

ISSN: 2594-0937

Debates sobre Innovación

Número 4, Volumen 1
Oct- Dic 2018



ACADEMIA LALICS/YSI-INET 2018
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
MAESTRÍA EN ECONOMÍA, GESTIÓN
Y POLÍTICAS DE INNOVACIÓN



LALICS

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

DEBATES SOBRE INNOVACIÓN. Volumen 1, Número 4, octubre - diciembre 2018. 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: noviembre de 2018. Tamaño del archivo: 26.7 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.

Índice

1. Resúmenes de tesis de maestría y doctorado

- 1.1.** Aprendizaje de políticas e inteligencia estratégica en la política de ciencia, tecnología e innovación. El caso del programa de Fondos Mixtos
Anabell Guarneros **1**
- 1.2.** Networking emprendedor en un ecosistema de emprendimiento: El caso del departamento del Atlántico, Colombia
Andrea Porras **7**
- 1.3.** La construcción de la Represa hidroeléctrica en Rincón del Bonete, Uruguay 1904 – 1945: trayectoria tecnológica, capacidades nacionales y aspectos institucionales
Andrea Waiter **19**
- 1.4.** Indústria de geração de energia e sua evolução tecnológica
Anna Martins **30**
- 1.5.** Análisis de las dinámicas de redes de I+D, desde la perspectiva de la modelación y simulación basada en agentes
Carlos Salazar **38**
- 1.6.** La relación entre la gobernanza y los modos de innovación en los Sistemas Sectoriales de Innovación: su incidencia sobre la trayectoria tecnológica y el desempeño económico
Darío Vázquez **45**
- 1.7.** Innovación y energía renovable: usos directos de la energía geométrica en México
Diana Rivera **53**
- 1.8.** A emergência de grupos económicos sob dominância financeira no sistema de serviços de saúde no Brasil no século XXI e os impactos no sistema nacional de inovação em saúde no acesso aos serviços de saúde
Felipe Kamila **62**
- 1.9.** El efecto de la regulación en la innovación de la industria farmacéutica mexicana: el caso de la diabetes
Henry Mora **70**

1.10. Job Quality, Knowledge Polarization and Income Inequality: an empirical análisis of structural diversification in Brazil (2012 – 2018) <i>Jacqueline Morales</i>	78
1.11. Patrón de especialización y crecimiento económico en economías en trampa de ingreso medio entre 1962 y 2017 <i>Lorenzo Cassini</i>	120
1.12. Configuración del Top Management Team (TMT) y los resultados de innovación <i>Luis Garces</i>	135
1.13. Contradicciones en la sustentabilidas del proceso productivo de quinua en Oruro, Bolivia <i>María Teresa Del Barco</i>	145
1.14. Rethinking the dynamics between em emerging systems of innovation and inclusive innovation: an análisis of actors´agencies responding to innovation for growth pólices in Peru <i>Melina Galdos</i>	155
1.15. El papel de las instituciones, los incentivos y la cultura en la generación de emprendimientos intensivos en conocimiento <i>Nancy Andrade</i>	169
1.16. Sistemas de innovación en la economía informal: un estudio del transpörte en la Región Caribe Colombiana <i>Norida Vanegas</i>	177
1.17. El sendero evolutivo de los modelos basados en agentes en el evolucionismo neschumpeteriano y sus relaciones con los aspectos fundacionales de la teoría <i>Octavio Lerena</i>	185
1.18. Mudança estrutural e crescimento e na economia brasileira 2000-2015: uma análise multissetorial com base no modelo insumo-produto <i>Patieene Alves</i>	195
1.19. Modelo de Innovación disruptiva de tecnología y significado para el codiseño de las epifanías tecnológicas <i>Paulo Soasti</i>	203
1.20. Movilización de conocimiento en el sistema de ciencia, tecnología e innovación en salud asociado a la diabetes en México <i>Rodrigo Magaldi</i>	211

1.21. Relaciones de poder y agendas de construcción de conocimiento, tecnología e innovación. El arroz en Uruguay <i>Santiago Alzugaray</i>	219
1.22. La vinculación y transferencia de conocimiento entre el tecnológico nacional de México y las empresas fases evolutivas, obstáculos y su contexto organizacional <i>Saraí López</i>	233
1.23. El impacto del Financiamiento no Tradicional en el nivel de Innovación en México <i>Sergio Solís</i>	243

2. Avances de investigación

2.1. Plataforma Liderazgo de Servicio: espacio de cohesión multiactor para la inclusión de jóvenes e innovación en territorios de cafetaleros de Chiapas, México <i>Adriana Quiroga y Manel Modelo</i>	256
2.2. Capacidades tecnológicas de las PYMEs como ventaja competitiva para la internalización <i>Alejandra Rosales</i>	259
2.3. Inteligencia estratégica y capacidades de planeación en la Política de Ciencia, Tecnología e Innovación. El caso del programa Fondos Mixtos <i>Anabel Guarneros</i>	261
2.4. Análisis de las dinámicas de redes de I+D, desde la perspectiva de la modelación y simulación basada en agentes <i>Carlos Salazar</i>	263
2.5. La diabetes como tema prioritario en las políticas de CTI en México <i>Henry Mora</i>	265
2.6. Las bibliotecas de Oaxaca de Juárez y su papel en el desarrollo local <i>Ileana Conde</i>	267
2.7. Innovación en videojuegos y crowdfunding <i>Iván Espinosa</i>	269
2.8. Avance: encuesta a investigadores en Uruguay: motivaciones, influencias y decisiones acerca de qué investigar <i>Mariela Bianco, Sofia Robaina y Andrea Waiter</i>	270

2.9. Avance: estudio del impacto de tendencias tecnológicas mundiales en los sectores industriales estratégicos de Jalisco <i>Ricardo Arechavala-Vargas</i>	272
2.10. Movilización de conocimientos en el sistema de ciencia, tecnología e innovación en salud asociado a la diabetes en México <i>Rodrigo Magaldi</i>	274

Aprendizaje de Políticas e Inteligencia estratégica en la Política de Ciencia, Tecnología e Innovación. El caso del programa Fondos Mixtos

Mtra. Anabell Guarneros Navarrete

Dirección de la tesis

Dr. Marco Aurelio Jaso Sánchez
Dr. Manuel Soria López

1. Preguntas de investigación

¿De qué manera el uso de la inteligencia estratégica como instrumento de planeación refuerza la gestión y operación de las políticas de CTI en las redes de actores involucrados?

¿Cómo se observa en el CTA estatal la incorporación y uso de herramientas de inteligencia estratégica para el diseño y formulación de la convocatoria del FOMIX que otro?

2. Objetivos

2.1. General

Analizar la incidencia del uso de herramientas de inteligencia estratégica en la formulación y operación de Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación para el desarrollo diferenciado de capacidades de planeación de políticas.

2.2. Específicos

- Construir una definición operativa de Inteligencia Estratégica en la Política de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- Discutir factores que revelan el desarrollo diferenciado de planeación de Políticas mediante el uso de la Inteligencia Estratégica.

3. Revisión de la literatura

3.1. Policy Learning

El aprendizaje de políticas es una forma de cambio de política (Padilla, 2016). Por una parte, se pueden ver los estudios que analizan los factores cognitivos y principalmente la integración del conocimiento del pasado en las propias políticas, y como estos cambios de una política o sistema de políticas a otro en el tiempo, ayudan al aprendizaje y al cambio. El punto de variación en el aprendizaje de políticas está asociado con las diferencias en la capacidad organizativa gubernamental (Borrás, 2011a).

Un desarrollo teórico relacionado a esto fue la idea de que el aprendizaje ocurre en contextos institucionales específicos: es decir, en entornos sistémicos formados, entre otros, por la regulación, el derecho, las culturas políticas y las "reglas del juego" de las instituciones económicas. Estos entornos, por supuesto, incluyen instituciones de políticas y acciones. Un componente central para comprender la dinámica de la innovación en su conjunto debería, por lo tanto, incluir la naturaleza y los efectos del aprendizaje dentro de los sistemas de políticas (Cabrero Mendoza, 2012).

Revisiones recientes del estado del arte como las que hacen (Dobbin et al., 2007) y (Freeman, 2006), contienen estudios empíricos, sin embargo, estos siguen estando dispersos e independientes, lo cual dificulta aprender colectivamente sobre el tema de aprendizaje. Y tal como lo expresa (Cabrero Mendoza, 2012), aún hay cosas incompletas en lo estudiado sobre el policy learning, ya que sabemos poco sobre cómo las comunidades de legisladores aprenden en entornos del mundo real, pero esa es una ventana de oportunidad.

Por lo tanto, se necesita ordenar y sistematizar esta actividad intelectual y crear las condiciones previas un poco más claras y delimitadas. Después de todo, la cuestión fundamental en juego, en todo el trabajo sobre el aprendizaje, se refiere a cómo los actores políticos utilizan y despliegan el conocimiento para facilitar el aprendizaje.

3.2. Factores que influyen en la generación de Políticas

Ante la evidencia del origen y utilización de las políticas en los países desarrollados para generar ventajas y éxito sistémico (Caracostas & Muldur, 2001) y (Sato, 2001), podemos tratar de identificar los factores que influyen en la generación de las políticas públicas, como los siguientes:

3.2.1. Regímenes de gobierno

El régimen de elaboración de políticas incide notablemente tanto en las características de la oferta (estructura institucional) como de la demanda (rasgos estructurales sociales, económicos y burocráticos). Un régimen procede del latín *regĭmen* y hace referencia al sistema político y social que rige un determinado territorio. Por extensión, el término régimen político designa la estructura organizativa del poder político, con sus instituciones, sus normas y sus dirigentes. Esta definición es válida para regímenes democráticos y no democráticos (Político, 2017).

3.2.2. Rasgos estructurales

Los rasgos estructurales, son aquellos que se inscriben en el marco más amplio del funcionalismo (RAE, 2017). Estos rasgos estructurales, en las diversas naciones, son de distintos tipos, tal como:

- La estructura social tomada como el contexto existente en la nación, normas culturales, hábitos, costumbres, actividades de su población, etc.
- La estructura burocrática que es hacia dentro de las políticas (Oszlak & O'Donnell, 2011),
- La estructura económica que tienen que ver principalmente con la construcción que se tiene del estado (Evans, 2011), entre otras.

3.2.3. Marco institucional

La definición dominante en cuanto al tema de Instituciones es la definición de Douglass North “Las instituciones son restricciones que surgen de la inventiva humana para limitar las interacciones políticas, económicas y sociales. Incluyen restricciones informales, como las sanciones, los tabúes, las costumbres, las tradiciones, y los códigos de conducta, como así también reglas formales (constituciones, leyes, derechos de propiedad)” (North, 1991:97).

3.3. Inteligencia Estratégica en la Política

La inteligencia es una actividad predominantemente estatal que busca ayudar a la toma de decisiones en políticas públicas, el orden público y la diplomacia, prioritariamente (Cepik & Ambros, 2012).

Otra forma de verlo, si la información es equivalente a dato, entonces, la inteligencia es un producto elaborado que permite tomar decisiones con la menor incertidumbre posible (Díaz Fernández, 2010). Mientras que, la estrategia, habrá de reflejar la reflexión y la acción de una organización sobre su entorno (Díaz Fernández, 2010)

Uno de los aspectos más desafiantes del entorno de información y que impacta en la evolución de la inteligencia estratégica, es el creciente impacto y la proliferación de estrategias por parte de actores estatales y no estatales para controlar la narrativa que rodea sus operaciones. Al realizar actividades en todos los ámbitos del entorno operativo, los adversarios de hoy y otros actores se dirigen cada vez más al público no militar con una comunicación poderosa, simbólica y estratégica junto con efectos físicos, creando una profundidad de influencia significativa (U.S. Department of Defense, 2016) con el objetivo principal de mejorar la capacidad del área, sector, ministerio etc., para monitorear, analizar, caracterizar, evaluar, pronosticar y visualizar el futuro por medio de la inteligencia estratégica.

