarrollo económico local y comercio en Colombia - DELCO” ejecutado por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, para el fomento de la competitividad empresarial, en la zona Valle de Tenza del departamento de Boyacá*. Informe resultado de investigación, Corporación Universitaria Iberoamericana, Fundación Universitaria Área Andina, Fundación Universitaria Colombo Alemana, Bogotá D.C, Bogotá D.C.
- Del Basto, E., & Preciado, M. (2013). Los Instrumentos de la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en el Sistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación - SRCTI DE BOYACÁ. *Criterio Libre*, 68-91.
- Fernández, A. (Septiembre de 2008). *Naciones Unidas, CEPAL*. Obtenido de Evaluación EX -POST, procesos e impactos: http://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/2/33922/Andres_Fernandez_Evaluacion_ex_post.pdf
- Guerrero, J., & Molina, O. (2012). Las prácticas de innovación en las pymes boyacences. *Apuntes del CENES*, 161-192.
- Ministerio de Economía y Finanzas de Perú. (2012). *Pautas Generales para la Evaluación Ex Post de Proyectos de Inversión Pública*. Obtenido de https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/Evaluacion_ExPost/InstrumentosMetodologicos/PAUTAS_GENERALES_EVAL_EX_POST.pdf
- Sala-i- Martín, X. (1999). Capítulo 7: El Aprendizaje por la Práctica y Desbordamiento del Conocimiento. En X. Sala-i- Martín, *Apuntes de Crecimiento Económico*. Barcelona: Antoni Bosch.

Schumpeter, J. A. (1996). Una Investigación sobre Ganancias, Capital, Crédito, Interés y Ciclo Económico. En J. A. Schumpeter, *Teoría del Desarrollo Económico*. Fondo de Cultura Económica.

Tello, M. (Julio de 2006). Teorías del Desarrollo Económico Local. Perú.

Union Europea & MinComercio & Red ADELCO. (2012). *Proyecto DELCO*. Obtenido de Desarrollo Económico local y comercio en Colombia: https://www.dropbox.com/sh/iy8bekrmljya312/AADW-IHn5QbA_IzsfMtEzqBpa/Sistematizaci%C3%B3n%20Proyecto%20DELCO%20-20Tot%20orig.pdf?dl=0

Research Groups' Links in Innovative Health System in Emerging Countries:evidence from a longitudinal study performed in Brazil

Ana Lúcia Tatsch

Federal University of Rio Grande do Sul/UFRGS

analuciatatsch@gmail.com

Janaina Ruffoni

University of Vale do Rio dos Sinos/UNISINOS

janainart@gmail.com

Marisa Botelho

Federal University of Uberlândia/UFU

botelhomr@ufu.br

Rafael Stefani

Federal University of Rio Grande do Sul/UFRGS

rafstefani@gmail.com

Lara HORN

Federal University of Rio Grande do Sul/UFRGS

lara_horn@hotmail.com

The role that innovations in human health has acquired over the last few years makes it an issue of the utmost importance, both in terms of innovation policies and public health policies. Studies based on Neo-Schumpeterian theory highlight the specifics of the so-called Health Innovation Systems (HIS) (Hanlin and Andersen, 2016). The science-based character of the various segments that comprise the drug and pharmaceutical industry and that of medical machinery and equipment make these sectors important from the point of view of innovative activities.

Relevant studies on the innovative processes in the health area show the evolutionary character of this field of knowledge. The generation of knowledge and innovations is triggered by interactions between several agents, engaging multidisciplinary teams that interact in systematic processes of learning by doing and learning by interacting (Metcalf, James, and Mina, 2005; Windrum and García-Goñi, 2008; Consoli and Mina, 2009; Morlacchi and Nelson, 2011). As a result, networks structured by multiple agents are the typical organizational way to generate knowledge and carry out innovative processes in the health area. In this context, based on the theoretical framework of innovation systems and the context of technical change in the health system, the questions that this study aimed to answer were: Which features are presented in the interaction networks between research groups and other organizations in the health sector in emerging countries? And how have such networks evolved recently?

Our goal was, therefore, to analyze the interactions established between research groups and other organizations¹. Consequently, the work's purpose was to examine how these

¹ It is important to point out that the term “university-industry”, commonly used in the literature, was replaced here by “university-organizations”, given its multiple and distinctive interaction, the health sector demands a broader approach. A further reason to make use of this term relies on the meaning assigned to “company” in the database consulted for the gathering of secondary data: it is not used strictly as “firm”, but as “organizations in a general way”, such as universities, city government units, association, hospitals and other research groups.

networks have been characterized over time and how they have evolved in terms of their characteristics and attributes. Thus, this study aimed to contribute to the characterization of processes that generate knowledge and innovation in the health sector in emerging countries such as Brazil. There have been few studies on this topic in developing countries, which present different specificities in this field of analysis, such as the fact that the pharmaceutical industry is mostly composed of multinational companies.

To perform this study, Rio Grande do Sul (RS), the state situated in the extreme south of Brazil, was chosen as subject. This State has the third highest number of research groups in Health Sciences, and the third highest number of groups that inform interactions with organizations in Brazil surpassed by São Paulo and Rio de Janeiro (BRASIL, 2016). The Metropolitan Region of Porto Alegre² was named in the work of Chaves and Albuquerque (2006) as one of the regions of Brazil with greater scientific specialization in health.

Secondary data were collected from the Directory of Research Groups (DGP) of the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq) for the years of 2010, 2014 and 2016³ to identify the actors that stand out in the innovative health system in RS and their interactions. From these data, networks were developed showing the interactions between research groups in Health Sciences and various organizations such as industrial firms, hospitals, educational and research organizations, etc. The Social Network Analysis (SNA) was implemented to create these networks. Thus, it was possible to perform a longitudinal analysis, evaluating the network characteristics' variations over time.

The results showed a significant increase in the number of research groups establishing interactions with organizations, especially with universities, but also with firms.

In the case of firms, they are present intensively in the three years analyzed; but there has been a decrease in the number of partners of this nature over the period examined. We observed throughout the years a higher amount of interactions with local (Metropolitan Region of Porto Alegre) and state (RS) firms in comparison with national or foreign firms. So, we understand that there is an influence of 'geographical proximity' in these interactions.

The 'geographical proximity' shows as a critical factor in interactions; it was identified that 41,5% of all organizations with which the groups interact are in RS in 2016.

Regarding the universities, there was a significant increase in the interactions between them and the research groups from 2010 to 2016. This conclusion corroborates the findings of other studies in which university-university interaction is key to generating knowledge in this field of science. It can be also observed an intense participation of the universities located abroad in 2016. In this sense, it can be considered the influence of 'institutional proximity' on these interactions. A possible explanation for the increase in interactions with foreign universities is related to the recent incentives for international scientific cooperation coming from organizations that evaluate the *stricto sensu* graduation in Brazil and from development agencies. Besides that, it is understood that this new feature evidences a greater ability of the researchers to establish partnerships with researchers from other universities, which may be due to the increasing visibility of the research results and an indication of their excellence.

In terms of network structure, most of the research groups interact with only one partner. So, the networks add more actors over time, but these interact little with each other. Therefore, the network density is low and decreasing. We understand that this is related to the specificity of the knowledge area of the research groups. The study involved the analysis of

² Porto Alegre is the capital of the State of Rio Grande do Sul

³ The last census available.

nine fields⁴ within the area of human health.

Regarding the evolution of the networks from 2010 to 2016, it is easy to observe the quantitative increase of actors - both research groups and organizations - as well as the increase of central actors. In 2010, the most prominent central actor was a research group belongs to the Brazilian Institute of Technology for Leather, Footwear, and Artifacts, named *Biomechanics of Footwear*. It is an actor whose specialty is the area of Physical Education. This research group interacts intensively with firms belonging to the footwear industry, which is one of the main productive specializations of the RS industry. However, in 2014 and 2016, this actor lost centrality in the network, as other actors were included and begin to interact more intensively. They are actors connected with the scientific sphere: Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS); Porto Alegre Clinical Hospital (HCPA), UFRGS's teaching hospital; Federal University of Health Sciences of Porto Alegre (UFCPA), and Federal University of Santa Maria (UFSM).

As to the specifics of the emerging countries, the results of this study relate, reiterate and complement the literature on the university-industry interactions in Brazil. Several studies point to the fact that these relations are still scarce in the country's scientific and technological scenario. In this sense, it was found that, in general, the groups interact with few partners in face of the innumerable opportunities that are presented in the network. Over time, an institutionality, in the broad sense, that aims to promote fruitful approaches between these different actors in the innovation system, has to be built. That means it is necessary to enlarge the flows for knowledge exchange in a bi-directional way to articulate the actors and organizations for the improvement of health and national systems of innovation (Dutrénit; Arza, 2015; Chaves; Moro, 2007). To achieve this, new articulations between actors must emerge.

Finally, it is worth mentioning that there are interesting points to be further explored in future studies. It is fundamental to better identify groups' behavior patterns (relating their characteristics as to the profile of their team, types of partner organizations, as well as their location, etc., to the types of interactions established). Another path to follow in future studies is to conduct qualitative studies based on empirical research. Studies of this nature allow an in-depth understanding of the functioning of research groups, as well as of other actors interacting in networks. If the intention is to understand how scientific and technological knowledge develops and is transferred, research with qualitative methodologies is presented as fundamental. This is the only way to better qualify research groups that generate and disseminate knowledge, understand their characteristics and establish recurrent patterns of behavior.

Bibliography

- ALBUQUERQUE, E. da M.; CASSIOLATO, J. E. As Especificidades do Sistema de Inovação do Setor Saúde. *Revista de Economia Política*, v. 22, n. 4 (88), outubro-dezembro 2002.
- ASHEIM, B.; GERTLER, M. S. The geography of innovation: regional innovation systems. *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, Oxford, 2006.
- ASHEIM, B.; SMITH, H.; OUGHTON, C. Regional Innovation Systems: Theory, Empirics and Policy. *Regional Studies*, 45: 875–91, 2011.
- BARBOSA, P. R.; GADELHA, C. A. G. O papel dos hospitais na dinâmica de inovação em saúde. *Revista de Saúde Pública* 46 (Supl), p. 68-75, 2012.
- BORGATTI, S. P. Centrality and network flow. *Social Networks*, v. 27, p. 55-71, 2005.
- CHAVES, C. V.; ALBUQUERQUE, E. M. Desconexão no sistema de inovação do setor saúde: uma avaliação

⁴ Physical Education, Nursing, Pharmacy, Physiotherapy and Occupational Therapy, Speech Therapy, Medicine, Nutrition, Dentistry, and Collective Health.

- preliminar do caso brasileiro a partir de estatísticas de patentes e artigos. *Revista de Economia Aplicada*, n. 4, v. 10, p. 523-539, 2006.
- CHAVES, C. V.; MORO, S. Investigating the interaction and mutual dependence between science and technology. *Research Policy*, v. 36, p. 1204-1220, 2007.
- CONSOLI, D.; MINA, A. An evolutionary perspective on health innovation systems. *Journal of Evolutionary Economics*, 19, p. 297-319, 2009.
- COOKE, P. Introduction: origins of the concept. In: BRACZYK, Hans-Joachim; COOKE, P.; HEIDENREICH, Martin (Ed.). *Regional Innovation Systems*. London: UCL Press, 1998. p 2-25.
- DeBRESSON, C.; AMESSE, F. Networks of innovators: A review and introduction to the issue. *Research Policy*, n. 20, p. 363-79, 1991.
- DJELLAL, F.; GALLOUJ, F. Mapping innovation dynamics in hospitals. *Research Policy*, 34, p. 817-835, 2005.
- DOSI, G. Technological Paradigms and Technological Trajectories: A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. *Research Policy*, 11, p. 147-162, 1982.
- DUTRÉNIT, G.; ARZA, V. Features of Interactions between Public Research Organizations and Industry in Latin America: The Perspective of Researchers and Firms. In: ALBUQUERQUE, E. da M.; SUZIGAN, W.; KRUSS, G.; LEE, K. (Eds). *Developing National Systems of Innovation: University-Industry Interactions in the Global South*, 2015, pp. 93-119. Cheltenham: Edward Elgar.
- FREEMAN, C. The 'National System of Innovation' in Historical Perspective. *Cambridge Journal of Economics*, 19, p. 5-24, 1995.
- GADELHA, C. A. G. O complexo industrial da saúde e a necessidade de um enfoque dinâmico na economia da saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 8, n. 2, p. 521-35, 2003.
- GELIJNS, A. C.; ROSENBERG, N. The changing nature of medical technology development. In: ROSENBERG, N.; GELIJNS, A. C.; DAWKINS, H. *Sources of medical technology: universities and industry*. Washington: National Academy Press, 1995.
- HANLIN, R.; ANDERSEN, M. H. *Health Systems Strengthening. Rethinking the role of innovation. Globelics Thematic Report 2016*. Denmark: Aalborg University Press, 2016.
- HANNEMAN, R. A.; RIDDLE, M. *Introduction to Social Network Methods*. Califórnia: University of Califórnia, 2005.
- LUNDEVALL, B-Å. Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. In: DOSI, G. *et al.* (Eds.). *Technical change and economic theory*. Londres: Pinter, 1988, p. 349-369.
- LUNDEVALL, B-Å. (Ed.). *National innovation systems: towards a theory of innovation and interactive learning*. London: Pinter, 1992.
- MACHADO, Sérgio Pinto; KUCHENBECKER, Ricardo. Desafios e perspectivas futuras dos hospitais universitários no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, s.l., v. 12, n. 4, p.871-877, 2007.
- MALERBA, F. Sectoral System of Innovation and Production. *Research Policy*, v.31, p.247-264,2002.
- METCALFE, J. S.; JAMES, A.; MINA, A. Emergent innovation systems and the delivery of clinical services: The case of intra-ocular lenses. *Research Policy*, 34, p. 1283-1304, 2005.
- MILLER, Fiona A.; FRENCH, Martin. Organizing the entrepreneurial hospital: Hybridizing the logics of healthcare and innovation. *Research Policy*, [s.l.], v. 45, n. 8, p.1534-1544, 2016.
- MINA, A.; RAMLOGAN R.; TAMPUBOLON, G.; METCALFE, J. S. Mapping evolutionary trajectories: Applications to the growth and transformation of medical knowledge. *Research Policy*, v. 36, p. 789-806, 2007.
- MORLACCHI, P.; NELSON, R. R. How medical practice evolves: Learning to treat failing hearts with an implantable device. *Research Policy*, n. 40, issue 4, 511-525, 2011.
- MOWERY, D. C.; SAMPAT, B. N. Universities in National Innovation Systems. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D.C.; NELSON, R.R. (Orgs.). *The Oxford Handbook of innovation*. Oxford: Oxford University Press, 2006.
- NELSON, R. R.; BUTERBAUGH, K.; PERLB, M.; GELIJNS, A. How medical know-how progresses. *Research Policy*, n. 40, p. 1339-1344, 2011.
- NELSON, R. R.; WINTER, S. G. *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge, Mass./London: The Belknap Press of Harvard University Press, 1982.
- PARANHOS, J.; HASENCLEVER, L. The Relevance of Industry-University Relationship for the Brazilian Pharmaceutical System of Innovation. PYKA, A.; FONSECA (Eds.) *Catching Up, Spillovers and Innovation Networks in a Schumpeterian Perspective*. Stuttgart:Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011.

- PAVITT, K. Sectorial patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, n.13, North-Holland, 1984.
- RIBEIRO, L.; BRITTO, L.; KRUSS, G.; ALBUQUERQUE, E. Global interactions between firms and universities: a tentative typology and an empirical investigation. ALBUQUERQUE, E.; SUZIGAN, W.; KRUSS, G.; LEE, K. (Eds) *Developing National Systems of Innovation - university-industry interactions in the Global South*. Edward Elgar/IDRC, 2015.
- TATSCH, A. L.; RUFFONI, J.; BOTELHO, M. R. A. Health Innovation System: networks in Rio Grande do Sul/Brazil. *América Latina Hoy*, v. 73, p. 87-119, 2016.
- THUNE, T.; MINA, A. Hospitals as innovators in the health-care system: A literature review and research agenda. *Research Policy*, [s.l.], v. 45, n. 8, p.1545-1557, out. 2016.
- TOMASSINI, C. Interaction networks in research projects: what they can tell us about the dynamics of knowledge production and its link with Brazil's health system. In: *Anais...15thGlobeRICS International Conference*, 2017, Atenas. 15th GLOBELICS International Conference, 2017.
- VIDOTTI C. C. F.; CASTRO, L. L. C; CALIL, S. S.. New drugs in Brazil: Do they meet Brazilian public health needs? *Revista Panamericana de Salud Publica*, v. 24, p.36-45, 2008.
- WAL, Anne L. J.; BOSCHMA, Ron A. Applying social network analysis in economic geography: theoretical and methodological issues. Working Paper, Utrecht University, 2007.
- WINDRUM, P.; GARCÍA-GOÑI, M. A neo-schumpeterian model of health services innovation. *Research Policy*, 37, p. 649-672, 2008.

Ágoras orientadas hacia cuestiones sociotécnicas. Diálogo entre los estudios de innovación, el análisis sociotécnico y el desarrollo territorial.

Leandro Lepratte
GIDIC-Universidad Tecnológica Nacional - FRCU Argentina
llepratte@gmail.com

Pablo Costamagna.
Instituto Praxis – Universidad Tecnológica Nacional – FRR Argentina
coboin@wilnet.com.ar

1. Introducción.

Reflexionar sobre políticas de ciencia, tecnología e innovación (PCTI) en América Latina desde la perspectiva de sistemas regionales de innovación (SRI) esgrime desafíos de diálogos: teóricos y de praxis (Albuquerque, 2007; Cassiolato, Lastres, & Maciel, 2003; Costamagna, 2015; Llister, Pietrobelli, & Larsson, 2011; Yoguel & Lopez, 2000).

Los desafíos teóricos, abren paso a reflexionar frente a las tensiones entre posiciones universalistas y contextualistas sobre los procesos de innovación a escala regional (Costamagna & Larrea, 2017; Llister et al., 2011; E. Uyarra & Flanagan, 2013). Mientras que los relacionados con la *praxis*, dan lugar a la discusión sobre el uso *normativo - prescriptivo* de la noción de sistemas de innovación (regional) para definir PCTI; que ha recibido críticas desde diferentes vertientes que reclaman por una mayor especificidad y contextualización de las mismas (Arocena & Sutz, 2001; Cassiolato et al., 2003; Dagnino & Thomas, 2001; Dutrénit & Sutz, 2014; Erbes, Katz, & Suarez, 2016; Karlsen & Larrea, 2015; Rivera Ríos, Robert, & Yoguel, 2009)

Sin embargo, y a pesar de la creciente utilización de los modelos de análisis e intervención basados en el marco analítico – normativo de los sistemas de innovación impulsados por algunos organismos internacionales y ámbitos académicos, aún es relativamente fuzzy la aplicación de este enfoque a nivel de la especificidad de las políticas de CT+I a escala de regiones en América Latina y en Argentina en particular (Llister et al., 2011; Yoguel, Borello, & Erbes, 2009). A este problema hay que sumarle el desconocimiento mutuo entre: los aportes del ámbito académico relacionado con estudios de innovación y de formuladores de políticas de ciencia, tecnología e innovación (PCTI), con respecto a la trayectoria de investigación – acción y prácticas del Desarrollo Territorial (IADT) en América Latina, en parte por cuestiones de abordajes y epistemológicas, como así también porque no se han profundizado posibles convergencias.

Motivados por estos desafíos, y en el marco de los resultados de un proyecto de investigación orientado a estudiar procesos de construcción de sistemas regionales de innovación, de un caso paradigmático de desarrollo industrial a escala territorial, como es Rafaela en Argentina, el presente artículo, explora modalidades de convergencias entre aportes provenientes de diferentes tradiciones (ancladas en América Latina) que han tenido como objeto el estudio de las dinámicas de producción e innovación a escala de regiones (cuestión teórica), y que a su vez pretenden articularse con la práctica socio-política en sentido estratégico (cuestión relacionada con las praxis y esta a su vez, con modos de aprendizajes de los actores).

2. Marco de Teórico.

Nuestra finalidad es esbozar *una agenda de diálogo preliminar que genere un mix de ideas-guías*, de carácter experimental, para la *teorización y praxis* a nivel territorial que resignifiquen en una primera etapa, la relación entre estas tradiciones implícita en los enfoques de sistemas de innovación (Lundvall, 2007; E. Uyarra & Flanagan, 2013; Elvira Uyarra & Flanagan, 2010), adecuándose a las especificidades de América Latina y Argentina en especial. El objetivo general, es explorar una resignificación de la co- construcción sociotécnica de los “sistemas regionales de innovación” al interpelar a esta tradición desde los aportes del enfoque sobre Desarrollo Territorial (en adelante DT) ya que, desde América Latina, esboza una interesante trayectoria de aprendizajes acumulados desde la “práctica hacia la teoría” (Albuquerque, Costamagna, & Ferraro, 2008; Costamagna, 2015); lo que les ha permitido una elaboración teórico – conceptual cercana a la praxis y enfocada en ella, que pone el acento en los procesos de aprendizaje colectivo y de co-generación desde el rol de los actores.

Esta agenda de diálogo posibilita un acercamiento con los aportes efectuados por estudiosos latinoamericanos provenientes del campo de los estudios de la innovación (Robert & Yoguel, 2010; Robert, Yoguel, & Lerena, 2017) y de análisis sociotécnico (Dagnino & Thomas, 2001; Neder, 2016; Thomas, 2008, 2011) que han reclamado mayor especificidad al momento de analizar y describir a los procesos de innovación, cambio tecnológico y cambio estructural (Lepratte, 2014, 2016).