4. Metodología

4.1. Diseño metodológico

4.1.1. Argumento o contribución al conocimiento

En el caso del presente trabajo de investigación doctoral, el argumento o contribución al conocimiento será de tipo postpositivista. Como lo explica Creswell (2002). La investigación se guiará a partir de hechos sucedidos, los cuales, determinan el comportamiento actual e influyen en el futuro, principalmente lo relacionado con las capacidades de planeación y el uso de herramientas de inteligencia estratégica. También es reduccionista en eso la intención es reducir las ideas en un pequeño y discreto conjunto de ideas para probar, tales como las variables que constituyen hipótesis y preguntas de investigación. Aquí se realizarán entrevistas y visitas a los CTA de los estados a estudiar, así, obtener datos e información para analizarla y encontrar patrones o diferencias en función del objetivo de la investigación.

4.1.2. Enfoque o estrategia de investigación

La investigación será de corte cualitativo y exploratorio. Será útil porque no se conocen

a priori las variables importantes a examinar. Se desarrollará por medio de un estudio de caso en donde se notan las relaciones entre actores y los ejercicios que se llevan a cabo para la generación de Políticas de Ciencia, tecnología e innovación. El caso, serán dos Consejos de Ciencia y Tecnología estatales, mientras que la unidad de análisis serán los Comité Técnico y de Administración (CTA) de dichos Consejos.

4.1.3. Instrumentos de recolección de datos

Se utilizará la entrevista guiada, la entrevista abierta a grupos T, lo que significa, que los entrevistados serán actores de élite en la política y que tienen conocimientos especializados en la generación de políticas. Además de un análisis documental para sacar tendencias del desarrollo de las Políticas de CTI generadas en relación con los FOMIX.

4.2. Selección de caso de estudio

Para seleccionar los casos a estudio (Centros Estatales de Ciencia y Tecnología) en donde sería viable hacer la investigación doctoral y, apegado al objetivo de la tesis.

4.2.1. Variables para la selección el caso de estudio

Las variables para la selección del caso de estudio fueron: Año de inicio del centro estatal, monto presupuestal federal otorgado, monto presupuestal federal no ejercido, sectores estratégicos estatales, sectores estatales regionales, modalidades que han apoyado, coherencia estratégica, análisis de clúster, eficiencia, años apoyados por Fondos Mixtos, número de proyectos apoyados, modalidades de proyectos apoyados.

4.2.2. Selección del caso más eficiente

Para obtener el caso ejemplar. Se generó una tabla dinámica en la cual se aplican los siguientes parámetros para delimitar las características y obtener el caso que cumpla con ellas. El caso más eficiente es el *Centro Estatal de Ciencia y Tecnología de Querétaro*.

Tabla 1. Parámetros para encontrar el caso estatal ejemplar.

• Año de inicio	Durante los 3 primeros años de inicio del programa
• # Años apoyos	Más de 12 años con presupuesto
• # proyectos apoyados	Más que promedio 130
• Monto total positivo otorgado	Mayor al promedio \$271,897,123
• Monto total negativo otorgado	Menor al promedio \$79,488,963
• Coherencia	Objetivos alineados solamente
• Clúster	Clúster 1,2 y 3 más eficientes
• Eficiencia	Eficiencia nivel 1 y 2

Fuente: Elaboración propia, 2018.

4.2.3. Selección del caso menos eficiente

Para obtener el caso menos eficiente con el cual se puede comparar el ejemplar. Se generó una tabla dinámica con los parámetros contrarios al caso ejemplar. El caso menos eficiente se puede elegir entre los *Centros Estatales de Ciencia y Tecnología de Chiapas, Tamaulipas o Zacatecas*.

Tabla 2. Parámetros para encontrar el caso estatal menos eficiente

• Año de inicio	Durante los 3 primeros años de inicio del programa
• # Años apoyos	12 años o más con presupuesto
• # proyectos apoyados	Más que promedio 130
• Monto total positivo otorgado	Monto perteneciente a los 3 primeros cuadriles
• Monto total negativo otorgado	Mayor al promedio \$79,488,963
• Coherencia	Objetivos alineados y no alineados
• Clúster	Clúster 4, 5 y 6 menos eficientes
• Eficiencia	Eficiencia nivel 3

Fuente: Elaboración propia, 2018.

5. Resultados esperados

- Mapeo de actores involucrados en la Formulación y Diseño de Políticas de CTI en torno a los Fondos Mixtos en los Consejos estatales de Ciencia y Tecnología.
- Caracterización de los actores según su nivel de aprendizaje de política para la planeación y
 - formulación de política de CTI.
 - Identificación de los factores que revelan el uso diferenciado de la Inteligencia Estratégica en la planeación de Políticas de CTI.
 - Contraste y análisis de lo establecido en la teoría del *policy learning* contra lo práctico en términos del proceso que se lleva a cabo durante la planeación y formulación del programa Fondos Mixtos en un Consejo de Ciencia y Tecnología.
 - Determinación de factores y condiciones que han permitido que las Políticas en los Consejos de Ciencia y Tecnología estatales analizados, trasciendan en el tiempo, cuenten con visiones integrales, áreas estratégicas definidas y propósitos a mediano y largo plazo.

6. Referencias

- Aguirre, J. (2015). Inteligencia estratégica: un sistema para gestionar la innovación. *ESTUDIOS GERENCIALES* 31, 100-110.
- Arthur, B. (2009). *The Nature of Technology: What It Is and How It Evolves*. USA: Simon & Schuster Inc.
- Bourdieu, P. (1980). *Le Sens Pratique*. París: Minuit.
- Carlsson, B., Jacobsson, S., Holmén, M., & Rickne, A. (2002). *Innovation systems: analytical and methodological issues*. Cleveland: Department of industrial dynamics.
- Colciencias. (24 de 02 de 2016). *Colciencias*. Obtenido de Con la política de CTI, Colombia avanza

- en la construcción de una nación científica:http://www.colciencias.gov.co/sala_prensa/con-la-pol%C3%ADtica-de-cti-colombia-avanza-en-la-construcci%C3%B3n-de-una-naci%C3%B3n-cient%C3%ADfica
- Creswell, J. W. (2002). *Research design: Qualitative, quantitative and mixed method approaches*. Estados Unidos de América: Library of Congress Cataloging-in-Publication Data.
- Díaz Fernández, A. M. (2010). El papel de la inteligencia estratégica en el mundo actual, *1*, 35–66.
- Door, A. (abril de 2011). *Políticas institucionales*. Obtenido de <http://administradoreducativodoor.blogspot.mx/2011/04/politicas-institucionales-y-calidad.html>
- Edquist, C., & Johnson, B. (1997). *Institutions and organizations in systems of innovation*.
- Evans, P. (2011). El estado como problema y solución. *Lecturas sobre el estado y las políticas públicas: retomando el debate de ayer para fortalecer el actual*, 17-54.
- FCCyT. (2010). *Oaxaca. Diagnóstico en Ciencia, Tecnología e Innovación 2004-2010*. México: FCCyT.
- Hernández Gómez, J. R. (2011). *Inteligencia Política. aanteligencia*.
- Lewis, G., & Crozier, G. (2004). *Cómo evaluar y mejorar sus capacidades personales* Grupo Planeta.
- Méndez de Hoyos, I. (2009). *Gobernanza y políticas públicas*. Flacso, México. Obtenido de https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/5817/gobernanza_y_politicas_publicas.pdf
- Montañés Duato, P. (2003). *Inteligencia Política. El poder creador en las organizaciones*. Pearson Educación.
- Morales Rosas, S. (28 de 10 de 2016). *Definiciones clave de política pública: de la teoría a la práctica*. Obtenido de Escuela de Políticas Públicas:<https://www.iexe.edu.mx/blog/definiciones-clave-de-politica-publica-de-la-teoria-a-la-practica.html>
- Negretto, G. (2015). *La política del cambio constitucional en América Latina*. México:FCE, CIDE.
- Oszlak, & O'Donnell. (2011). Estado y políticas estatales en América latina: hacia una estrategia de investigación. En *Lecturas sobre el estado y las políticas públicas: retomando el debate de ayer para fortalecer el actual*. (págs. 555-584). Buenos Aires: Jefatura del gabinete de ministros de la nación.
- Przeworski, A. (2006). Democracia. En A. Przeworski, *Democracia y mercado* (págs. 15- 47). Madrid, España: Cambridge.
- Rosas Huerta, A. (2008). Una ruta metodológica para evaluar la capacidad institucional. *Política y Cultura*, 119-134.
- Rosas Huerta, A., & Gil Montes, V. (2013). La capacidad institucional de Gobiernos locales en la atención del cambio climático. Un modelo de análisis. *Revista Mexicana de análisis político y Administración Pública.*, 113-128.
- Santibañez H., A., Barra R., M., & Ortiz M., P. (s.f.). *La racionalidad de los actores en las políticas públicas: Un esquema teórico para entender el funcionamiento de las democracias modernas*. Obtenido de Colegio de Posgraduados:www.colpos.mx/.../3y4demarzo/actores_en_politica.pdf
- Secretaría de la Función Pública. (2012). *Mejores Prácticas de Recursos Humanos en el Sector Público*. México Distrito Federal: Editorial Leto.
- Vela Peón, Fortino. (2004). Un acto metodológico básico de la investigación social: la entrevista cualitativa. En M. T. Tarrés, *Observar, escuchar y comprender. Sobre la tradición cualitativa en la investigación social* (págs. 63-89). Ciudad de México: Colmex/Porrúa.

Networking emprendedor en un ecosistema de emprendimiento: el caso del departamento del Atlántico, Colombia.

Andrea Stefania Porras Paez, Colombia

Dirección de la tesis

Jana Schmutzler de Uribe, Colombia

1. Preguntas de la investigación

¿Cómo el networking de los emprendedores en un ecosistema de emprendimiento, es moldeado por las interacciones entre los actores del ecosistema y su contexto institucional?

1.1. Sub-preguntas

- ¿Cómo son las dinámicas de interacción entre los actores en un ecosistema de emprendimiento?
- ¿Cómo realizan networking los emprendedores en un ecosistema de emprendimiento, teniendo en cuenta las dinámicas de interacción existentes entre los actores?
- ¿Cómo el networking de los emprendedores en un ecosistema de emprendimiento es moldeado por el contexto institucional?

2. Revisión de la literatura

El enfoque de Ecosistema de Emprendimiento (EE), de gran popularidad en la última década, ha sido desarrollado dentro de la literatura política (Isenberg, 2010; OECD & Leed, 2014; World Economic Forum, 2013), académica (Cohen, 2006; ACS & Amorós, 2008; ACS, Autio, & Szerb, 2014; ACS, Stam, Audretsch, & Connor, 2017; Motoyama & Knowlton, 2016; Spigel, 2015, 2016; Stam, 2014, 2015) y de negocios (Hwang & Horowitz, 2012). Sin embargo, la prisa con que se ha desarrollado ha hecho que deje de responder a fundamentos conceptuales, teóricos y cuestiones empíricas (Stam, 2015).

Aunque no existe consenso en el concepto de EE, una definición que parece ampliamente aplicable y que será utilizada en esta investigación, lo entiende como "un conjunto de actores y factores interdependientes, coordinados de tal manera que permiten el emprendimiento productivo dentro de un territorio particular" (Stam & Spigel, 2016, p. 1). Dentro de los actores encontramos: emprendedores, inversionistas, universidades y otras entidades de educación, organismos del sector público, privado, organismos financieros y de apoyo al emprendimiento, como incubadoras o aceleradoras (Brown & Mason, 2017; Stam, 2015; Isenberg, 2010; Cohen, 2006). Por su parte los factores, pueden ser entendidos como elementos particulares del contexto como: la infraestructura, condiciones de marco legal y financiero y aspectos de tipo cultural (Stam, 2015; Spigel, 2016).

Más allá de actores y factores, un EE es al final una estructura socioeconómica compleja traída a la vida por la acción a nivel individual (Spigel, 2015; Autio & Levie, 2015) que tiene al emprendedor como elemento clave para su creación y para mantenerlo sano (Stam, 2015). Un emprendedor que no actúa en el vacío sino acompañado de la acción de diversos actores, dentro de un territorio con sus características propias de contexto.