3. Metodología.

Basados en el supuesto de posibles convergencias entre estos aportes, se toma aquí como referencia a la ciudad de Rafaela (Argentina), una experiencia de desarrollo territorial de larga trayectoria con base de aprendizajes colectivos significativos y con esfuerzos de teorización basados en el enfoque del Desarrollo Territorial (DT) (Costamagna, 2000; Quintar, Ascúa, Gatto, & Ferraro, 1993; Yoguel & Lopez, 2000). La utilización del proceso de desarrollo territorial de Rafaela (en base a datos secundarios de encuestas industriales, entrevistas a referentes territoriales, participación como facilitadores y observadores en espacios de planificación estratégica), con énfasis en los últimos años no tiene como pretensión estilizar un caso exitoso e imitativo, sino más bien, centrados en un ejercicio de reflexividad; testear en base al proceso de DT del mismo las ideas-guías convergentes aquí propuestas para describir, explicar e interpretar la lógica de los sistemas regionales de innovación a la luz de una resignificada relación entre teoría y praxis. Para esto será fundamental considerar los roles dados a los investigadores, los hacedores y gestores de políticas de ciencia, tecnología e innovación, y los facilitadores que han sido planteados por el enfoque de DT, en particular en los espacios de diálogos (ágoras) (Costamagna, 2015; Costamagna & Larrea, 2017). De ahí, la relevancia de los resultados que aquí se exponen para pensar procesos de diálogo convergentes para la CTI, tanto desde la teorización como de la praxis (Lepratte, 2014, 2016) y centrados en los actores (Costamagna & Larrea, 2017).

4. Resultados de Investigación.

El artículo describe los principales aportes teóricos del framework convergente y su

relación con la investigación sobre Sistemas Regionales de Innovación (SRI). Para esto plantea como central desarrollar la relación entre teorización, construcción social de la tecnología y procesos cogenerativos en los procesos de desarrollo territorial, y de qué manera estos impulsan capacidades estratégicas con la dimensión política. Para evidenciar estas categorías teóricas se estiliza el caso Rafaela, donde se muestra la importancia de la co-construcción de *ágoras orientadas hacia cuestiones sociotécnicas*: en tanto espacios de relaciones generativas donde ciencia, tecnología y actores se encuentran orientados por una lógica de problema – solución de carácter experimental (teorización, investigación – acción, co-construcción de conocimientos y aprendizajes colectivos) y estratégicos (cogeneración de capacidades), en nuestro caso relacionadas con innovación, cambio tecnológico, cambio estructural y transiciones sociotécnicas que resultan relevantes al momento de profundizar el enfoque convergente aquí enunciado.

Este renovado planteo que repiensa la investigación sobre los SRI, da lugar a políticas articulatorias de CT+I a modo de agenda para abordar problemas del desarrollo territorial inclusivo en América Latina, y Argentina en particular.

5. Bibliografía.

- Albuquerque, E. da M. e. (2007). Inadequacy of technology and innovation systems at the periphery. *Cambridge Journal of Economics*, 31(5), 669-690. <https://doi.org/10.1093/cje/bel045>
- Alburquerque, F., Costamagna, P., & Ferraro, C. (2008). Desarrollo económico local, descentralización y democracia. Ideas para un cambio. *Ciencias Sociales. Serie: Desarrollo y Territorio-Editorial: UTSAM*.
- Arocena, R., & Sutz, J. (2001). Changing knowledge production and Latin American universities. *Research Policy*, 30(8), 1221-1234. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(00\)00143-8](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(00)00143-8)
- Cassiolato, J. E., Lastres, H. M. M., & Maciel, M. L. (2003). *Systems of Innovation and Development: Evidence from Brazil*. Edward Elgar Publishing.
- Costamagna, P. (2000). La articulación y las interacciones entre instituciones: la iniciativa de desarrollo económico local de Rafaela, Argentina. Recuperado de <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/31494>
- Costamagna, P. (2015). *Política y formación en el desarrollo territorial. Aportes al enfoque pedagógico y a la investigación acción en casos de estudio en Argentina, Perú y País Vasco*. Universidad de Deusto.
- Costamagna, P., & Larrea, M. (2017). *Actores Facilitadores del desarrollo territorial*. España: Deusto.
- Dagnino, R., & Thomas, H. (2001). Elementos para una renovación explicativa-normativa de las políticas de innovación latinoamericanas. *Avaliação*, 6(1), 55-68.
- Dutrénit, G., & Sutz, J. (2014). *Sistemas de Innovación para un Desarrollo Inclusivo. La Experiencia latinoamericana* (2014.^a ed.). México: Edward Elgar Publishing.
- Erbes, A., Katz, J., & Suarez, D. (2016). Aportes Latinoamericanos para la construcción del enfoque de sistemas nacionales de innovación. En *Repensando el desarrollo latinoamericano. Una discusión desde los sistemas de innovación*. UNGS.
- Karlsen, J., & Larrea, M. (2015). *Desarrollo territorial e investigación acción. Innovación a través del diálogo*. Universidad de Deusto.
- Lepratte, L. (2014). Complejidad, análisis sociotécnico y desarrollo. Hacia programas de investigación convergentes entre los estudios sociales de la tecnología y la economía de la innovación y el cambio tecnológico. *Redes. Revista de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología*, 20, 41-96.
- Lepratte, L. (2016). On the Processes of Technical Change and Development in Latin America: A Proposed Framework of Analysis. En H. Horta, M. Heitor, & J. Salmi (Eds.), *Trends and Challenges in Science and Higher Education* (pp. 121-143). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-20964-7_7
- Llister, J., Pietrobelli, C., & Larsson, M. (2011). *Los Sistemas Regionales de Innovación en América Latina* (BID). New York.
- Lundvall, B.-Å. (2007). *Innovation System Research – Where it came from and where it might go* (Globelics Working Paper Series No. 2007-01). Globelics - Global Network for Economics of Learning, Innovation, and Competence Building Systems, Aalborg University, Department of Business and Management.

- Recuperado de <https://ideas.repec.org/p/aal/glowps/2007-01.html>
- Neder, R. (2016). Tecnología Social. Contribuições conceituais e metodológicas de Renato Dagnino (2014). *Critical Reviews on Latin American Research-CROLAR*, 5(1).
- Quintar, A., Ascúa, R., Gatto, F., & Ferraro, C. (1993). Rafaela: un cuasi-distrito italiano" a la Argentina. Publicación CEPAL LC/BUE.
- Rivera Ríos, M. Á., Robert, V., & Yoguel, G. (2009). Cambio tecnológico, complejidad e instituciones: el caso de Argentina y México. *Problemas del desarrollo*, 40(157), 75- 109.
- Robert, V., & Yoguel, G. (2010). La dinámica compleja de la innovación y el desarrollo económico. *Desarrollo Económico*, 423-453.
- Robert, V., Yoguel, G., & Lerena, O. (2017). The ontology of complexity and the neo- Schumpeterian evolutionary theory of economic change. *Journal of Evolutionary Economics*, 27(4), 761-793. <https://doi.org/10.1007/s00191-017-0512-x>
- Thomas, H. (2008). *Actos, Actores y Artefactos. Sociología de la Tecnología*. Bernal: UNQ.
- Thomas, H. (2011). *Sistemas Tecnológicos Sociales y Ciudadanía Socio-Técnica*. UNC. Recuperado de <http://maestriadicom.org/articulos/sistemas-tecnologicos-sociales-y-ciudadania-socio-tecnica-2/>
- Uyarra, E., & Flanagan, K. (2013). Reframing regional innovation systems. En *Re-framing Regional Development: Evolution, Innovation, and Transition* (p. 146). Routledge.
- Uyarra, E., & Flanagan, K. (2010). From Regional Systems of Innovation to Regions as Innovation Policy Spaces. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 28(4), 681-695. <https://doi.org/10.1068/c0961>
- Yoguel, G., Borello, J. A., & Erbes, A. (2009). Argentina: cómo estudiar y actuar sobre los sistemas locales de innovación. Recuperado de <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/11329>
- Yoguel, G., & Lopez, M. (2000). Sistemas locales de innovación y el desarrollo de la capacidad innovativa de las firmas: las evidencias del cuasi distrito industrial de Rafaela. *Redes*, 7(15). Recuperado de <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=90701502>

Estrategias de servitización en firmas intensivas en conocimiento de nutrición y sanidad animal en Argentina.

Leandro Lepratte
Universidad Tecnológica Nacional FRCU
llepratte@gmail.com

María Alejandra Rodríguez
Universidad Tecnológica Nacional FRCU
gidic.utn@gmail.com

Daniel Hegglin
Universidad Tecnológica Nacional FRCU
gidic.utn@gmail.com

1. Introducción.

Los estudios sobre servitización han cobrado gran relevancia en la organización industrial, el management y la ingeniería (Baines et al., 2017) como así también de parte de los policy makers relacionados con políticas de innovación e industrial (Baines et al., 2017; Lodefalk, 2017). Entendida como proceso de cambio en las estrategias de las firmas, aún en sectores maduros, se evidencia como fenómeno resultante de un proceso complejo (Cusumano, Kahl, & Suarez, 2015), sustentado en innovaciones organizacionales y tecnológicas que implementan modelos product - service system (Goedkoop, Van Halen, C. J., Te Riele, H. R., & Rommens, P. J., 1999) y service - oriented manufacturing (Fry, Steele, & Saladin, 1994).

Aquí nos enfocamos en el análisis a nivel de las estrategias de las firmas para implementar sistemas producto-servicios, apoyados en el fenómeno de la creciente demanda de “core competences” a proveedores especializados (I. Miles, 2005; I. D. Miles, Belousova, & Chichkanov, 2018). Miles (2018) centrado en el estudio de KIBS retoma esta trayectoria, y manifiesta la necesidad de una agenda futura para este campo donde se eviten generalizaciones que dejen de lado los contextos particulares, susmarcos históricos (ciclos económicos, marcos institucionales, por ejemplo) y espaciales (países, regiones, sectores), como así también la heterogeneidad de sus estrategias competitivas.

El presente artículo se inscribe en esta agenda, analizando en profundidad las estrategias de servitización de tres firmas pymes del sector nutrición y sanidad animal, que manufacturan productos y prestan servicios intensivos en conocimientos de tipo veterinarios y agronómicos (con creciente incorporación de biotecnología), relacionadas con la industria de producción de carnes no tradicionales en Argentina.

La cuestión central a responder es acerca de: ¿qué tipo de estrategias de servitización y modelos product-service han desarrollado estas firmas? y ¿de qué manera emergen diferentes dimensiones de análisis en relación con estas estrategias de servitización?.

De esta forma, se plantea una contribución en dos orientaciones, por una parte, analizando una tipología de firma, que no se ha profundizado aún, y cuya clasificación y

actividades se encuentran cercanas a los servicios de salud humana pero que a nivel internacional pueden presentar diversidad de caracterizaciones (I. D. Miles et al., 2018). Y por

otro, considerar su relevancia para una economía basada en servicios intensivos en conocimiento en países en desarrollo, como Argentina.

2. Marco Teórico.

El concepto de servitization (Baines et al., 2017; J-Figueiredo et al., 2017; Kamp, 2016), se utiliza para referirse a la tendencia de las industrias en utilizar sus productos como vehículos de provisión de servicios (Lightfoot, Baines, & Smart, 2013), basados en estrategias para agregar valor a partir de la interacción y la co-creación con el cliente (Kowalkowski, Gebauer, Kamp, & Parry, 2016; Vandermerwe & Rada, 1988). Impulsar estas estrategias y traducirlas en ventajas competitivas a nivel de firmas, requieren de procesos de innovación organizacional y generación de capacidades para integrar productos y servicios, que les permita diferenciarse competitivamente y lograr satisfacer a los clientes (Baines et al., 2017; Bustinza, Bigdeli, Baines, & Elliot, 2015).

En este sentido, resulta relevante para caracterizar la especificidad de estas firmas analizar la modalidad de servicios ofrecidos y cómo configuran sus sistemas producto-servicio. Esto lleva a que las firmas con sistemas producto-servicio adopten diferentes estrategias basadas en servicios de pre-venta, servicios de soporte a productos, servicios de ciclos de vida de productos, servicios de I+D y servicios operacionales (Kohtamäki & Partanen, 2016). Algunos analistas han planteado niveles de complejidad de los servicios que se evidencian conforme a la intensidad tecnológica y de conocimientos utilizados como así también al grado de interrelación con los clientes (Bustinza et al., 2015; Ruizalba, Soares, & Morales, 2016). Otros estudios han puesto de relevancia las diferentes estrategias de las firmas según el tipo de “valued logics for service innovation” que efectúan en relación a sus clientes (Vargo & Lusch, 2008) y algunos manifiestan que existen diferentes tipologías de lógicas dominantes de servicios: basadas en productos (PBL), basadas en servicios propiamente dichas (SBL), y de lógica sistémica (SYSBL) (Lindhult, Chirumalla, Oghazi, & Parida, 2018).

Junto a las estrategias, otro de los fenómenos que mayor interés despierta en relación a los procesos de servitización es el estudio de la innovación, que presenta una serie de particularidades en relación a las firmas que desarrollan este tipo de estrategias. La primera de esta relacionada con la manera de estudiar a la innovación en este tipo de firmas, dándose el debate entre los enfoques de asimilación, demarcación y síntesis. Dada la evidencia sobre la especificidad en las relaciones y el tipo de circulación de conocimientos en dinámicas usuario-proveedor y la complejidad de los procesos de innovación en este tipo de firmas; algunos estudiosos consideran que se deben diferenciar de los estudios tradicionales orientados a la manufactura (Gallouj & Savona, 2009; Gallouj & Weinstein, 1997).

Por otra parte, esta especificidad se ve complejizada frente al proceso de servitización en la manufactura, dado que este es, en sí mismo, entendido como innovaciones de las capacidades y procesos de una organización, por pasar de la mera venta de productos a comercializar en forma integrada productos y servicios (Baines & Lightfoot, 2013), y por consiguiente impulsan también innovaciones en quienes demandan y forman parte de estos sistemas de productos – servicios. Así se dan procesos cognitivos en el marco de la co-construcción entre proveedores y usuarios (Bettencourt, Ostrom, Brown, & Roundtree, 2002), con un alto grado de intangibilidad donde intervienen procesos de innovación en base a I+D (innovación tecnológica), como así también de carácter organizacional y comercialización (Hertog, 2000).

Aquí aparece como factor central el análisis del capital humano y su relación con los procesos de innovación, tanto para considerar el desarrollo de capacidades como el grado de

complejidad de los conocimientos utilizados y su relación con la resolución de problema y sostenimiento o ruptura de rutinas organizacionales (Consoli & Elche, 2013; Consoli, Elche, & Rullani, 2015).

3. Metodología

El estudio es de tipo cualitativo exploratorio-descriptivo, se analizaron tres firmaspymes de sanidad y nutrición animal, en base a la selección de una serie de indicadores de performance innovativa y de un estudio previo de tipo muestral estadístico de 40 firmas de este tipo en Argentina (Lepratte, Pietroboni, Blanc, & Hegglin, 2015). A las empresas se las rotula con una sigla para no dar su identificación dado que son competidoras directas y aún los resultados son de tipo provisorios. Las 3 firmas han recibido reconocimientos a nivel nacional e internacional por su performance innovativa.

Se efectuaron una serie de 2 entrevistas por cada firma (de 4 hs. en cada una), en base a un formulario semiestructurado, orientada a captar la percepción que los actores empresariales tuvieron de los procesos de servitización e innovación desarrolladas por las mismas en el período 2016-2017. En base a las entrevistas efectuadas y desgrabadas se analizaron los contenidos de las mismas utilizando procedimientos de análisis del tipo teoría fundamentada para identificar las dimensiones de análisis. Las entrevistas se efectuaron a gerentes generales, gerentes tecnológicos, responsables de I+D y de producción de cada una de las firmas (en algunas adoptan denominaciones como gerentes de vinculación tecnológica). Además se consideró información secundaria de reportes de las firmas provistas por las mismas.

4. Resultados y Conclusiones.

El análisis en profundidad de los casos seleccionados permiten entender que no son exclusivamente proveedoras especializadas de los sectores manufactureros, sino que los servicios intensivos en conocimiento son desarrollados por empresas de manufacturas del sector sanidad y nutrición animal, en especial aquellas con medio a alto contenido tecnológico (Pavitt, 1984), que complementan sus productos con servicios para ser más competitivos, y donde los procesos de co-construcción de conocimientos en la relación proveedor-usuario se tornan centrales para sustentar su capacidad competitiva traccionados por las demandas de sus clientes. Esto da lugar, a entender que existe una heterogeneidad de firmas de manufactura relacionadas a sectores intensivos en conocimientos que, vía procesos de servitization, generan modelos y estrategias de negocios basados en product-service system. En los casos analizados se evidencia: el impulso de capacidades y resultados de innovación no exclusivamente tecnológicas, la bi-direccionalidad, co-construcción de conocimientos y co-creación de valor, la generación de canales de comunicación internos y con otras firmas y organizaciones, la colaboración y aprendizajes mutuos en el diseño y distribución de servicios sustentados en relaciones de largo plazo, nuevos modos de generación de ingresos, alta performance y ventajas competitivas sustentables (Baines et al., 2017; Bustinza et al., 2015; Ruizalba et al., 2016). El análisis también evidencia que uno de los factores de competitividad claves de estas firmas que implementan sistemas product-service, dada la importancia del conocimiento, es el capital humano, y en particular, en la dotación de recursos humanos relacionados con ciencia e ingeniería. Esto no significa dejar de lado los conocimientos situados y prácticos surgidos de la experiencia y trayectoria de diferentes sectores, como lo evidencia la relación entre áreas de I+D, marketing, laboratorios de análisis de productos y

prestación de servicios y granjas experimentales en los casos estudiados.

Por esto, y para futuras investigaciones resulta relevante para caracterizar la especificidad de estas firmas considerar la heterogeneidad de modalidades de configuración de sus sistemas producto-servicio y de qué manera impacta la relación con sus usuarios al momento de desarrollar innovaciones tecnológicas y no tecnológicas.

También es relevante considerar, la diversidad de marcos de cooperación y alianzas estratégicas, con el sistema científico – tecnológico público de Argentina y con instituciones de países del extranjero, en particular Estados Unidos y España.

Finalmente, se evidencia que las modalidades de I+D, las relaciones usuario-proveedor y la utilización de granjas experimentales como así también el rol de los vendedores especializados en cada una de estas firmas, establece especificidades en las modalidades de gestión tecnológica y de la innovación que es necesario considerar por los hacedores de políticas de promoción industrial y de CTI al momento de plantear instrumentos de promoción y apoyo a la innovación en este tipo de firmas. Es necesario así, replantear para el caso de Argentina, ciertos instrumentos orientados a la I+D en sentido clásico y de tipo manufacturera para ir hacia un modelo que potencie la innovación en base a plataformas tecnológicas público – privadas que se adapten a las especificidades de las dinámicas sociotécnicas de estas firmas.

5. Bibliografía

- Agarwal, R., Chowdhury, M. M. H., & Paul, S. K. (2018). The Future of Manufacturing Global Value Chains, Smart Specialization and Flexibility! *Global Journal of Flexible Systems Management*, 19(1), 1-2. <https://doi.org/10.1007/s40171-018-0186-8>
- Aslesen, H. W., & Jakobsen, S.-E. (2007). The Role of Proximity and Knowledge Interaction Between Head Offices and Kibs. *Tijdschrift Voor Economische En Sociale Geografie*, 98(2), 188-201. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9663.2007.00391.x>
- Backer, K. D., Desnoyers-James, I., & Moussiégt, L. (2015). «Manufacturing or Services - That is (not) the Question». <https://doi.org/10.1787/5js64ks09dmn-en>
- Baines, T., Bigdeli, A. Z., Bustinza, O. F., Shi, V. G., Baldwin, J., & Ridgway, K. (2017). Servitization: revisiting the state-of-the-art and research priorities. *International Journal of Operations & Production Management*, 37(2), 256-278. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-06-2015-0312>
- Bolisani, E., Paiola, M., & Scarso, E. (2013). Knowledge protection in knowledge- intensive business services. *Journal of Intellectual Capital*, 14(2), 192-211. <https://doi.org/10.1108/14691931311323841>
- Braga, A. M., Marques, C. S., Serrasqueiro, Z. M., Braga, V. L., & Correia, A. I. (2017). The Contribution of KIBS to Innovation and Competitiveness in Business Networks. En *Cooperative and Networking Strategies in Small Business* (pp. 63-80). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-44509-0_5
- Bustinza, O. F., Bigdeli, A. Z., Baines, T., & Elliot, C. (2015). Servitization and Competitive Advantage: The Importance of Organizational Structure and Value Chain Position. *Research-Technology Management*, 58(5), 53-60. <https://doi.org/10.5437/08956308X5805354>
- Chen, Y. (2017). Dynamic ambidexterity: How innovators manage exploration and exploitation. *Business Horizons*, 60(3), 385-39. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2017.01.001>
- Consoli, D., & Elche, D. (2013). The evolving knowledge base of professional services sectors. *Journal of Evolutionary Economics*, 23(2), 477-501. <https://doi.org/10.1007/s00191-012-0277-1>
- Cusumano, M. A., Kahl, S. J., & Suarez, F. F. (2015). Services, industry evolution, and the competitive strategies of product firms. *Strategic Management Journal*, 36(4), 559- 575. <https://doi.org/10.1002/smj.2235>
- Deza, X. V., & López, M. G. (2014). Regional Concentration of Knowledge-Intensive Business Services in Europe. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 32(6), 1036-1058. <https://doi.org/10.1068/c11171r>
- Fry, T. D., Steele, D. C., & Saladin, B. A. (1994). A Service-oriented Manufacturing Strategy. *International Journal of Operations & Production Management*, 14(10), 17-29. <https://doi.org/10.1108/01443579410067225>
- Gallouj, F., & Savona, M. (2009). Innovation in services: a review of the debate and a research agenda. *Journal of Evolutionary Economics*, 19(2), 149. <https://doi.org/10.1007/s00191-008-0126-4>