El reconocer la importancia de la acción individual en contexto, hace que el enfoque de EE tenga un potencial multinivel (Theodoraki y Messenghem, 2017), que permita estudiar el emprendimiento como fenómeno, vinculando los niveles micro (del individuo) y macro (del contexto) – lo cual sigue siendo un reto en la literatura en emprendimiento (Davidsson & Wiklund, 2000; Welter, 2011).

El rol que cumple el emprendedor en el ecosistema, diferencia al enfoque de otros (Autio, Nambisan, Thomas & Wright, 2017) como Sistemas de Innovación (SI) (Freeman 1987; Lundvall, 1992; Fritsch, 2001), clúster (Marshall 1920; Porter, 1998, 2000) e innovación Milieus (Camagni, 1995; Crevoisier, 2004). El enfoque de SI, -por ejemplo- reconoce la importancia del contexto, pero los emprendedores permanecen en su mayoría ausentes en la conversación (ACS, Autio & Szerb, 2014) y su papel sigue siendo una "caja negra" (Stam, 2015). Ante esta ausencia hace falta la perspectiva de EE, como un nuevo enfoque, en el cual los emprendedores son actores centrales (Brown & Mason, 2017) y el cual parece igualmente aplicable a políticas de emprendimiento (Stam, 2015).

Por la naturaleza sistémica del enfoque, el emprendimiento como fenómeno será el resultado de la interacción entre los componentes del ecosistema. Sin embargo, adentrándonos en los desarrollos académicos en cuanto a la interacción en un EE; vemos que está siendo entendida de diferentes formas, es decir: interacción entre actores (Cohen, 2006; Adner & Kapoor, 2010; Motoyama & Knowlton, 2016), entre dimensiones humanas (ACS et al, 2014; Autio & Levie, 2015), entre componentes (Mack & Mayer, 2016), entre elementos sociales, políticos, económicos y culturales (Spigel, 2016) o entre actores y factores entre sí (Stam & Spigel, 2016).

Para aumentar el entendimiento del EE y del emprendimiento como fenómeno de acción individual en contexto, se propone centrar la mirada primero en aquello que le da vida a todo sistema: la interacción entre sus componentes (Lundvall, 1992; Nelson & Rosenberg, 1993), el cual es uno de los mayores retos al estudiar los sistemas, y en el caso de los EE es un vacío teórico fundamental (Alvedalen & Boschma, 2017; Motoyama & Knowlton, 2016).

Para estudiar la interacción en el EE, se reconocen dos tipos de componentes principalmente: los actores (entidades públicas y/o privadas involucradas en el proceso de emprendimiento) y los emprendedores. Dándole especial importancia al rol del emprendedor como aquel que realiza el proceso de explorar, evaluar y explotar oportunidades para crear nuevos bienes y servicios (Shane & Venkataraman, 2000). La interacción entre estos es vital para el EE, porque esa interconexión, influye en el desempeño general de los actores y es determinante para la economía de la región geográfica a la que pertenecen (Cohen, 2006).

La interacción al interior de un EE es transversal y se traduce en redes de intercambio (Adner & Kapoor, 2010) entre actores y emprendedores; que incluso llegan a formar comunidades que recogen recursos complementarios para co-crear valor (Letaifa y Reynoso (2015). Las redes se forman por medio del *Networking*, el cual se entiende como el acto de conectar con el propósito de obtener recursos, información y soporte (Spigel, 2016). Sin embargo, las redes (*Networks*) están siendo entendida en la literatura de EE como un elemento más del ecosistema (ver figura 1 y 2), casi que al mismo nivel de otros elementos como por ejemplo la disponibilidad de capital; sin tener en consideración que la interacción es transversal e inherente

y por lo tanto se debería “desenredar estas interacciones de los elementos mismos” (Motoyama & Knowlton, 2016, p. 4)

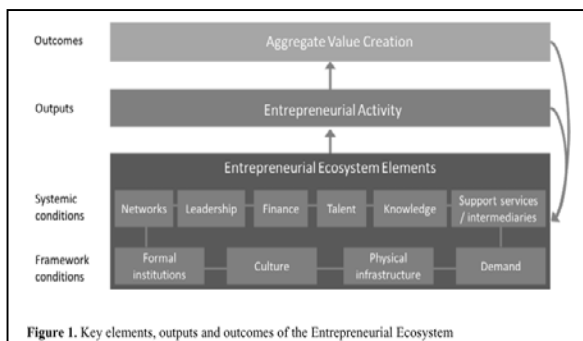
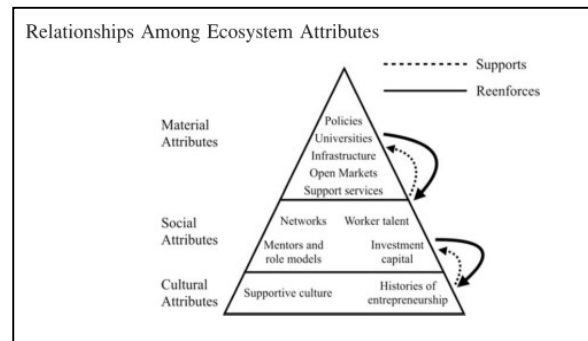


Figure 1. Key elements, outputs and outcomes of the Entrepreneurial Ecosystem

Fuente: Tomado de Stam (2015)



Fuente: Tomado de Spigel (2015)

El *Networking* amparado por la perspectiva de redes sociales, ha sido ampliamente utilizado en la literatura de emprendimiento (Hoang & Antoncic, 2003; Hoang & Vi, 2015) por ende resulta una perspectiva útil para seguir entendiendo las dinámicas al interior de un EE. Al enfoque de *Networking*, se le suman inevitablemente los conceptos de redes y capital social. Estos conceptos aún no han recibido la atención que ameritan en la literatura de ee, aunque sí lo ha hecho dentro de la literatura de emprendimiento. Tomar los avances académicos obtenidos sobre la formación de los vínculos y redes por medio del *Networking* (Ebbbers, 2013; Spigel, 2016), la importancia de los lazos (Granovetter, 1985) y el capital social o beneficios obtenidos de dichas redes (Burt 1992; 2004; Adler & Kwon, 2002; Gedajlovic et al., 2013), puede contribuir a mejorar el entendimiento del EE.

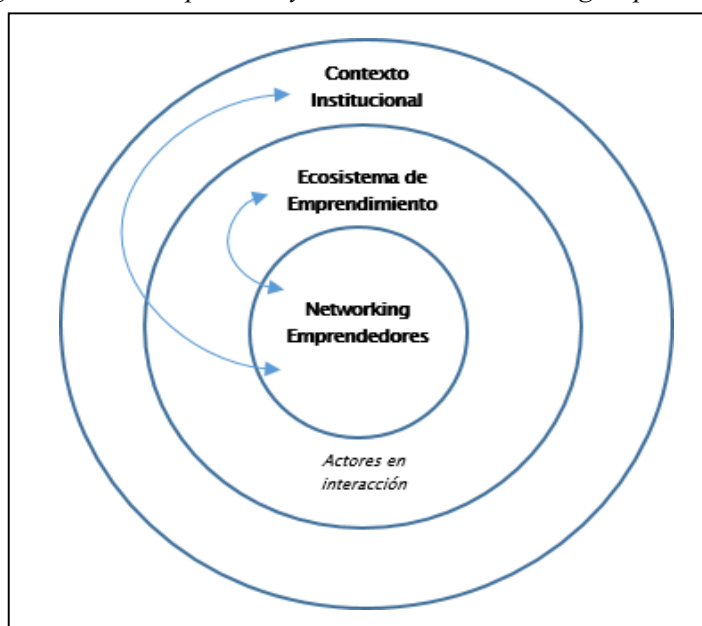
Sin embargo, al entender el EE, como un enfoque con potencial multinivel, el *Networking* debe ser entendido en contexto. Para dicho propósito, será utilizada la Teoría Económica Institucional (TEI), con los aportes de North (1990) que indica que las instituciones son el conjunto de reglas, procedimientos de aceptación y normas de comportamiento morales y éticas (North, 1981), o más ampliamente las reglas de juego en la sociedad que dan forma a la interacción humana (North, 1990). En esta corriente North (1990) distingue instituciones formales (constituciones, leyes, derechos de propiedad, reglas económicas y contratos) e informales (tabúes, costumbres, tradiciones y códigos de conducta entendido también como cultura). En el estudio del entorno o contexto para emprender (Bruno & Tyebjee, 1982; Shaper & Sokol, 1982), la TEI proporciona uno de los marcos teóricos más amplios (Busenitz, Gómez & Spencer, 2000; Ahlstrom & Bruton 2002). Las investigaciones en emprendimiento que se basan en la TEI, conciben al emprendimiento como un fenómeno incrustado dentro de las configuraciones institucionales de una sociedad (de Clerq, Wade & Mourad, 2010). Reconociendo el efecto de los factores institucionales formales e informales del entorno (Busenitz, Gómez, & Spencer, 2000; Fogel, 2001; Manolova, Eunn & Gyoshev 2008; Shane, 1996; Alvarez, Noguera & Urbano, 2012), se entiende que el desempeño emprendedor de un territorio, se puede ver limitado o estimulado por las institucionales (Baumol, 1990; Bruton & Ahlstrom, 2003). Por estas razones la TEI, será tomada para continuar desarrollando la perspectiva de EE en esta investigación. Aún sigue siendo un desafío conocer cómo las instituciones impactan la estructura y el funcionamiento de un EE (Alvedalen & Boschma, 2017). Si las instituciones son esas reglas de juego que dan forma a la interacción humana, y son al final seres humanos los que están detrás de los actores y emprendedores dentro de un EE, entonces

dicha interacción estudiada desde el Networking puede ser moldeada por el contexto institucional

2.1. Discusión y contribuciones teóricas

Los emprendedores realizan Networking en un EE que presenta unas dinámicas de interacción entre los actores que lo componen, y que además esta incrustado en un contexto institucional específico. En este sentido el EE puede ser entendido como el entorno próximo y el contexto institucional, el entorno distante del emprendedor (a un nivel más macro) (Mowday & Stutton, 1993), ambos pueden influir en la manera como los emprendedores hacen Networking (ver figura 3). En este marco de análisis, emerge la pregunta de investigación: ¿cómo el Networking de los emprendedores en un ecosistema de emprendimiento, es moldeado por las interacciones entre los actores del ecosistema y su contexto institucional?

Figura 3. Entorno próximo y distante del Networking emprendedor.



Fuente: Elaboración propia

De la pregunta de investigación, se derivan 3 sub-preguntas ¿cómo son las dinámicas de interacción de los actores en un ecosistema de emprendimiento?; ¿cómo realizan Networking los emprendedores en un ecosistema de emprendimiento, teniendo en cuenta las dinámicas de interacción existentes entre los actores?; y ¿cómo el Networking de los emprendedores en un ecosistema de emprendimiento es moldeado por el contexto institucional?

Estudios que buscan entender a mayor profundidad la actividad del Networking desde un aspecto relacional, son a menudo más importantes que estudios de tamaño y densidad de las redes de emprendedores, ya que al encontrar los objetivos y aquello que puede moldear el desempeño de Networking del emprendedor, puede informar también acerca de los procesos de formación de las redes y el tipo de beneficios que se obtienen de estas (Spigel, 2016).

Tanto explotar las ideas de la teoría de redes y Networking en el enfoque de EE como concepto sistémico y el analizar el impacto de las instituciones en el funcionamiento del EE son una necesidad latente (Alvedalen & Boschma, 2017). Esta necesidad se intensifica al unir estas

dos nociones teóricas, ya que la discusión acerca de la relación entre estructuras socioculturales - comprendidas en este estudio como instituciones- con las prácticas de Networking que emplean los emprendedores sigue infra estudiada (Spigel, 2016). Los resultados de esta investigación tienen el potencial de contribuir a la literatura de ecosistema de emprendimiento y además mostrar vínculos sin descubrir entre la teoría económica institucional y la perspectiva de Networking.

3. Metodología

La investigación se sitúa bajo el paradigma de investigación cualitativa, que ayuda a atender interrogantes dirigidos a examinar procesos e interacciones sociales (Lucca & Berrios, 2003). Se aplica la metodología de estudio de caso -por su pertinencia para abordar preguntas del tipo ¿cómo? Y ¿por qué? (Kebede, Mitsufuji, & Islam, 2015; Yin, 1989, 2009).

3.1. Selección del caso de estudio.

Teniendo en cuenta que el contexto institucional puede regular la forma en la que los emprendedores hacen Networking y además la delimitación geográfica que propone la literatura en EE, es necesario seleccionar para esta investigación un contexto particular de análisis. En este sentido nos acogemos a lo propuesto por Motoyama y Knowlton (2016) sobre investigar regiones que, aunque no sean conocidas como centros de emprendimiento, si estén experimentando una transformación sustancial en su escena de emprendimiento local (Motoyama & Knowlton, 2016, P. 7), como sucede en el caso del departamento del atlántico en Colombia. Aunque muchas regiones pueden cumplir con este criterio de selección, el departamento del Atlántico, destacó como un buen candidato al tener la tasa de actividad emprendedora más alta de Colombia (27%) destacándose 6 puntos por encima del promedio nacional. Lo anterior pese a que la facilidad para abrir una empresa en el departamento es calificada con 4 en una escala de 1 a 10 (gem, 2016). Un contraste que merece ser analizado, ya que demuestra que, a pesar de ser un contexto aparentemente difícil para emprender, sus habitantes mantienen una buena dinámica emprendedora. Adicionalmente, los estudios basados en el enfoque de EE se han desarrollado mayoritariamente en economías desarrolladas (West & Bamford, 2005; cohen, 2006, Spigel, 2015, 2016), y han sido pocos los estudios realizados en economías emergentes, más aún en Latinoamérica (Kantis & federico, 2012). Debido al reconocimiento de la influencia del contexto, es necesario elevar investigaciones en territorios de economías emergentes que permanecen infra estudiados y tienen el potencial de arrojar nuevos resultados que aporten al entendimiento del emprendimiento como fenómeno en contexto.

3.2. Fases del trabajo de campo.

El trabajo de campo consistió en tres fases: primero la identificación de los diferentes actores del ecosistema y su rol, por medio del análisis de información secundaria como informes nacionales, regionales, departamentales y de ciudad en torno al emprendimiento; y por medio de la observación virtual de los perfiles en redes sociales (facebook, instagram y twitter) de los actores identificados. La observación virtual sirvió para tener una primera noción de las relaciones existentes entre los actores y las actividades públicas orientadas al fomento de la cultura emprendedora. En la segunda fase, se realizó observación directa participativa por medio de la asistencia a eventos de emprendimiento en la ciudad, en el cual los actores exponían su rol

en el ecosistema y dejaban ver las relaciones construidas entre ellos. En estos eventos, emprendedores locales también relataban su experiencia emprendiendo, sus percepciones acerca de la cultura emprendedora en el territorio y las dinámicas de los demás actores al interior del ecosistema. La asistencia a estos eventos permitió también tener acceso a las organizaciones de apoyo al emprendimiento y a emprendedores conectados en el ecosistema para una tercera fase de entrevistas. La observación participativa se realiza durante 16 meses (25 julio de 2017 noviembre de 2018) se han recolectado más de 60 audios que suman aproximadamente 24 horas de grabación de 10 eventos de emprendimiento. En cuanto a las entrevistas, a la fecha se han realizado 38; 25 con emprendedores y 13 con actores del EE del departamento del atlántico. El muestreo es realizado "con propósito" (Gartner & Birley 2002, Pratt 2009), lo cual significa que son escogidos emprendedores ricos en información para el estudio, es decir actores y emprendedores conectados con diferentes actores en el EE, también se entrevistan emprendedores no conectados, para analizar contrastes. La escogencia de los emprendedores es realizada mediante la observación y por recomendación de actores activos y dinamizadores del ecosistema, como también de los mismos emprendedores.

Las entrevistas a emprendedores se realizan con el fin de explorar su experiencia, percepción y prácticas entorno al *Networking*. Se contrastan los análisis resultantes con entrevistas a actores del EE con los cuales los emprendedores se conectan. Todas las entrevistas y los audios de observación, están siendo grabadas, transcritas y analizadas dentro de un proceso iterativo, necesario en la investigación cualitativa (Hernández, Fernández & Baptista, 2014)

Al utilizar observación participativa, análisis de información secundaria y entrevistas; se cumple con el principio de triangulación de los datos que garantiza la validez de construcción (construct validity) de la investigación (Gibbert, Ruigrok & Wicki, 2008). Para el análisis de datos se utiliza un *software* especializado llamado nvivo-11 reconocido internacionalmente como una herramienta útil de análisis de datos cualitativos (Miles, Huberman & Saldaña, 2014). El uso de esta herramienta y la realización de una investigación sistemática que construya además una base de datos de toda la información recolectada del caso, permite garantizar la confiabilidad de la investigación (Gibbert, Ruigrok & Wicki, 2008). Adicionalmente, el uso de diferentes lentes teóricos y cuerpos de literatura, le permite a esta investigación contar con la validez interna debido a la triangulación teórica (Gibbert, Ruigrok & Wicki, 2008).

4. Resultados preliminares

La observación permitió confirmar la existencia de un ecosistema de emprendimiento en el departamento del atlántico; ya que en los eventos los actores fomentaban en los emprendedores el mayor conocimiento del EE local y las ventajas que tenían al acceder a los diferentes servicios que ofrecen. Se logran identificar actores fundamentales y emprendedores conectados en el EE; así como también las instituciones formales e informales con potencial de incidencia en el desempeño del *Networking* emprendedor. Con esta base, se realizan las entrevistas para explorar en mayor medida las dinámicas de interacción de los actores y el *Networking* de los emprendedores en relación con estas dinámicas y en relación al contexto institucional.

El análisis de contenido de la información recolectada se está desarrollando actualmente, y tiene alrededor de 33% de avance, arrojando los siguientes hallazgos preliminares:

- En cuanto a las dinámicas de interacción de los actores:

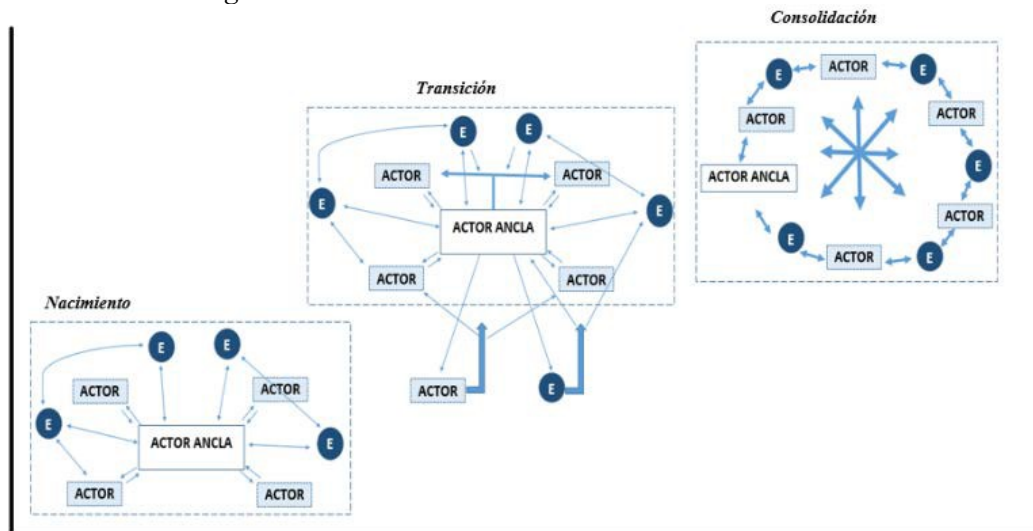
Se encuentra un EE en evolución, con la acción de un actor ancla, que tiene un rol articulador que facilita la sinergia entre sus miembros. En el caso del departamento del atlántico la cámara de comercio de barranquilla (ciudad capital) ha desempeñado este rol articulador. Esto

contrasta con los EE estudiados en economías emergentes, donde generalmente son organizaciones de servicios de soporte al emprendedor (como incubadoras) las que ocupan esta posición (Motayama & Knowlton, 2016; Colombelli, Paolucci & Ughetto, 2017).

Se reconocieron dos grandes áreas de actividad desarrolladas por el actor articulador. La primera dirigida a analizar el estado del EE, por medio de la identificación de organizaciones de apoyo y el tipo de emprendedores, la búsqueda de formación profesional para estimular el EE, e identificar las falencias y vacíos del ecosistema. La segunda área de actividad, va dirigida a la búsqueda e implementación de mejoras, lo cual hace al reforzar su rol articulador, llenar los vacíos del ecosistema, generar sinergias entre actores y al generar mayor visibilidad. Para cada área de actividad se reconocen las estrategias mencionadas y se describen las acciones específicas (ver anexo 1).

A medida que el actor analiza y lleva a cabo acciones articuladoras del ecosistema, este evoluciona. La figura 4 muestra como el EE, pasa de la etapa inicial de nacimiento, donde hay pocas conexiones a la etapa de transición, donde se realizan sinergias y mejoras. El ideal es que el paso a seguir en esta evolución sea la consolidación del ecosistema, donde el actor ancla cede centralidad, porque los actores logran tener mayor sinergia sin necesidad de un actor mediador (Colombelli et. al, 2017). Con un análisis longitudinal del EE, se podría ver en investigaciones futuras si este ideal se logra cumplir.

Figura 4. Dinámicas de transición a la evolución del EE



Fuente: Colombelli et. al (2017)

- En cuanto al Networking de los emprendedores en relación con las dinámicas de los actores:

A pesar de que el ecosistema está evolucionando en cuanto a las sinergias de los actores, se encuentra entre los emprendedores falta de información disponible sobre los programas de apoyo. En esta situación los lazos fuertes y familiares se convierten en determinante importante para el Networking de los emprendedores, por un contexto con problemas de inclusión social.

- En cuanto al Networking de los emprendedores en relación con el contexto institucional:

Dentro de las instituciones formales encontramos los procesos necesarios para crear y mantener una empresa, además de los lineamientos que deben seguir emprendedores para participaren una convocatoria de apoyo. Como instituciones informales de influencia en el

Networking de los emprendedores, se encontraron dos: “CVY” (tomar ventaja de realizar conexiones o favores) y “cógela suave” (tomar las cosas con bastante calma). Tanto “CVY” como “cógela suave” condicionan la forma en que se hace *Networking* en el EE, se obtienen los beneficios del mismo o bien se rechazan por mantener valores morales a nivel individual. Instituciones formales e informales pueden funcionar como barreras o motores para el *Networking* de emprendedores y por ende para el aprovechamiento de las oportunidades dentro del EE a medida que este evoluciona.

5. Posibilidades futuras investigaciones

Distintos patrones de *Networking* pueden emerger dependiendo al contexto ya que a través esta actividad los emprendedores también responden a las instituciones relevantes de su entorno (Narooz & Child, 2016). Así, la forma en que el contexto moldea el *Networking* emprendedor es algo que varía con las normas culturales y valores con los que operan los emprendedores (Klyver & Foley, 2012). Por estos motivos es tan importante realizar estudios en *Networking* en contextos específicos. Estudios de este tipo pueden replicarse en otros EEa tesis doctoral, es el paso a seguir para futuras investigaciones. Además, realizar estudios longitudinales en los EE, es vital para seguir entendiendo las dinámicas que permiten su evolución. El estudio de EE tienen el potencial de contribuir no solo en el campo teórico sino también en el desarrollo económico de los territorios, ya que sirven de base para la creación de políticas públicas que generen una mayor dinámica del EE (Brown & Mason, 2017; Roundy, Brockman, & Bradshaw, 2017).