- Gallouj, F., & Weinstein, O. (1997). Innovation in services. *Research Policy*, 26(4), 537-556. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(97\)00030-9](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(97)00030-9)
- Gereffi, G. (2014). Global value chains in a post-Washington Consensus world. *Review of International Political Economy*, 21(1), 9-37. <https://doi.org/10.1080/09692290.2012.756414>
- Goedkoop, M. J., Van Halen, C. J., Te Riele, H. R., & Rommens, P. J. (1999). Product service systems, ecological and economic basics. *Product service systems, ecological and economic Report for Dutch Ministries of environment (VROM) and economic affairs (EZ)*, 36(1), 1-122.
- Grossman, G. M., & Rossi-Hansberg, E. (2008). Trading Tasks: A Simple Theory of Offshoring. *The American Economic Review*, 98(5), 1978-1997. <https://doi.org/10.1257/aer.98.5.1978>
- J-Figueiredo, R., Neto, J. V., Quelhas, O. L. G., & Ferreira, J. J. de M. (2017). Knowledge Intensive Business Services (KIBS): bibliometric analysis and their different behaviors in the scientific literature: Topic 16 – Innovation and services. *RAI Revista de Administração e Inovação*, 14(3), 216-225. <https://doi.org/10.1016/j.rai.2017.05.004>
- Kamp, B. (2016). Servitización: génesis, temas actuales y mirada al futuro. *Ekonomiaz: Revista vasca de economía*, (89), 252-279.
- Kowalkowski, C., Gebauer, H., Kamp, B., & Parry, G. (2016). Servitization and Deservitization: Overview, Concepts, and Definitions (SSRN Scholarly Paper No. ID 2890856). Rochester, NY: Social Science Research Network. Recuperado a partir de <https://papers.ssrn.com/abstract=2890856>
- Landry, R., Amara, N., & Doloreux, D. (2012). Knowledge-exchange strategies between KIBS firms and their clients. *The Service Industries Journal*, 32(2), 291-320. <https://doi.org/10.1080/02642069.2010.529131>
- Lightfoot, H., Baines, T., & Smart, P. (2013). The servitization of manufacturing: A systematic literature review of interdependent trends. *International Journal of Operations & Production Management*, 33(11/12), 1408-1434. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-07-2010-0196>
- Lodefalk, M. (2017). Servification of Firms and Trade Policy Implications. *World Trade Review*, 16(1), 59-83. <https://doi.org/10.1017/S147474561600029X>
- Miles, I. (2005). Knowledge intensive business services: prospects and policies. *Foresight*, 7(6), 39-63. <https://doi.org/10.1108/14636680510630939>
- Miles, I. D., Belousova, V., & Chichkanov, N. (2018). Knowledge intensive business services: ambiguities and continuities. *Foresight*, 20(1), 1-26. <https://doi.org/10.1108/FS-10-2017-0058>
- Vandermerwe, S., & Rada, J. (1988). Servitization of business: Adding value by adding services. *European Management Journal*, 6(4), 314-324. [https://doi.org/10.1016/0263-2373\(88\)90033-3](https://doi.org/10.1016/0263-2373(88)90033-3)
- Zieba, M. (2013). KNOWLEDGE-INTENSIVE BUSINESS SERVICES (KIBS) AND THEIR ROLE IN THE KNOWLEDGE-BASED ECONOMY (GUT FME Working Paper Series A No. 7). Faculty of Management and Economics, Gdansk University of Technology. Recuperado a partir de <https://econpapers.repec.org/paper/gdkwpaper/7.htm>

El papel de las capacidades en el Desarrollo productivo cooperativista

María Bernardeth
Lambros Moreno
Alexandre O. Vera-Cruz

1. Introducción

El presente trabajo tiene el objetivo de analizar cuál es el papel de los procesos de aprendizaje y acumulación de capacidades tecnológicas en el desarrollo productivo cooperativista. Esto debido a que existe un déficit de productividad total de factores en América Latina (Cornik, 2016, Crespi et al, 2014), que en el caso del sector agropecuario en México se debe a la implementación de políticas regresivas, la existencia de fallas de mercado, la prevalencia de la irregularidad en tenencia de la tierra, y la falta de servicios financieros para pequeños productores, quienes también se ven afectados por los altos costos de transacción para producir. Lo cual, es de gran importancia ya que, los pequeños productores poseen el 67.8% de la tierra de uso agrícola en México y el 80% de la región (BID, 2013, OCDE, 2011).

Así pues, el sector ha tenido un aumento de productividad lento, más se hace necesario su incremento debido a su importancia estructural para el desarrollo de la economía, así como por la creciente demanda de alimentos, el cambio climático y el aumento de población y la desigualdad social (Figueiredo, 2016, BID, 2013, OCDE, 2011). Para ello la innovación y el fomento de capacidades tecnológicas, mediante incentivos públicos y privados es indispensable (Figueiredo, 2016, BID, 2013, CEPAL, 2007), sobretodo en el caso de los pequeños productores, para quienes es muy importante estar organizados, y en ello el cooperativismo es una opción muy buena, ya que permite el alcanzar objetivos económicos y sociales a sus socios de manera sustentable (OIT y ACI, 2015).

2. Marco teórico

Para analizar el papel de los procesos de aprendizaje y acumulación de capacidades tecnológicas, en el impulso del desarrollo productivo cooperativista, se hizo uso de los conceptos de aprendizaje y capacidades tecnológicas y desarrollo productivo y políticas de desarrollo productivo (PDP). Ello, debido a que el aprendizaje y la acumulación de capacidades en los agentes incentivan su desarrollo productivo, y a su vez, los procesos de innovación derivados de la acumulación de capacidades, impulsan el incremento de suproductividad y con ello también favorecen al crecimiento económico, la competitividad y la mejora de los niveles de vida de la población (CEPAL, 2007, Lall 1993, Dutrénit, Vera-Cruzy Arias, 2003). A su vez, el concepto de PDP que parte del concepto de desarrollo productivo está ligado con el de aprendizaje y capacidades tecnológicas, ya que dicho tipo de políticas se orientan a estimular el desarrollo productivo, mediante el apoyo al aprendizaje y a la generación de capacidades tecnológicas, así como a la corrección de fallas de mercado que lo inhiben (Cornik, 2017, Crespi et al, 2014). En este caso dentro del cooperativismo, el cual es una forma de organización participativa que persigue el bien común y por ello son muy importantes para el desarrollo sostenible de la economía (Martínez, 2015, OIT y ACI, 2015).

3. Metodología

Para este trabajo se hizo uso de una metodología cualitativa, un estudio de caso de tipo exploratorio debido a que se trata de un análisis sobre un fenómeno que no tiene un marcoteórico bien definido, dentro de su contexto real (Yin, 2003). El caso seleccionado es la Unión de Cooperativas Tosepan Titataniske, debido a que es un grupo con 40 años de existencia, por lo que permite apreciar bien los procesos de aprendizaje y acumulación de capacidades tecnológicas dentro del cooperativismo. Para ello, la unidad de análisis son los procesos de aprendizaje y acumulación de capacidades tecnológicas y su impacto en el desarrollo productivo cooperativista.

Así mismo, se aplicó la metodología utilizada por Vera-Cruz (2004), la cual, hace uso de la evidencia empírica a manera de historias para mostrar un fenómeno. Esto de manera no lineal y considerando a la UCTT como un todo. La fuente principal de información utilizada para el estudio fueron entrevistas semiestructuradas y se usaron también datos de fuentes secundarias, cuyos hallazgos se sistematizaron haciendo uso del programa AtlasTi y de la taxonomía de capacidades tecnológicas adaptada de Bell y Pavitt 1995 por Dutrénit, Vera-Cruz y Arias 2003, a la cual, se le hicieron adaptaciones propias que parten de la evidencia empírica.

4. Resultados y conclusiones

Los principales hallazgos del estudio son que la UCTT gracias a su capacidad de organización ha logrado desarrollar procesos de aprendizaje novedosos que les han permitido la acumulación de capacidades tecnológicas y organizacionales, sobre todo por el hecho de que idearon un método propio de socialización de conocimiento de campesino a campesino a través de promotores (salud, ahorro y crédito, producción), que propicia la difusión de los nuevos conocimientos y una mejor asimilación y adopción por parte de los socios, buscando con ello, promover una formación que responda a las necesidades de la organización y de los pequeños productores de la región. Lo cual, le ha permitido a la UCTT diversificarse productivamente en función de necesidades sociales, a través de la acumulación de capacidades tecnológicas, que para la organización de acuerdo con el análisis realizado, son de grado intermedio en las funciones técnicas de inversión y de producción, mientras que, en la función de soporte, en el apartado de vinculación externa presentan un grado intermedio y en vinculación interna presentan un grado avanzado, así mismo presentan un grado avanzado de acumulación de capacidades organizacionales. Esto, gracias a la generación de una interrelación funcional entre las cooperativas que permite el exitoso desarrollo de la organización, que está fundamentado en la práctica de asambleas constantes a nivel local y regional.

Todo este proceso de acumulación, a su vez ha estimulado un desarrollo productivo cooperativista con fines sociales. Esto les permitió pasar de una cooperativa a ocho con tres áreas y de 70 socios a más de 36 mil; de abarcar un municipio a llegar a 32 municipios de dos estados; a conseguir capacidades propias de ahorro y crédito con la creación de la cooperativa Tosepan Tomin que pasó de un producto de ahorro y uno de crédito a cinco de cada uno y dos servicios; la conversión de la producción convencional a orgánica para obtener un mejor precio y exportar, ello apoyado por la compra de coberturas en la bolsa de Nueva York; de generar cadenas de valor en torno a productos agrícolas domésticos que les han permitido generar varios productos propios y el acopio de más insumos a los socios, mejorando su economía; de producir 17,000 casas para los socios; de pasar de tener 1,600,000 pesos de ahorro de sus socios a más de

400,000,000 de pesos; así como brindar atención médica a sus socios y generar viviendas que permiten la sustentabilidad económica de los miembros y la sustentabilidad ambiental.

En cuanto a PDP se pudo apreciar que, sí han sido beneficiados por diversos programas que les han permitido generar capacidades y estimular el desarrollo productivo de la organización y de la comunidad local. Sin embargo, también dan muestra de que Buena parte de las políticas para estimular la productividad de pequeños productores, no incentivan el desarrollo productivo efectivamente porque no están pensadas del lado de la población a la que se dirigen.