6. Anexo 1

Tabla 1. Acciones y Estrategias del actor ancla para la evolución de un EE

Estrategias	Acciones	Áreas de Actividad
Identificación de organizaciones de apoyo	Participación en Red de Emprendimiento local Uso de Información disponible	Análisis del estado del ecosistema
Identificación tipo de emprendedores	Realización de eventos de divulgación Generar conexiones (contacto "puerta a puerta" y voz a voz)	
Formación	Búsqueda de formación académica y técnica Asistencia a formaciones en emprendimiento acompañados de actores claves	
Identificar vacíos	Análisis de las debilidades del sistema	
Reforzar rol articulador	Renunciar a brindar servicios directos al emprendedor Presentarse a sí mismo como articulador	Búsqueda e implementación de mejoras
Llenar los vacíos	Atracción de entidades de apoyo Atracción de emprendedores	
Generar sinergias	Match entre emprendedores y actores Match entre actores. Sofisticar oferta de servicios de actores menos fortalecidos. Fomentar trabajo en equipo para proyectos de fortalecimiento. Fomentar trabajo en equipo para eventos públicos. Reuniones periódicas con los actores Comunicación fluida por aplicaciones de mensajería instantánea como <i>Whats.App</i>	
Generar visibilidad	Publicaciones en redes sociales Eventos públicos con transmisión en redes sociales	

7. Referencias

- Ács, Z. J., Autio, E., & Szerb, L. (2014). National Systems of Entrepreneurship: Measurement issues and policy implications. *Research Policy*, 43(3), 476–494. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.08.016>
- Acs, Z. J., Stam, E., Audretsch, D. B., & Connor, A. O. (2017). The lineages of the entrepreneurial ecosystem approach. *Small business economics*, <https://doi.org/10.1007/s11187-017-9864-8>
- Acs, Z.J. & Amorós, J.E. (2008). Entrepreneurship and competitiveness dynamics in Latin America. *Small Business Economics*, 31(3), 305-322.

- Adler, P. S., & Kwon, S. W. (2002). Social capital: Prospects for a new concept. *Academy of Management Review*, 27(1), 17-40.
- Adner, R., & Kapoor, R., (2010). Value Creation in Innovation Ecosystems: How the Structure of Technological Interdependence Affects Firm Performance in New Technology Generations. *Strategic Management Journal*, 31, 306-333.
- Ahlstrom, D. y Bruton, G.D. (2002). An institutional perspective on the role of culture in shaping strategic actions by technology-focused entrepreneurial firms in China. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 26(4), 53-69
- Alvarez, C., Noguera, M., & Urbano, D. (2012). Condicionantes del entorno y emprendimiento femenino. Un estudio cuantitativo en España. *Economía Industrial*, 383, 43–52.
- Alvedalen, J., & Boschma, R. (2017). A critical review of entrepreneurial ecosystems research: towards a future research agenda. *European Planning Studies*, 0(0), 1–17. <https://doi.org/10.1080/09654313.2017.1299694>
- Autio, E., & Levie, J. (2015). Management of entrepreneurial ecosystems. Mimeo: Imperial college Business.
- Autio, E., Nambisan, S., Thomas, L. D. W., & Wright, M. (2017). Digital Affordances, Spatial Affordances, And The Genesis Of Entrepreneurial Ecosystems. Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Erkko_Autio/publication/318405429_DIGITAL_AFFORDANCES_SPATIAL_AFFORDANCES_AND_THE_GENESIS_OF_ENTREPRENEURIAL_ECOSYSTEMS/links/596b10be458515e9afadab3c/DIGITAL-AFFORDANCES-SPATIAL-AFFORDANCES-AND-THE-GENESIS-OF-ENTREPRENEURIAL-ECOSYSTEMS.pdf
- Aumol, W. (1990). Entrepreneurship: productive, unproductive and destructive. *The Journal of Political Economy*, 98 (5): 893–921..
- Brown, R., & Mason, C. (2017). Looking inside the spiky bits: a critical review and conceptualisation of entrepreneurial ecosystems. *Small Business Economics*. <https://doi.org/10.1007/s11187-017-9865-7>
- Bruno, A. y Tyebjee, T. (1982). The environment for entrepreneurship. En: C. Kent, D. Sexton, yK.Vesper. *Encyclopedia of entrepreneurship*, 72-90
- Bruton, G.D., & Ahlstrom, D. (2003). An institutional view of China's venture capital industry: explaining the differences between China and the West. *Journal of Business Venturing*, 18(2):233-259
- Burt RS (1992). *Structural Holes: The Social Structure of Competition*. Cambridge, MA: Harvard University Press
- Burt, R. S. (2004). Structural holes and good ideas1. *American journal of sociology*, 110(2), 349- 399.
- Busenitz, L. W., Gómez, C., & Spencer, J. W. (2000). Country Institutional Profiles: Unlocking Entrepreneurial Phenomena. *Academy of Management Journal*, 43(5), 994–1003.
- Camagni, R. P. (1995). The concept of innovative milieu and its relevance for public policies in European lagging regions. *Papers in regional science*, 74(4), 317-340.
- Cohen, B. (2006). Sustainable valley entrepreneurial ecosystems. *Business Strategy and the Environment*, 15(1), 1–14. <http://doi.org/10.1002/bsc.428>
- Colombelli, A., Paolucci, E., & Ughetto, E. (2017). Hierarchical and relational governance and the life cycle of entrepreneurial ecosystems. *Small Business Economics*, 1–17. <https://doi.org/10.1007/s11187-017-9957-4>
- Crevoisier, O. (2004). The innovative milieus approach: toward a territorialized understanding of the economy?. *Economic Geography*, 80(4), 367-379.
- Davidsson, P. & Wiklund, J. (2000). Levels of analysis in entrepreneurship research: Current research practice and suggestions for the future. *Entrepreneurship: Theory & Practice*, 4 (25):81-99.
- De Clercq, D., Danis, W. M., & Dakhli, M. (2010). The moderating effect of institutional context on the relationship between associational activity and new business activity in emerging economies. *International Business Review*, 19(1), 85–101
- Ebbers, J. J. (2013). Networking Behavior and Contracting Relationships Among Entrepreneurs in Business Incubators. *Entrepreneurship: Theory and Practice*, 38(5), 1–23. <https://doi.org/10.1111/etap.12032>
- Fogel, G. (2001). An Analysis of Entrepreneurial Environment and Enterprise Development in Hungary. *Journal of Small Business Management*, 39(1), 103–109. <http://doi.org/10.1111/0447-2778.00010>
- Freeman, C. (1987). *Technology policy and economic performance: Lessons from Japan*. London:Printer (pp. 4-25).
- Fritsch, M. (2001). Co-operation in regional innovation systems. *Regional Studies*, 35(4), 297– 307.
- Granovetter, M. (1985). Economic action and social structure: The problem of embeddedness. *American Journal of Sociology*, 91(3), 481-510.

- Gartner, W. (1985). A conceptual framework for describing the phenomenon of new venture creation. *Academy of Management Review*, 10(4), 696-706.
- Gartner, W. B., & Birley, S. (2002). Introduction to the special issue on qualitative methods in entrepreneurship research. wH
- Gedajlovic, E., & Moore, C. B. (2013). Social Capital and Entrepreneurship: A Schema and Research Agenda. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 1(778), 455–478. <https://doi.org/10.1111/etap.12042>
- Gibbert, M., Ruigrok, W., & Wicki, B. (2008). What passes as a rigorous case study? *Strategic management journal*, 29(13), 1465-1474.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación. Sexta Edición. Editorial Mc Graw Hill. México. 2014• Hernández, R. *Metodología de la Investigación. 6a Edición, Mc Graw Hill, México.*
- Hoang, H., & Antoncic, B. (2003). Network-based research in entrepreneurship: A critical review. *Journal of Business Venturing*, 18(2), 165-187.
- Hoang, H., & Yi, A. (2015). Network-based research in entrepreneurship: A decade in review. *Foundations and Trends® in Entrepreneurship*, 11(1), 1-54.
- Hwang, VW & Horowitz, G 2012, *The Rainforest – The Secret to Building the Next Silicon Valley*, Regenwald, California, USA.
- Isenberg, D., (2010). 006 b 2010 How to start an Entrepreneurial Revolution. *Harvard Business Review*. Vol. 88. No. 6.
- Kantis, H. D., & Federico, J. S. (2012). Entrepreneurial Ecosystems in Latin America: the role of policies. *International Research and Policy Roundtable (Kauffman Foundation), Liverpool, UK*
- Kebede, K. Y., Mitsufuji, T., & Islam, M. T. (2015). Building Innovation System for the Diffusion of Renewable Energy Technology: Practices in Ethiopia and Bangladesh. *Procedia Environmental Sciences*, 28(Sustain 2014), 11–20. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2015.07.003>
- Klyver, K., & Foley, D. (2012). Networking and culture in entrepreneurship. *Entrepreneurship and Regional Development*, 24(7–8), 561–588. <https://doi.org/10.1080/08985626.2012.710257>
- Letaifa, S.B. and Reynoso, J. (2015) ‘Toward a service ecosystem perspective at the base of the pyramid’, *Journal of Service Management*, Vol. 26, No. 5, pp.684–705.
- Lucca, N., & Berrios, R. (2003). Investigación cualitativa en educación y ciencias sociales. *Publicaciones Puertorriqueñas. Puertorico.*
- Lundvall, B. Å. (1992). Explaining inter-firm cooperation and innovation: limits of the transaction cost approach. In *Explaining Inter-firm Cooperation and Innovation*. Rutledge.
- Mack, E., & Mayer, H. (2016). The evolutionary dynamics of entrepreneurial ecosystems. *Urban Studies*, 53(10), 2118-2133.
- Manolova, T. S., Eunn, R. V., & Gyoshev, B. S. (2008). Entrepreneurship: Evidence from Emerging Economies in Eastern Europe. *Entrepreneurship Theory and Practice*, (781), 203–218.
- Marshall, A. (1920). Principles of economics. London: Macmillian.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2014). Qualitative data analysis: A method sourcebook. CA, US: Sage Publications.
- Motoyama, Y., & Knowlton, K. (2016). Examining the Connections within the Startup Ecosystem: A Case Study of St. Louis. *Entrepreneurial Research Journal*, (September), 1–32. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2498226>
- Mowday, R. & Sutton, R. (1993). Organizational behavior: Linking individuals and groups to organizational contexts. *Annual Review of Psychology*, 44.
- Narooz, R., & Child, J. (2017). Networking responses to different levels of institutional void: A comparison of internationalizing SMEs in Egypt and the UK. *International Business Review*, 26(4), 683–696. <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2016.12.008>
- Nelson, R. & Rosenberg, N. (1993). Technical innovation and national system. En: *Innovation systems. A comparative análisis. Chap.1.* New Cork-Oxford: Oxford University Press
- North, D. (1981). *Structure and Change in Economic History*. New York: Norton.
- North, D. (1990). Institutions, institutional change and economic performance. Cambridge: Cambridge University Press.
- OECD & LEED, (2014) *Entrepreneurial Ecosystems and Growth Oriented Entrepreneurship*. The Hague, Netherlands.
- Porter, M.E. (1998). Clusters and the new economics of competition. *Harvard Business Review*, November-