Es así, que se concluye que la figura cooperativa favorece un desarrollo productivo inclusivo y sustentable, así como la creación de servicios que favorecen a pequeños productores (ahorro y crédito, extensionismo, comercialización). Con lo cual, ayuda a alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible. Por ello, el sector agropecuario requiere de la aparición de más organizaciones de este tipo, así como de políticas orientadas a incentivar la asociatividad y a la creación de bienes públicos para pequeños productores (BID, 2013). Esto para impulsar la productividad en el sector agrícola, que es indispensable para contrarrestar los efectos del cambio climático, así como para el beneficio de los consumidores y de la economía en general en América Latina.

5. Referencias

- BID (2013), Sector framework document on agriculture and natural resources management, Environment, rural development and disaster risk management division, IADB, EUA.
- CEPAL (2004), Desarrollo productivo en economías abiertas, trigésimo período de sesiones de la CEPAL San Juan, Puerto Rico, 28 de junio al 2 de julio.
- CEPAL (2007), Cinco piezas de política de desarrollo productivo, División de Desarrollo Productivo y Empresarial, Chile.
- Cornick, Jorge (2016), Políticas de desarrollo productivo en América Latina: discusiones recientes, creación de empleo y la OIT, Organización Internacional del Trabajo, Perú.
- Crespi et al (2014) ¿Cómo repensar el desarrollo productivo? Políticas e instituciones sólidas para la transformación económica, Banco Interamericano de Desarrollo.
- Dutrénit G., Veracruz, A. y Arias, A. (2003), Diferencias en el perfil de acumulación de capacidades tecnológicas en tres empresas mexicanas. *Revista El Trimestre Económico*, 277, 109-165.
- Figueiredo P. (2016) New challenges for public research organisations in agricultural innovation in developing economies: Evidence from Embrapa in Brazil's soybean industry, *The Quarterly Review of Economics and Finance* 62 (2016) 21–32.
- Lall, S. (1993), "Technological Capabilities", in J.J. Salomon (ed.), *The Uncertain Question: Science, Technology and Development*; pp. 264-301, Tokyo, United Nations University Press.
- Martínez, Alejandro (2015), "Las cooperativas y su acción sobre la sociedad", en REVESCO. *Revista de Estudios Cooperativos*, núm. 117, enero-abril, 2015, pp. 34-49, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, España.
- OECD (2011), *Fostering Productivity and Competitiveness in Agriculture*, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264166820-en>
- OIT y ACI (2015), *Las cooperativas y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Debate sobre el desarrollo después de 2015. Informe de Política*, OIT y ACI.
- SAGARPA, IICA y COFUPRO (2016), *Innovar para competir 40 casos de éxito*, SAGARPA, México.
- Unión de Cooperativas Tosepan Titataniske (2018), Sitio web: <http://www.tosepan.com/products-a.htm>
- Vera-Cruz (2004), *Cultura de la empresa y comportamiento tecnológico: Como aprenden las cerveceras mexicanas*. UAM- Miguel Angel Porrua.
- Yin, R.K. (2003), *Case Study Research. Design and Methods*, Applied Social Research Methods Series, Sage Publications, EUA.

Una propuesta para medir la inteligencia y la sostenibilidad de las ciudades en México

Raúl Arturo Alvarado López
Catedrático CONACYT asignado al INFOTEC sede Aguascalientes

Así como en antiguas y en la actual revolución tecnológica, el proceso de generación y difusión de la innovación ha sido resultado de las distintas necesidades económicas y sociales para garantizar la competitividad (Pérez, 2004). Sin embargo, dadas las coyunturas ambientales y sociales se hace más evidente la necesidad de difundir los beneficios de la innovación hacia la sociedad. En este sentido Heeks, Amalia, Kintu y Saha (2013) describen:

La visión convencional de la innovación entiende el desarrollo como un crecimiento económico generalizado. Por el contrario, la innovación inclusiva concibe explícitamente el desarrollo en términos de inclusión activa de aquellos que están excluidos de la corriente principal del desarrollo. Diferente en su visión fundacional del desarrollo, la innovación inclusiva se refiere, por tanto, a la inclusión dentro de algún aspecto de la innovación de grupos que actualmente están marginados.

En este sentido, la innovación inclusiva, implica “mirar a la innovación como un mecanismo que, además de mejorar la productividad, ayuda a la resolución de problemas, contribuye con el aprendizaje, refuerza el conocimiento local, pero también permite mejorar las condiciones de vida de los involucrados tanto a nivel económico, social y (...) ambiental” (Amaro y de Gortari, 2006, p. 92). Aspectos centrales en el actual paradigma de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y en el contexto de las ciudades, donde se plantean diversos retos y oportunidades, subrayando que entre los diversos retos de la sociedad actual es el de transitar a espacios de convivencia y desarrollo que hagan posible el cumplimiento de las crecientes exigencias de la ciudadanía sin tener que ejercer mayores presiones al medio ambiente o limitar la dinámica de crecimiento económico y bienestar social (Alvarado, 2017).

Si bien es cierto que al día de hoy no existe una definición acabada de lo que es o tendría que ser una ciudad inteligente, *smart city*, ciudad del futuro, y demás denominaciones, para la Unión Internacional de Telecomunicaciones (2014), una ciudad inteligente y sostenible es una ciudad innovadora que utiliza las TIC y *otras tecnologías disponibles* para mejorar la calidad de vida, la eficiencia de la operación y los servicios urbanos, y la competitividad, garantizando al mismo tiempo la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras con respecto a los aspectos económicos, sociales y ambientales.

Un punto de partida para el abordaje de estos temas es su medición, destacando que en la actualidad existe diversos esfuerzos alrededor del mundo por tratar de ubicar, medir y analizar la inteligencia y la sustentabilidad de las ciudades, sin embargo, no existe una medida mundialmente aceptada, de ahí la importancia de seguir aportando a estos esfuerzos. Unos de las mediciones más reconocidas es el Índice Cities in Motion (IESE Business School, 2017), al ser uno de los índices más robustos y completos a nivel mundial. Sin embargo, hay que destacar que dicho índice se limita a grandes ciudades dejando de lado a pequeñas ciudades que por sus características y calidad de vida bien podrían ser consideradas ciudades inteligentes y sostenibles.

Por tal motivo el objetivo del presente trabajo es presentar los primeros resultados de la

construcción de un índice que busca medir la inteligencia y la sustentabilidad de cinco ciudades de México, estas ciudades son Aguascalientes, Querétaro, Guadalajara, Monterrey y Ciudad de México.

La elección surge ya que el año 2015 se publica un índice sobre competitividad y medio ambiente en las ciudades de México, el cual fue construido de manera conjunta por Banamex, el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO), el Centro Mario Molina (CMM), así como con el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos (Banobras) y el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (Infonavit), el índice busca reconocer y difundir las buenas prácticas de los gobiernos locales, así como promover iniciativas innovadoras que permitan enfrentar los retos que representa el crecimiento de la población urbana. Donde las mencionadas ciudades ocuparon los primeros cinco puestos (que contempla ciudades con más de un millón de habitantes).

Hay que puntualizar que la importancia de los índices radica en que son métodos que se utilizan para analizar las diferencias en la magnitud y/o nivel de un grupo de variables relacionadas en torno al objeto de estudio específico, en este caso son las ciudades seleccionadas.

Diversos autores y estudios han planteado que existen seis dimensiones de análisis en el estudio de las Ciudades Inteligentes (para el presente estudio Ciudades Inteligentes y Sostenibles), las cuales se enumeran a continuación (Comisión de Ciudades Digitales y del Conocimiento (2012)):

1. Economía (*smart economy*)
2. Transporte y comunicación (*smart mobility*)
3. Medioambiente (*smart environment*)
4. Personas (*smart people*)
5. Calidad de vida (*smart living*)
6. Gestión y administración inteligente (*smart governance*)

Recordando que cada ciudad alrededor del mundo es diferente, tienen su propia identidad y características y por lo tanto objetivos, lo que las convierte en un sistema complejo¹. Sin embargo, todas las ciudades tienen un conjunto de atributos y desafíos en la gestión urbana que les resultan comunes y que debe satisfacer de la mejor manera posible.

En este sentido, el punto de partida en el análisis y abordaje al tema de Ciudades Inteligentes y Sostenibles es justamente el de la medición y clasificación de las ciudades a ser consideradas como inteligentes, este es un paso indispensable y necesario.

La presente propuesta se fundamenta en cuatro dimensiones generales (las cuales a su vez se integran por diferentes componentes), con las que se busca integrar a las seis dimensiones *Smart* anteriormente descritas, dichas dimensiones generales se enumeran a continuación:

1. Sociales.
2. Económicas.
3. Medioambientales.
4. Madurez en TIC (Acceso y uso de las TIC).

Dimensiones que se integran de diferentes variables y que a su vez se nutren de fuentes de información tales como la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares 2017, Anuario Estadístico y Geográfico de los Estados (2017) y otras fuentes de organismos oficiales.

¹ La ciudad es considerada un sistema complejo ya que cada ciudad guarda características inherentes y específicas, es decir no hay dos ciudades iguales ni en el espacio geográfico, clima, tamaño de la población, clima, cultura, etc., lo que implica de cual manera de igual manera que las interacciones y las formas de socializar también son distintas.

Referencias

- Alvarado, Raúl. (2017). Ciudad Inteligente y Sostenible: hacia un modelo de innovación inclusiva. Paakat: Revista de Tecnología y Sociedad, Núm 7(13). Recuperado de http://www.udgvirtual.udg.mx/paakat/index.php/paakat/aes_querticle/view/299/pdf
- Amaro, Marcela y de Gortari, Rebeca. (2016). *Innovación inclusiva en el sector agrícola mexicano: los productores de café en Veracruz*. Economía Informa, vol. 400, pp. 86-104. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0185084916300342>
- Comisión de Ciudades Digitales y del Conocimiento (2012). Smart Cities Study: Estudio internacional sobre la situación de las TIC, la innovación y el conocimiento en las ciudades. Bilbao, España. Recuperado de http://www.socinfo.es/contenido/seminarios/1404smartcities6/04-BilbaoSmartcitiesstudy_es2012.pdf
- Heeks, R.; Amalia, M.; Kintu, R. & Shah, N. (2013). Inclusive Innovation: Definition, Conceptualisation and Future Research Priorities. (IDPM Development Informatics Working Papers; No. 53). Manchester, UK.
- IESE Business School (2017). Índice IESE Cities in Motion. Recuperado de <https://www.iese.edu/research/pdfs/ST-0442.pdf>
- Pérez, Carlota. (2004). *Revoluciones tecnológicas y capital financiero*. México: Siglo XXI.
- Unión Internacional de Telecomunicaciones (2014). Una visión general de las ciudades inteligentes sostenibles y el papel de las tecnologías de la información y comunicación. Recuperado de http://www.itu.int/en/ITU-T/focusgroups/ssc/Documents/Approved_Deliverables/TR-Overview-SSC-espanol.docx

La apropiación social de Ciencia, Tecnología e Innovación: La Experiencia Cooperativa Mondragón como red sociocultural de innovación

Juan Carlos García Cruz
Facultad de Estudios Superiores Aragón UNAM, México
j.carlos.garcia.c@gmail.com

1. Introducción

La importancia de la Experiencia Cooperativa Mondragón (ECM) radica en ser fruto de un movimiento cooperativo iniciado en 1956, en una comarca del País Vasco. La Cooperativa actualmente se configura en cuatro áreas (finanzas, industria, distribución y conocimiento), y constituye un grupo empresarial integrada por más de 100 cooperativas autónomas e independientes, además de una mutua y otras entidades como Sociedades filiales, entidades de cobertura y servicios internacionales, en las que más de 73.000 personas trabajan en cooperación, con una presencia global con 7 delegaciones y 140 centros productivos internacionales. No obstante, lo que interesa destacar es que la generación de riqueza tiene un objetivo único y primordial: el bienestar de las personas y de la comunidad mediante un modelo de organización democrático y participativo y criterios de solidaridad intercooperativos y, negocios competitivos (Altuna, 2008: 23).