- December, 77–90.
- Porter, M.E. (2000). Location, competition, and economic development: Local clusters in a globaleconomy. *Economic Development Quarterly*, 14(1), 15–34
- Pratt, M. G. 2009. “For the Lack of a Boilerplate: Tips on Writing Up (and Reviewing) Qualitative Research.” *Academy of Management Journal* 52 (5): 856–862.
- Roundy, P. T., Brockman, B. K., & Bradshaw, M. (2017). The resilience of entrepreneurial ecosystems. *Journal of Business Venturing Insights*, 8, 99-104.
- Shane, S. (1996). Explaining Variation in Rates of Entrepreneurship in the United States 1899-1988. *Journal of Management*, 22(5), 747–781
- Shane, S., Venkataraman, S., 2000. The promise of entrepreneurship as a field of research. *Academy of Management Review* 25, 217–226
- Shapiro, A. y Sokol, L. (1982). The social dimensions of entrepreneurship. En: Kent, C.; Sexton, D. y Vesper, K. *Encyclopedia of entrepreneurship*, 72-90.
- Spigel, B. (2015). The Relational Organization of Entrepreneurial Ecosystems. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 44(0). <https://doi.org/10.1111/etap.12167>
- Spigel, B. (2016). Developing and governing entrepreneurial ecosystems : the structure of entrepreneurial support programs in Edinburgh , Scotland, 7(2), 17–19. <https://doi.org/10.1504/IJIRD.2016.077889>
- Stam Erik (2015) Entrepreneurial Ecosystems and Regional Policy: A Sympathetic Critique, *European Planning Studies*, 23:9, 1759-1769,
- Stam, E. (2014) The Dutch Entrepreneurial Ecosystem. Available at SSRN:<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2473475>
- Stam, E, and Spigel, B (2016). "Entrepreneurial Ecosystems and Regional Policy." In *Sage Handbook for Entrepreneurship and Small Business*,
- Theodoraki, C., & Messeghem, K. (2017). Exploring the entrepreneurial ecosystem in the field of entrepreneurial support: a multi-level approach. *Int. J. Entrepreneurship and Small Business*, 31(1), 47–66
- Welter, F. (2011). Contextualizing Entrepreneurship-Conceptual Challenges and Ways Forward. *Entrepreneurship: Theory and Practice*, 35(1), 165–184. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6520.2010.00427.x>
- West, P.G. and Bamford, C. 2005. “Creating a Technology-Based Entrepreneurial Economy: A Resource Based Theory Perspective”, *Journal of Technology Transfer* 30(4): 433-451
- World Economic Forum, (2013) *Entrepreneurial Ecosystems Around the Globe and Company Growth Dynamics*. Ginebra, Suiza.
- Yin, R. K. (1989). *Case study research: Design and methods*, revised edition. Applied Social Research Methods Series, 5.
- Yin R.K. (2009) *Case Study Research: Design and Methods*. 4th ed. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

La construcción de la Represa hidroeléctrica en Rincón del Bonete, Uruguay 1904 - 1945: trayectoria tecnológica, capacidades nacionales y aspectos institucionales

Andrea Waiter
Facultad de Ciencias Sociales, U de la R

Dirección de la tesis

Judith Sutz y Reto Bertoni

1. Objetivos y preguntas de investigación

La presente investigación hace foco en la historia de la construcción de la primera represa de generación de energía hidroeléctrica uruguaya de abastecimiento público, Represa Rincón del Bonete, inaugurada en diciembre de 1945. El período de estudio comienza en 1904, año en que se realiza la primera propuesta para el aprovechamiento del Río Negro para la hidroelectricidad y culmina en 1945, año en que se pone en funcionamiento la primera turbinade la Represa. En el tiempo transcurrido entre ambos extremos existieron diferentes configuraciones político-institucionales que desembocaron en una demora de más de cuarenta años. Esto significó que la generación de energía eléctrica hasta promediar el siglo XX fuese termoeléctrica, lo que convirtió a Uruguay en un país dependiente energéticamente debido a sus importaciones de carbón y petróleo. Teniendo en cuenta que el agua constituye un recurso natural abundante del territorio uruguayo y que carece de combustibles fósiles es, por lo menos, extraño que el país haya tenido que esperar poco más de cuarenta años para la construcción de la primera represa de generación de energía hidroeléctrica de servicio público. Antecedentes existían, ya en 1908 las ciudades de Río de Janeiro y de San Pablo utilizaban la fuerza hidráulica como sistema de generación de energía (Jacob, R. 1981: 87).

¿Por qué hubo que esperar hasta 1945 para la construcción de la Represa Rincón del Bonete? Dicha pregunta es abordada a partir de un enfoque sistémico de la CTI que considera cada configuración político-institucional, los aspectos cognitivos, tecnológicos y sus relaciones.

1.1. Objetivo General

Analizar la historia de la construcción de la primera represa de generación de energía hidroeléctrica de abastecimiento público, Rincón del Bonete, a partir del estudio de cada configuración político-institucional del período entre que se presentó la idea sobre el aprovechamiento del agua para la generación de energía eléctrica y su concreción. Para ello, se quiere entender la trayectoria energética uruguaya, la constitución de capacidades científica-tecnológicas nacionales y su vinculación con el gobierno, durante la primera mitad del siglo XX.

1.2. Objetivos específicos

- Caracterizar los orígenes de la generación de energía eléctrica en Uruguay como servicio público

- Analizar las políticas e instituciones orientadas a la energía eléctrica uruguaya para comprender la decisión de optar por la termoelectricidad
- Comprender, a través de la dimensión tecnológica, económica y de los recursos naturales que posee el territorio uruguayo, la trayectoria energética uruguaya de la primera mitad de siglo XX
- Indagar el rol que ocupaba en la discusión pública la hidroelectricidad en los estudios sobre el aprovechamiento del Río Negro a lo largo de todo el período
- Caracterizar las instituciones y políticas creadas o destruidas a lo largo de todo el período en relación a la generación de energía hidroeléctrica
- Estudiar las relaciones entre el gobierno y la estructura científica-tecnológica de la ingeniería en relación a la construcción de una represa hidroeléctrica de servicio público

1.3. Pregunta

La pregunta general que guía la presente investigación es, pues, ¿Cuáles fueron las diferentes configuraciones político-institucionales que desembocaron en que la primera represa de generación de energía hidroeléctrica se inaugurara en 1945?

Con configuraciones político-institucionales se hace referencia tanto a los diferentes gobiernos que existieron a lo largo del período, como a las leyes, políticas e instituciones creadas -o destruidas- y a la vinculación entre dos actores particulares que interesan especialmente en este trabajo: el gobierno y los ingenieros.

1.4. Preguntas específicas

- ¿Cómo fueron los orígenes de la generación de energía eléctrica en Uruguay como serviciopúblico?
- ¿Por qué se optó por generar energía eléctrica a través de la termoelectricidad?
- ¿Cuáles fueron las características de la trayectoria energética uruguaya de la primera mitad del siglo XX?
- ¿En qué momento histórico la generación de energía eléctrica a través de la hidroelectricidad de servicio público comienza a ser demandada?
- ¿Cuáles eran los arreglos institucionales existentes en la época y cuáles eran sus limitantes para sustentar un proyecto hidroeléctrico nacional?
- ¿Contaba Uruguay con las capacidades cognitivas para generar un proyecto hidroeléctrico en estos años?
- ¿Cómo se caracterizaron las relaciones entre el gobierno y los ingenieros a lo largo del período en torno a la construcción de la represa hidroeléctrica?

2. Revisión de la literatura realizada

El presente trabajo busca contribuir al campo de investigación de los estudios de la CTI a partir del entendido de que el análisis de las relaciones entre conocimiento, desarrollo tecnológico e innovación, constituyen un campo relevante para comprender tendencias estructurales de mediano y largo plazo, que son clave en el desempeño tanto histórico como contemporáneo de los diversos países y regiones del mundo. Estas relaciones asumen características particulares a nivel nacional que requieren especial atención debido que (1) impulsan (o frenan) capacidades y oportunidades orientadas al desarrollo económico y social; y

(2) dependen de factores económicos, institucionales, políticos y culturales propios de cada país. Incorporar las relaciones entre CTI supone integrarla como el resultado social de las interacciones políticas, culturales, sociales e institucionales (Greif, 2006; North, 2009). Estas características van de la mano con el papel diferencial que asumen el conocimiento, la innovación y los procesos de aprendizaje, así como su aporte a los procesos de desarrollo. Es abundante la bibliografía que evidencia la existencia de una baja utilización del conocimiento generado de forma endógena por parte del sector productivo en los países subdesarrollados. A largo plazo, esto provoca una debilidad estructural de la demanda de conocimiento (Fajnzylber, 1992; Arocena y Sutz, 2010). Los vínculos entre actores que demandan y utilizan conocimiento (sector productivo, gobierno, actores de la sociedad civil) e investigadores, suponen oportunidades de “aprender interactuando” (Lundvall, 1988). El carácter sistémico y virtuoso de tales vínculos es típico en contextos de desarrollo y está ligado a la consolidación de Sistemas Nacionales de Innovación (Freeman, 1987; Lundvall, 1985 y 1988; Cooke y Morgan, 1998). Mientras que en el subdesarrollo ocurre lo contrario (Sabato y Botana, 1968; Arocena y Sutz, 2003 y Cassiolato, 2014): los vínculos mencionados son laxos y poco frecuentes, a la vez que son escasas las oportunidades de transitar por procesos de aprendizaje interactivo. Este conjunto de características y sus diferentes manifestaciones coadyuvan a determinar las trayectorias tecnológicas sectoriales y nacionales (Nelson y Winter, 1982).

3. Metodología

Para responder a los objetivos planteados se optó por un enfoque cualitativo a través de la revisión de bibliografía, archivos, documentos, testimonios, memorias, leyes y decretos. Esto significó investigar en profundidad un determinado proceso conservando la visión total del fenómeno. El análisis cualitativo, entonces, se efectuó sobre la base de expresiones escritas. Si bien se intentó recabar toda la información disponible sobre el tema en estudio, existe la limitante en relación con la posibilidad de dejar afuera documentos importantes sin quererlo¹.

La relación entre conceptos y hechos históricos radica en los cuestionamientos, en la problematización que se haga. La Historia necesariamente debe plantearse interrogantes e insertarse en una problemática. En este sentido, lo fundamental consiste en las preguntas que se les hacen a los documentos; al decir de Le Goff, “La historia, es una historia-problema” (Barros, 1991: 99). Así, la evidencia depende -en última instancia- de las preguntas realizadas a los documentos.

El presente estudio de caso, en la medida que busca mostrar los conflictos existentes entre las capacidades nacionales y tomadores de decisiones sobre aspectos de CTI, puede ser de utilidad para otros países subdesarrollados. En este sentido, el presente estudio puede servir como espacio para observar lo complejo en lo que refiere a la construcción de procesos de desarrollo nacional basados en ciencia, tecnología e innovación.

4. Análisis y presentación de resultados parciales, discusiones e implicaciones

Este estudio de caso puede tener diversas narrativas; para esta presentación se eligió la periodización: a) 1904 – 1915, b) 1916 – 1929, c) 1930 – 1937 y d) 1938 – 1945. Los períodos

¹ A modo de ejemplo, en Agosto de 1993, tras un incendio muy grande en el Palacio de la Luz (edificio donde se encuentran las oficinas, entre ellas el Archivo, de la empresa eléctrica) se perdieron varios documentos que podrían haber sido útiles.

no fueron elegidos aleatoriamente, sino que cada uno encuentra su justificación, como se verá a continuación.

4.1. Inicios de la Trayectoria Tecnológica: 1904 – 1915

El punto de partida radica en la coincidencia histórica de dos procesos: al mismo tiempo que se efectuaba la transición energética en Uruguay², se construía el Estado una vez finalizada las guerras civiles. En este período hay un fuerte impulso modernizador y una incipiente industria que requirió de energía eléctrica. La construcción del Estado supuso, entre otras actividades, la búsqueda de recursos naturales y la creación de instituciones y políticas científico-tecnológicas que acompañaron la formación de recursos humanos. Se crearon, además, las primeras empresas e instituciones públicas que demandaban investigación para los desarrollos que el país necesitaba.

La participación del Estado en lo que respecta a la electricidad tuvo una fuerte incidencia en el proceso de modernización del país, particularmente del sector urbano, sobre todo de Montevideo. En 1887, se construyó la primera central de generación de energía termoeléctrica. La misma fue administrada por el sector privado con pequeña participación del Estado hasta que, a partir de 1905, éste incrementa el capital para la electrificación en Montevideo, expande las obras de la planta y se hace cargo de su administración. Este proceso culminó en 1912 con la definitiva estatización de la energía eléctrica cuando se aprobó por ley la creación de la “Administración General de Usinas Eléctricas del Estado” (UEE) que estableció el monopolio estatal de la generación, transmisión y distribución de electricidad. La principal motivación del gobierno fue la de modernizar la capital uruguaya a través de su iluminación. El aumento de suscriptores y la disminución de las tarifas fueron las decisiones más importantes tomadas por la empresa.