Bajo este contexto, el objetivo de este artículo es explicar a ECM como una red sociocultural de innovación, capaz de integrar las demandas sociales y económicas para el desarrollo de la región. Para ello, se presenta una revisión teórica de los principales procesos de innovación y se explican los elementos constitutivos de la apropiación social de Ciencia, Tecnología e Innovación. Este trabajo está constituido por cuatro secciones. En la primera se discute la metodología y la propuesta del pluralismo epistemológico para comprender las prácticas desde un enfoque comunitario y dialógico; en la segunda sección se describen las redes socioculturales de innovación. En la tercera, se sitúan los orígenes, ubicación geográfica, los actores e instituciones de ECM. Finalmente, en la cuarta sección caracterizamos las prácticas epistémicas que suscitan los procesos de apropiación social de la ciencia, la tecnología e innovación de ECM.

2. Marco teórico de referencia

En las dos últimas décadas se ha ahondado en el reconocimiento de la complejidad constitutiva de los procesos de innovación, entendida de manera creciente en términos de interacción y retroalimentación entre una diversidad de actores y demandas (Biegelbauer y Borrás, 2003). Es importante destacar que la literatura especializada sobre innovación, sistemas de innovación y políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) estuvo por décadas, fundamentalmente orientada a explicar la correlación entre innovación y crecimiento económico, innovación y productividad, competitividad e innovación y rentabilidad. Lo anterior podemos comprenderlo desde dos ópticas. La primera interna, común a todas las empresas que desean ser competitivas en este presente globalizado y deslocalizador: la innovación en procesos, en productos, y en gestión; otra externa, específico del hecho cooperativo y que conlleva el desarrollo económico regional, como son: i) la creación de centros tecnológicos mixtos, ii) las

estructuras de implicación emprendedora para los jóvenes, y iii) los elementos de intercooperación empresariales.

En cuanto a la óptica interna estaríamos claramente situados en el llamado *enfoque evolucionista* de la innovación que considera el cambio tecnológico, no como proceso de elección racional, que asume la tecnología como algo que no requiere ser explicado, sino como el producto del proceso de variación y selección. En el enfoque evolucionista se reconoce la racionalidad limitada de los agentes económicos. Consecuentemente, la sucesión de acontecimientos históricos puede influir en el presente y en el futuro (fenómenos de dependencia histórica), y los individuos, las empresas, las instituciones y las regiones evolucionan generando trayectorias. Los economistas evolucionistas conciben el cambio técnico como un proceso de ensayo y error (variación y selección de los artefactos).

Por otro lado, desde la **óptica externa** entendemos que la innovación depende de factores regionales, valores cooperativistas, gestión y sobre todo de estructuras de implicación emprendedora para los jóvenes. Las características anteriores han conformado lo que hoy conocemos como el **enfoque social** de la innovación. Durante los últimos años la innovación social se ha convertido en un concepto recurrente para explicar las transformaciones y los cambios sociales que acontecen en nuestras sociedades. Han sido varias las instituciones académicas, las organizaciones y centros de investigación, por ejemplo: Martens, B., y A. G. Keul (eds.) (2005); Wheatley, M., y D. Frieze (2006); Regalia, I. (2006), Klein, J. L., y D. Harrison (eds.) (2007); Gurrutxaga, A.R. (eds.) (2011); Nicholls, A., y A. Murdock (2012), dedicados a estudiar este planteamiento así como los procesos a los que se refiere, y a tratar de enmarcarlo dentro de sus respectivos contextos con la finalidad de explicar los fenómenos acontecidos en los tejidos económicos, tecnológicos, culturales y políticos de las sociedades contemporáneas (Hubert, A., 2012; Noya, 2012). El concepto de innovación social se ha ubicado en la transformación de una economía industrial a una sociedad del conocimiento fundamentados en los servicios (Hans-Werner Franz, Josef Hochgerner y Jurgen Howaldt, 2012). Este nuevo paradigma de la innovación como describen los expertos en el estudio de la OCDE: *New nature of innovation*, “se caracteriza esencialmente por la apertura de los procesos de innovación a la sociedad. Con la interacción de empresas, universidades e institutos de investigación” (Hans-Werner Franz, Josef Hochgerner y Jurgen Howaldt, 2012).

Sin embargo, a partir de la Conferencia Internacional en Innovación y Política Tecnológica, conocida como la agenda de Lisboa (1998), las reflexiones concluyeron que la producción de conocimiento incrementa la riqueza pero no necesariamente mejora la distribución de la misma (Conceição *et al.*, 2001). Por tanto, el desafío consiste en comprender a la innovación como aquella que puede contribuir a satisfacer las necesidades de los sectores con menores recursos desde una óptica inclusiva y diversa. Esta materialización se puede ver en el desarrollo de la literatura como: *Bottom/ Base of Pyramid* (BOP) (Prahalad y Hart, 2002; Prahalad, 2006; Hart, 2005), *inclusive business* (UNDP, 2008), *grassroots innovation* (Gupta, 2000), *appropriate technology* (Schumacher, 1973), *below the radar innovation* (Kaplinsky *et al.*, 2010; Kaplinsky, 2011), *pro-poor innovations* (Ramani, 2008; Benyacar *et al.*, 2008 y Ramani *et al.*, 2010) y *las investigaciones e innovaciones orientadas a la inclusión social* (Alzugaray *et al.*, 2011a y 2011b; Bianco *et al.*, 2010). Estos enfoques definen diferentes actores y les asignan roles específicos en un proceso de desarrollo sustentable e inclusivo socialmente (Gras *et al.*, 2017: 59).

Algunos autores coinciden que este concepto implica pensar en productos y servicios que beneficien social y económicamente a la población pobre. Por ejemplo, George *et al.* (2012) definen a la innovación inclusiva como el desarrollo e implementación

de nuevas ideas para crear oportunidades que eleven el bienestar social y económico de la población “privada de sus derechos”. En este sentido, se han hecho avances importantes sobre el tema, construyendo propuestas de modelos analíticos o emitiendo recomendaciones para el diseño de políticas de innovación. Guth (2005) propone elementos para un modelo de innovación inclusiva con una visión sistémica de la innovación, incorporando categorías analíticas como el aprendizaje, la interacción, la confianza y el capital social, en un contexto de innovación y polarización a nivel territorial.

Las propuestas desde la política, Alzugaray *et al.* (2012), Bortagaray y Ordoñez-Matamoros (2012), plantean que las políticas tradicionales de innovación necesitan ser más amplias para dar salida a políticas de innovación inclusiva. Así, en los últimos años, varios estudios, no sólo desde el mundo académico sino también organizaciones internacionales (UNDP, 2001; ECLAC, 2010; WB, 2010; IDRC, 2012) han presentado, aunque desde muy diversos puntos de vista, la pregunta en torno a cómo CTI puede contribuir a mejorar las condiciones de vida de las poblaciones marginadas. Las vertientes de las que parten variadas iniciativas que buscan interconectar investigación, innovación e inclusión social son diversas. Otra vertiente corresponde al registro sistemático de la innovación hecha por la gente común, en general en el medio rural, siempre en condiciones de marcada escasez, con el propósito de hacer visible y poner a valer práctica y simbólicamente lo que definiciones restrictivas del concepto de innovación dejan en la oscuridad. La red Honey- Bee, en la India, es probablemente el mejor difundido de los esfuerzos por reconocer a los “cognitivamente ricos y económicamente pobres” (Gupta, 2006).

Asociado a los abordajes tecnológicos e innovadores de comunidades o personas en condiciones sociales postergadas aparece una vertiente del concepto “tecnologías sociales”. Tal como lo entiende, por ejemplo, la Red de Tecnologías Sociales de Brasil, éstas “comprenden productos, técnicas o metodologías, reaplicables, desarrolladas en interacción con la comunidad y que representan soluciones efectivas de transformación social”. La temática “conocimiento, innovación y desarrollo inclusivo” ha pasado a ocupar un lugar de importancia en las reflexiones de quienes se identifican con el enfoque de los sistemas de innovación y el aprendizaje interactivo (Johnson y Andersen, 2012; Arocena y Sutz, 2010). Aunque comparten una afirmación central, a saber, que para colaborar con la inclusión social el conocimiento y la innovación deben proponerse dicha colaboración de forma explícita y directa.

Se puede postular que algo nuevo está sucediendo en la forma en que la relación entre CTI y la inclusión social se concibe actualmente¹. La esencia de lo que puede ser llamado nuevo es doble: 1) la relación directa entre la investigación y la innovación y las cuestiones relativas a la inclusión social y/o, 2) la participación directa en el proceso de innovación, de una manera u otra, de aquellos cuyas necesidades podrían ser cumplidas mediante la innovación. Tal vez sólo los que miran a los pobres principalmente como potenciales consumidores de un mercado instalados en su condición a través de innovaciones específicas pueden ignorar o pasar por alto los anteriores puntos de vista (Sutz *et al.*, 2013: 3).

¹ Para Sen (2000), los problemas de inclusión social son aquellos que afectan severamente la calidad de vida de una parte de la población, a nivel material y simbólico. Estos problemas refieren a las desventajas de individuos o grupos sociales que surgen por estar excluidos de las oportunidades compartidas por otros. De acuerdo con Sen, situamos el análisis de la exclusión social en un marco que desborda la noción de pobreza, para entenderla como privación de capacidades que las personas valoran por alguna razón. Si bien la privación puede derivarse de aspectos económicos, no es la única dimensión que puede estar detrás de la exclusión social.