Un actor de suma relevancia en este período fue el primer ingeniero de la empresa, Santiago Calcagno, quien desde 1905 intervino no solamente en los proyectos de gran alcance, sino también en la vigilancia directa de los trabajos técnicos, aún los de menor jerarquía. Asimismo, fue designado para viajar a Europa a mediados de 1906 con el fin de trazar el proyecto definitivo y adquirir la maquinaria, materiales y accesorios para abastecer la demanda eléctrica. Calcagno tuvo un protagonismo bastante significativo en lo que se refiere al proceso de estatización de la electricidad y fue, además, responsable de que la energía eléctrica tuviera alcance nacional y que la misma se generara a través de la termoelectricidad. Fue el primer Presidente de la UEE y, en 1912, desde dicho cargo rechazó una primera propuesta sobre la eventual construcción de diques en el Río Negro para la generación de represas hidroeléctricas propuesta por el Ing. Victor Sudriers, quien fuera diputado entre 1906 y 1911. Dicha propuesta estuvo asociada a un efecto secundario y no buscado de un objetivo muy importante para el país: la navegación fluvial del Río Negro. Este cometido coincide con uno de los objetivos del batllismo, la de competir con los ferrocarriles que estaban en manos de capitales extranjeros a través de la generación de una alternativa que permitiera otra vía de llegada al puerto de Montevideo. En este sentido, la posibilidad de navegar el Río Negro constituyó una alternativa para competir con los capitales británicos al mismo tiempo que explotaría el centro de la República para que cuente con vías de transporte, mejore la industria ganadera, agrícola e

² La transición energética uruguaya se produjo en el período 1902-1912, durante la primera globalización y fue inducida desde los países centrales a través de la demanda internacional para su producción primaria. Esta etapa estuvo caracterizada por la demanda de carbón por parte del complejo primario-exportador

industrial. Dicha propuesta de ley, planteaba además, la posibilidad de crear diques en lugares puntuales del Río Negro para su aprovechamiento hidroeléctrico. Esto se debió a que el Ing. Sudriers reconoció de forma muy temprana la potencialidad del sistema hidrográfico del río en cuestión. Al mismo tiempo que una ley de navegación se discutía en el Parlamento, Sudriers propuso una ley de estudios hidrográficos que tenían como finalidad la navegación, el riego y la producción de energía del Río Negro, en ese orden.

En este sentido, los primeros estudios e instituciones creadas estuvieron orientados a la navegabilidad del Río Negro. Como un subproducto, como una condición de externalidad o como una eventualidad, se ubicó la hidroelectricidad. De esta manera, el rol que ocupó la hidroelectricidad estuvo asociado a hacer navegable el Río Negro.

El esquema dominante de generación y distribución de energía eléctrica fue la llamada generación distribuida: un enfoque que emplea tecnologías de pequeña escala para producir electricidad cerca de los usuarios finales de energía. La generación distribuida con plantas localizadas en ciudades y/o pueblos es funcional a ese objetivo y la generación térmica fue una opción tecnológica adecuada en este esquema (Bertoni y Willebald, 2017). Así, hasta la segunda mitad del siglo XX, la generación de energía eléctrica se generó mediante usinas térmicas. Es recién a partir de 1945 que se puede hablar de un sistema de generación de energía eléctrica mixta, con la inauguración de la primera turbina de la Represa Rincón del Bonete se produce energía térmica e hidroeléctrica. Este hecho no puede pasar desapercibido ya que marca una trayectoria tecnológica determinada en materia energética. La dependencia energética de Uruguay es inevitable en una trayectoria tecnológica marcada por la termoelectricidad ya que para su generación se depende de la importación de combustibles fósiles. Las instituciones, organizaciones y las tecnologías que existieron formaron parte de la trayectoria tecnológica que estuvo marcada, en este caso, por la termoelectricidad. La termoelectricidad como trayectoria tecnológica no se reduce a la forma de generar energíasino que incluye un conjunto de cosas: las decisiones de la empresa pública de servicio eléctrico, el conocimiento, la ingeniería disponible así como los equipamientos. En este período, todas las decisiones que se tomaron fueron funcionales a la termoelectricidad. Por este motivo, no es extraño el rechazo que obtuvo el proyecto de ley dentro de la órbita de la UEE con Calcagno de Presidente. Su rechazo estuvo basado en el hecho de haber sido una figura clave de la termoelectricidad no solo en cuanto a su generación y transmisión, sino también -y sobre todo- a su distribución.

Las propuestas sobre la regularización del río se produjeron en el marco de la política científica tecnológica³ del segundo período de José Batlle y Ordóñez (1911 – 1915) por parte de tres ingenieros extranjeros de los cuales ninguno tuvo andamio. Como ya se mencionó, la propuesta más seria encontró oposición en 1912 cuando arribó a la órbita de la recién creada UEE. Esta situación desembocó en el abandono de Sudriers quien había asumido como Ministro de Obras Públicas en 1911.

En relación a las capacidades nacionales, el país contaba con una Universidad joven y másaún la Facultad de Matemática y Ramas Anexas que comenzó a funcionar en 1888 con las carreras de Ingeniero de Puentes, Caminos y Calzadas, Arquitecto, Ingeniero Geógrafo y Agrimensor y con quince alumnos. En 1892 se graduaron los primeros tres ingenieros: José Serrato, Eduardo García de Zúñiga y Pedro Magnou.

En la primera década y media del siglo XX, existió un vínculo muy estrecho entre

³ Tuvo como objetivo establecer una capacidad científica-tecnológica autónoma, formar una comunidad científicanacional y desarrollar la industria nacional. El problema central era la falta de cuadros científicamente competentes para asumir la dirección de los institutos. Entonces, se adoptó una política en que la incorporación de conocimiento desempeñaba un papel central y se confió en atraer expertos, sobre todo europeos y estadounidenses, que vinieron a trabajar a Uruguay con contratos de corto plazo.

los primeros ingenieros uruguayos y el Estado. Se incorporaron las primeras generaciones de egresados de la Facultad de Matemáticas y Ramas Anexas a sus oficinas técnicas y a instituciones claves de la administración (Ministerios y Oficinas). Los ingenieros fueron figuras claves en el planeamiento y ejecución de los distintos proyectos nacionales, tanto dentro de la órbita universitaria como de la órbita estatal. Además de ser los protagonistas de las primeras construcciones civiles importantes -construyeron las primeras carreteras, red de ferrocarril, sanearon el país, estudiaron los suelos, montaron un puerto, etc- ocuparon los directorios y mandos medios de esas instituciones. Dentro de la empresa eléctrica, existió una contratación muy fuerte de estudiantes de la Facultad de Matemáticas y Ramas Anexas como “Ayudantes de Ingenieros” y, para muchos de ellos, marcó el comienzo de una carrera profesional en el campo de la tecnología eléctrica. Los mismos profesionales que aprendieron en la órbita de la actividad académica también lo hicieron en la órbita del Estado.

4.2. Un primer divorcio: 1916 - 1929

En estos años, sobre todo a principios de la década del 20, la Facultad de Ingeniería y Ramas Anexas⁴, repensó un nuevo plan de estudios. En este marco, el Ing. Federico E. Capurro, fue comisionado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería y Ramas Anexas para viajar a Europa con el fin de estudiar los métodos de enseñanza técnica en países tales como Francia, Bélgica, Italia e Inglaterra. Regresó a Uruguay seguro sobre la necesidad de cambiar los planes de estudio y métodos de enseñanza uruguayas y sostuvo que “no se trata solo de formar profesionales aptos para desempeñar tal o cual cargo en la Administración o en una Empresa, o para dirigir o colaborar en la explotación de una industria cualquiera, ya instalada. No; la misión del ingeniero tiene proyecciones de un orden más elevado. Su acción debe tener una tendencia más bien creadora, debe hacerse sentir en el desarrollo industrial y en el aumento de la riqueza pública” (Revista Asociación de Ingenieros, 1921: 469). A los ingenieros nacionales ya no les alcanzaba lo que hasta al momento realizaban. Por ello, se propuso dos categorías de ingenieros: 1. de construcciones civiles y 2. de industrias y manufacturas. Asimismo, también cambiaron sus demandas; una de las demandas por parte del gremio de ingenieros tuvo que ver con la energía hidroeléctrica. En una conferencia de quien fuera Decano de la Facultad de Ingeniería y Ramas Anexas, Ing. Gaminara, en 1921, sostuvo que “entendiendo que una de las misiones de la Universidad es opinar sobre los grandes problemas nacionales; expondré mi modesta manera de pensar a este respecto. Pues bien, se trataría de continuar la obra iniciada, de acuerdo con un plan de conjunto, analizando previamente el régimen de los ríos de la República y la orientación futura de las industrias del país. Una comisión honoraria de ingenieros nacionales, puede dirigir los proyectos de embalses más indicados, contemplando las necesidades del país y programando el destino a darse a la energía” (íbid: 340 – 350). Sin embargo, estas demandas no fueron escuchadas en el seno del gobierno. El Dr. Manuel Otero, quien fuera senador en 1922, acusó a los ingenieros nacionales de no tener capacidad técnica ni preparación general para intervenir en la resolución de los grandes problemas relacionados con las obras públicas. Desde el Gobierno, siendo ahora el Ing. Santiago Calcagno Ministro de Obras Públicas (1922-1923), se continuó con la política de contratación de científicos provenientes del exterior pero, desde los cuadros técnicos y científicos ya no se acompañó dicha gestión. La política que diez años antes había sido aceptada en la órbita de los

⁴ En 1915 se produce una separación a dos centros de estudio de la Facultad de Matemáticas y Ramas Anexas: Facultad de Arquitectura y Facultad de Ingeniería y Ramas Anexas.

cuadros técnicos, ya no lo era. En 1923, Calcagno consultó a dos especialistas extranjeros sobre las posibilidades de aprovechamiento hidroeléctrico del Río Negro. Esta tentativa encontró oposición de los ingenieros. Las críticas de la Asociación de Ingenieros⁵ en estos años a Calcagno abundan manifestándose en editoriales, en conferencias, en respuestas a acciones gubernamentales. Siendo Calcagno ingeniero y Ministro de Obras Públicas, los ingenieros mostraron sorpresa sobre su manera de proceder, su desconfianza y su incapacidad de integrar a los ingenieros nacionales en los diversos proyectos. Los ingenieros reclamaron una industria fuerte, protección para las empresas nacionales, estuvieron en contra de la contratación de ingenieros extranjeros para la proyección de obras del país ya que quitaban la posibilidad del aprendizaje de los ingenieros nacionales. “El aprendizaje que toda gran obra, ofrece a los profesionales en general, lo adquieren elementos locales que quedan en el país y que complementan la preparación no solo de nuestros ingenieros, sino también de contadores, secretarios, capataces, etc. En cambio las empresas extranjeras, reservan los cargos de responsabilidad para extranjeros, que son los que se benefician del aprendizaje de nuestras obras” (Artículo de Victor Sudriers y Luis Giannattasio, Asociación de Ingenieros, 1925: 299-300).

La principal discrepancia que existió entre el Gobierno y los ingenieros durante casi toda la década de 1920, radicó en el proceso de aprendizaje, en el *aprender haciendo*. El gobierno no permitió durante buena parte de esta década que los ingenieros aprendieran haciendo las principales obras públicas que sí hicieron a fines del siglo XIX y durante la primera década y media del siglo XX. Esta era la disputa.