3. Metodología

Este artículo se fundamenta en una metodología interdisciplinaria de las ciencias sociales y las humanidades anclada principalmente en el desarrollo de la Apropiación Social de Ciencia, Tecnología e Innovación (ASCTeI). Para generar una genuina apropiación social de la ciencia y la tecnología tenemos que considerar en principio dos distinciones:

- a) Apropiación débil: Consiste en la expansión del horizonte de representaciones acerca del mundo por parte del público, que incorpora representaciones provenientes de la ciencia y la tecnología, lo que equivale a la incorporación de representaciones científicas y tecnológicas en la cultura de diferentes miembros de la sociedad.
- b) Apropiación fuerte: Va más allá de la incorporación de representaciones provenientes de la ciencia y la tecnología en la cultura de quienes realizan dicha apropiación, para abarcar –lo que es más importante– diversas prácticas sociales (por ejemplo de higiene, sanitarias, productivas o educativas) dentro de las cuales se llevan a cabo acciones propias de esas prácticas que son orientadas por representaciones científicas y tecnológicas del mundo y, en cierta medida, por normas y valores provenientes también de la ciencia y la tecnología. (Olivé, 2011: 114).

En este texto se hará énfasis en la apropiación fuerte, es decir, observar cómo los conocimientos son incorporados a las innovaciones. Es interesante cuando el conocimiento científico y tecnológico se incorpora en otras prácticas y las transforma; por ejemplo: la modificación positiva de prácticas cotidianas de higiene, o en prácticas productivas de modificación de componentes tecnológicos y artesanales en las cuales el conocimiento es utilizado para comprender y resolver problemas, y es compartido por las comunidades epistémicas. Cabe destacar que cuando analizamos la ASCTeI denota que la posibilidad de apropiación y de modificación de otras prácticas no es exclusiva de la ciencia y la tecnología, también es una característica de las representaciones, de las normas y valores de otras prácticas diferentes a las científicas. Otros tipos de conocimientos, como los locales y tradicionales, pueden introducirse, ser apropiados y aplicados en otras prácticas sociales. En este sentido, el fenómeno que señalamos entonces más bien habla de la posibilidad de hibridación de muchas prácticas sociales, mediante la interacción e incorporación en unas y otras de elementos culturales de distintas prácticas. Por ejemplo, prácticas terapéuticas distintas pueden influir en el sistema sanitario de un país, o en la vida cotidiana de diferentes grupos sociales.

En esta vertiente, es muy importante ubicar que todos los actores son sujetos epistémicos simétricos, es decir, no existe un déficit que pueda enaltecer a los especialistas y colocarlos como expertos que deciden sobre las innovaciones. Todos son participantes con sus puntos de vista en función de las razones que presenten para resolver el problema. Bajo esta perspectiva, los actores participantes deben cumplir con las siguientes condiciones:

- a) Dirigirse expresamente al estudio de problemas específicos y a proponer soluciones para ellos;
- b) apropiarse del conocimiento previamente existente (científico, tecnológico y de otros tipos) que sea necesario para comprender el problema y para proponer soluciones;
- c) ser capaces de generar ellas mismas el conocimiento que no ha sido

- construido previamente o que no está disponible, y que es necesario para entender y resolver los problemas de que se trate;
- d) tener la capacidad de recuperar, promover y aprovechar conocimientos locales y tradicionales, y al mismo tiempo tener la capacidad de protegerlo frente a posibles apropiaciones indebidas;
 - e) tener una estructura que evite la jerarquización y permita el despliegue de las capacidades de todos los participantes para contribuir a la generación del conocimiento que interesa, así como de las acciones convenientes para resolver el problema (Olivé, 2011).

Al ser actores participantes en los procesos de innovación deben ubicarse en el diagnóstico y caracterización de las prácticas epistémicas y las redes sociales de innovación que en gran medida son generadoras y transformadoras del conocimiento.

4. Resultados y conclusiones

Concretamente, la ECM² se basa en un conjunto de Principios Básicos, a saber, la libre adhesión; una organización democrática concretada en la soberanía de la Asamblea General, la elección de los órganos de gobierno y la colaboración con los órganos directivos; la soberanía del trabajo, por lo que se renuncia a la contratación sistemática de trabajadores asalariados, se adjudica al trabajo plena soberanía, se le considera acreedor esencial en la distribución de la riqueza producida y se manifiesta la voluntad de ampliar las opciones de trabajo a todos los miembros de la sociedad; el carácter instrumental y subordinado del capital, de tal manera que el factor capital se considera como un instrumento, subordinado al trabajo, necesario para el desarrollo empresarial, y acreedor por tanto a una remuneración justa, adecuada, limitada y no directamente vinculada a los resultados obtenidos y a una disponibilidad subordinada a la continuidad y desarrollo de la cooperativa; la participación en la gestión, lo que, a su vez, requiere el desarrollo de los mecanismos de participación adecuados, transparencia informativa, consulta y negociación de las decisiones, aplicación de plantas de formación y promoción interna; la solidaridad retributiva, sustentada en una permanente vocación de promoción social colectiva y suficiente, acorde con las posibilidades reales de la cooperativa y solidaria en el ámbito interno, externo y a nivel de Corporación Mondragón; la intercooperación, que como aplicación concreta de solidaridad y requisito de eficacia empresarial, el Principio de Intercooperación debe manifestarse entre cooperativa individualmente consideradas, entre Agrupaciones y entre la ECM y organizaciones cooperativas vascas y movimientos cooperativos del Estado, europeos y del resto del mundo; la transformación social, es decir, voluntad de transformación social solidaria con la de otros pueblos, a través de su actuación en un proceso de expansión que colabore con su reconstrucción económica y social y con la edificación de una sociedad vasca más libre, justa y solidaria; su carácter universal; y la educación, para promover la implantación de los anteriores Principios es fundamental la dedicación de suficientes recursos humanos y económicos a la Educación cooperativa, profesional y de la juventud.

² En sus orígenes la experiencia cooperativa de Mondragón planteó tres aspiraciones principales: el desarrollo económico y social, la creación de un modelo de empresa diferente, y la transformación de la función social de la empresa para convertirla en el medio para impulsar un desarrollo integral de la comunidad. En respuesta a estas aspiraciones, la ECM dispone de estructuras organizativas y un modelo de empresa que antepone la creación de empleo, el reparto solidario de la riqueza y la construcción de una economía localmente enraizada.

Por lo tanto, mostrar este tipo de interacciones y constitución de redes socioculturales de innovación de ECM pretende iniciar una reflexión sobre las condiciones que deben permear las innovaciones inclusivas y cooperativas para la región Latinoamericana.

5. Referencias

- Alzugaray, S., Sutz, J. y L. Mederos (2011). "La investigación científica contribuyendo a la inclusión social" en *Revista CTS*, no. 17, vol. 6, pp. 11-30.
- Alzugaray, S., L. Mederos y J. Sutz (2012) "Building Bridges: Social Inclusion Problems as Research and Innovation Issues", en *Review of Policy Research*, vol. 29, núm. 6.
- Arocena, Rodrigo y Judith Sutz. "Innovación y democratización del conocimiento como contribución al desarrollo inclusivo", in *Sistemas de innovación para un desarrollo inclusivo: La experiencia latinoamericana*, editado por Gabriela Dutrénit y Judith Sutz, 19-34. Mexico City: FCCyT, 2013.
- Bortagaray, I. y Ordonez-Matamoros, G. (2012). "Introduction to the Special Issue of the Review of Policy Research: Innovation, Innovation Policy, and Social Inclusion in Developing Countries", en *Review of Policy Research*, vol. 29, núm. 6.
- Biegelbauer, Peter and Susana Borrás (eds.). *Innovation policies in Europe and the US: the new agenda*. Burlington, VT: Ashgate Publishing Co., 2003.
- Conceição, P. y Ávila, P. (2001). *Community innovation survey in Portugal*. Lisboa: CELTA Publishers.
- Gras, N.; Dutrénit, G. y Vera-Cruz, M. (2017). "Innovaciones inclusivas: un modelo basado en agentes" en Rodríguez y Gómez (coords.) *El proceso de modelado en economía y ciencias de la gestión*. Universidad Michoacana de San Nicolás: Porrúa.
- George, G., McGahan, A. M. and Prabhu, J. (2012). "Innovation for Inclusive Growth: Towards a Theoretical Framework and a Research Agenda", en *Journal of Management Studies*, núm. 49.
- CEPAL (2010), "Times for equality: closing gaps, opening trails", ECLAC, Santiago. (2011), "Panorama social de la América Latina", Documento Informativo, ECLAC, Naciones Unidas.
- Gupta, A.K. (2006). *From Sink to Source: The Honey Bee Network Documents Indigenous Knowledge and Innovations in India, Innovations, Technology, Governance, Globalization*. Summer, Vol. 1, No. 3, pp. 49-66.
- Guth, M. (2005), "Innovation, Social Inclusion and Coherent Regional Development: A New Diamond for a Socially Inclusive Innovation Policy in Regions", en *European Planning Studies*, vol. 13.
- Heeks, R., Foster, C. (2013). "Conceptualising Inclusive Innovation: Modifying Systems of Innovation frameworks to Understand Diffusion of New Technology to Low-Income Consumers.
- OCDE. *Science, Growth and Society: A New Perspective*. Paris: OECD, 1972. Olivé, L. (2012), *El bien, el mal y la razón*, (2ª. Ed.), México: UNAM. (2011), "Entrevista con León Olivé" en *Revista Stoa*, Revista del Instituto de Filosofía Veracruzana, Año 2, Vol.2, Núm. 3, Enero a Junio de 2011. (2008), *La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento. Ética, política y epistemología*. México, FCE. (2009), "Por una auténtica interculturalidad basada en el reconocimiento de la pluralidad epistemológica" en *Pluralismo Epistemológico*, Luis Tapia Mealla (coordinador), CLACSO, CIDES-Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.
- PNUD (2008), "Creating Value for All: Strategies for Doing Business with the Poor, New York: United Nations Development Programme", disponible en <<http://www.growinginclusivemarkets.org>> (2011), "Human Development Report 2011: Sustainability and Equity: A Better Future for All", New York, Oxford University Press.
- Prahalad, C. K. (2006), *The Fortune at the Bottom of the Pyramid: Eradicating Poverty through Profits. Enabling Dignity and Choice through Markets*. Pearson Education, Inc. Publishing as Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey 07458.
- Prahalad, C. K. y S. Hart (2002), "The Fortune at the Bottom of the Pyramid Strategy+ Business" (26), pp. 54-67.
- Ramani, S. (2008), "Playing in Invisible Markets: Toilet Innovations and Empowerment Charles Cooper Memorial Lecture", Working Paper unu merit.
- Ramani, S., S Sadre Ghazi y Geert Duysters (2010), "On the Delivery of Pro-Poor Innovations: Managerial Lessons from Sanitation Activists in India", Working Paper series, 2010-018, unu-Merit.
- Sarewitz, Daniel. *Frontiers of Illusion: Science, Technology and the Politics of Progress*. Philadelphia: Temple of University Press, 1996. von Schomberg, René. "From 'Responsible Development of

Technologies' to Responsible Innovation". Adapted from J. Britt Holbrook and Carl Mitcham. *Ethics, Science, Technology, and Engineering: An International Resource (ESTE2)*, 2E. © 2015 Gale, a part of Cengage Learning, Inc, 2015.