4.3. La desconfianza hacia las capacidades nacionales: 1930 - 1937

Desde los inicios, las decisiones de carácter tecnológico que tomó la empresa pública de servicio eléctrico fueron funcionales a la termoelectricidad. Las opciones tomadas conformaron la trayectoria tecnológica energética uruguaya de la primera mitad del siglo XX y puso en evidencia cómo las decisiones pasadas repercuten en los resultados futuros. En este sentido, un año importante en este período fue 1932 ya que fue el año en que se inauguró la Central de generación “José Batlle y Ordóñez” y dos líneas de alta tensión que permitió la llegada de electricidad a ciudades y pueblos que hasta entonces no contaban con electricidad. Hasta ese año, la modalidad era la de construir usinas cercanas a las localidades de habitantes: entre 1912 y 1932 se instalaron 35 usinas termoeléctricas en todo el territorio uruguayo. Esta estrategia permitió una gran cobertura del servicio público eléctrico en áreas urbanas. A partir de 1932, con la inauguración de la Central Termoeléctrica “José Batlle y Ordóñez” en Montevideo, con una capacidad instalada de 50.000 kW y con la puesta en marcha de las líneas de alta tensión Central y Centenario, también inauguradas en 1932, la distribución de energía eléctrica alcanzó a pequeñas localidades que aún no contaban con electricidad.

Por otro lado, en esta etapa, el proyecto de construcción de la Represa Rincón del Bonete comenzó a ser visible. Gabriel Terra, desde el Consejo Nacional de Administración⁶ primero, y desde la Presidencia a partir de 1931 después, se interesó especialmente en la construcción de una represa de generación hidroeléctrica tras una exposición que el Ing. Sudriers le hiciera personalmente. Ahora sí, la finalidad ya no era hacer navegable el principal río de Uruguay sino su aprovechamiento para la generación de energía eléctrica a través de la hidroelectricidad. Terra

⁵ La Asociación de Ingenieros del Uruguay es una asociación civil con finalidad gremial. Fue creada el 12 de octubre de 1905.

⁶ El Consejo Nacional de Administración - según la Constitución de 1919- fue parte del poder ejecutivo del Uruguay entre 1919 y 1933, junto al Presidente de la República. En 1925, ingresa al Consejo Nacional de Administración el Dr. Gabriel Terra.

dictó una ley para completar los estudios del aprovechamiento hidroeléctrico del Río Negro y facultó al Consejo Nacional de Administración nombrar una comisión técnica de ingenieros nacionales, hasta de siete miembros, para completar los estudios y armar una licitación para que diferentes firmas puedan presentarse a construir la represa. La licitación se basó en la proyección que el Ing. alemán, Adolfo Ludín⁷, realizó durante los años 1930 y 1934 en Rincón del Bonete, Río Negro. Se redactaron las bases del pliego y, tras tres concursos fracasados, a fines de 1937, el Poder Ejecutivo resolvió aceptar la propuesta formulada por un Consorcio alemán (CONSAL). La misma -formada por varias empresas alemanas- se comprometió a hacerse cargo de la construcción. En ese mismo año, se creó una Comisión Honoraria con el cometido de ejercer la fiscalización financiera de la construcción.

En 1932, la Comisión Directiva de la Asociación de Ingenieros, designó una comisión especial para estudiar todo lo relativo al aprovechamiento hidroeléctrico del Río Negro. En una nota sostuvieron que: “el problema del aprovechamiento hidroeléctrico del Río Negro está a la consideración de los hombres de Gobierno y sometido a la discusión pública. La Asociación de Ingenieros considera de su deber emitir su opinión sobre problema de tal magnitud y trascendencia, no sólo porque en todos sus aspectos está íntimamente ligado a la técnica del ingeniero, sino por entender que con ello hace obra eminentemente patriótica” (Revista de Ingeniería, 1933: 118). Desde el punto de vista técnico y financiero avalan la decisión de generar energía hidroeléctrica además de térmica. Parecería que se está ante un momento de convergencia entre el gobierno y los ingenieros. Sin embargo, es una situación transitoria ya que, en marzo de 1933, el Presidente de la República, Gabriel Terra dio un golpe de Estado y la armonía entre los dos actores se rompió. Los ingenieros nacionales desaprobaban el proyecto previamente aceptado a través de un informe publicado en la Revista de la Asociación de Ingenieros en la que criticaron aspectos económicos y técnicos del proyecto. Sin embargo, la construcción de la Represa de Rincón del Bonete constituyó un aspecto importante del proyecto político de Terra y procedió con las actividades.

La construcción de la represa supuso pensar y necesitar de varias disciplinas que sirvieran para solucionar los diversos problemas a los que se enfrentaba, entre ellos, cómo hacer para que todas las ciudades puedan acceder a la energía. Si bien en estos años hubo creaciones en la Facultad -en 1932 se creó el Instituto de Ensayo de Materiales, en 1935 los Laboratorios de Electrotécnica y Química se convirtieron en institutos, en 1936 se creó el Laboratorio de Tecnología Industrial- el gobierno decidió contratar al CONSAL para que ejecute el proyecto. Dependiendo de todas las capacidades y tecnologías alemanas, jugó una mala pasada. No sólo por la desconfianza por parte del gobierno a los ingenieros nacionales, sino que además, el estallido de la Segunda Guerra Mundial impidió la continuidad del proyecto debido a la inevitable interrupción de los lazos comerciales con aquel país.

Sin embargo, existieron demandas cognitivas desde el gobierno hacia la Facultad de Ingeniería y Ramas Anexas. El Ministerio de Instrucción Pública y Previsión Social, en nombre del Poder Ejecutivo, planteó la necesidad de personal especializado en las ramas de la industria electrotécnica⁸ al Rector de la Universidad. Estas capacidades estaban destinadas a las “usinas, estaciones de transformación, etc., que con motivo de las obras de aprovechamiento hidroeléctrico del Río Negro, habrán de reformarse, ampliarse o instalarse en el país” (Revista 9 de la UTE, 1936: 64). Las capacidades con las que contaba Uruguay eran las siguientes: al 31

⁷ Ludin integró la Comisión de Estudios Hidroeléctricos designado por el Poder Ejecutivo

⁸ La carrera de Ingeniería Electricista se crea en 1991, aunque en el plan de estudios de 1967 prevé la formación de ingenieros eléctricos

de marzo de 1938, se habían recibido 328 ingenieros civiles, 7 ingenieros industriales⁹ y 45 ingenieros -entre ellos civiles, mecánicos, industriales, electrotécnicos, de manufacturas, navales y electricista- revalidaron sus títulos de Uruguay.

Para la creación y puesta en marcha de una represa hidroeléctrica se necesitan capacidades distintas a las que requiere la usina termoeléctrica. Para esta última, basta con tener las máquinas que generen el movimiento de quema de combustibles para que la energía se produzca. Esas máquinas se importaron al igual que las reservas fósiles. En cambio, para proyectar y montar una represa hidroeléctrica, se requiere de conocimiento sobre las características del río. En este sentido, este tipo de represas son contexto-dependientes y representa una buena oportunidad para tener al aparato científico uruguayo trabajando en ello. Sin embargo, no fue lo que ocurrió; no se aprovecharon las capacidades instaladas a la hora de su planificación y ejecución. Se confió todo el proyecto esencialmente a Alemania.

4.4. La confianza como única alternativa: 1938 – 1945

El golpe de Estado de Gabriel Terra culminó en 1938 y en ese mismo año ascendió a la Presidencia de la República, tras elecciones nacionales, el Gral. Arq. Alfredo Baldomir (1938 - 1943).

Ese mismo año se creó, por ley, la Comisión Técnica y Financiera de las Obras Hidroeléctricas del Río Negro (RIONE) para la construcción de las obras hidroeléctricas de Rincón del Bonete. Esta Comisión, de carácter honoraria, se constituía con un Presidente y cuatro Miembros designados por el Poder Ejecutivo, con los Presidentes del Banco de la República y de la Usina y Teléfonos del Estado (la UEE pasa a denominarse UTE en 1931) y con los Directores del Instituto Geológico y de Estudios Hidroeléctricos. La RIONE tuvo dos cometidos básicos: controlar el aspecto financiero y técnico de la obra.

La ejecución de las obras fue normal hasta el 10 de setiembre de 1939, fecha del comienzo de la Segunda Guerra Mundial. A partir de entonces el CONSAL comenzó a encontrar dificultades, que luego se tornaron insalvables, para el transporte de las máquinas y demás elementos para las instalaciones electro-mecánicas, desde Alemania a Uruguay. Por tal motivo, el gobierno uruguayo inició en los EE. UU, por intermedio de la RIONE y con la cooperación de la Embajada uruguaya en Washington, las gestiones para el suministro de equipos y materiales por compañías norteamericanas. Quien llevó a cabo estas gestiones, fue el Ing. Luis Giorgi quien renunció a su puesto de Decano de Facultad de Ingeniería y Ramas Anexas para ser el Director General de la RIONE en 1939. A partir de mayo de 1942 las relaciones diplomáticas, comerciales y financieras entre los países de América y los del eje se rompieron definitivamente, tras la Conferencia de Río de Janeiro en enero de 1942. La ruptura de relaciones con Alemania trajo, como obligada consecuencia, la invalidación del contrato con el CONSAL. A partir de ese momento, la RIONE se hizo cargo de la ejecución de la obra. La RIONE fue enteramente integrada por ingenieros nacionales y capacitados en Estados Unidos. Cinco ingenieros¹⁰ viajaron a Estados Unidos para estudiar la ingeniería necesaria, visitar represas en construcción u operación para realizar la adaptación y montaje de los nuevos equipamientos electromecánicos adquiridos en los EEUU. Antonio de Anda, uno de los cinco jóvenes ingenieros elegidos por Luis Giorgi para viajar a Estados Unidos, recordará los dichos de Giorgi antes de partir: “Muchachos, váyanse tranquilos. Si tienen éxito el mérito es de Uds... si fracasan

⁹ La carrera Ingeniería Industrial fue creada en 1924

¹⁰ Ellos cinco fueron los primeros egresados de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería

la culpa es mía”¹¹. Además, en las obras trabajaron oficiales electricistas y mecánicos llevados de la UTE, capataces y peones rurales, provenientes de todas partes del país, muchos de ellos analfabetos. Las anécdotas relevadas sostienen que en muchos casos, a pesar de los pocos conocimientos teóricos con que contaban, resolvieron problemas como tener un taller de fundición en Rincón del Bonete, o realizar el montaje de las grúas puentes sin contar con un solo plano o esquema de montaje. El 21 de diciembre de 1945 al ponerse en marcha el primer grupo de turbinas en el Rincón del Bonete (Río Negro), entraba en funcionamiento la primera planta hidroeléctrica con que contaba el Uruguay.

La RIONE fue sin duda un espacio de aprendizaje y de construcción de capacidades. Sin embargo, luego de concluir la Represa, en 1950, por ley (11.407) se disolvió: “Artículo 2º.- Declárense terminados los cometidos de la Comisión Técnica y Financiera de las Obras Hidroeléctricas del Río Negro (RIONE). Artículo 3º.- Todas las obras que estaban a cargo de la RIONE, en su estado actual, pasarán de inmediato bajo la dependencia de la Administración General de las Usinas Eléctricas y los Teléfonos del Estado (UTE), a cuyo cargo queda la terminación de las mismas, así como su explotación y administración. Artículo 4º.- La UTE sustituirá a la RIONE en todas sus funciones, derechos, obligaciones y relaciones. (...) Artículo 8º.- Para la terminación y explotación de las obras que la UTE toma a su cargo (...) empleará los funcionarios y obreros que se encontrasen al servicio de la RIONE, los que conservarán como mínimo sus sueldos y jornales, y a los que se asegurarán jerarquías similares a las que tenían en la RIONE. Los funcionarios y obreros que no fueron designados por la UTE para desempeñar cometidos dependientes de la misma, podrán ampararse de inmediato a los beneficios de la jubilación (...) y recibirán -además- a título de compensación, un importe equivalente al de la remuneración total correspondiente a dos meses de trabajo por cada año o fracción de actividad en la RIONE. Los funcionarios y obreros que encontrándose al servicio de la RIONE, fueren designados por la UTE para desempeñar funciones en la misma, y no deseen aceptar la nueva situación podrán igualmente ampararse a los beneficios de la jubilación como se establece en el apartado precedente, y recibirán como compensación el importe equivalente a la remuneración total correspondiente a un mes de trabajo por cada año o fracción de actividad en la RIONE”

La disolución de la RIONE significó una pérdida de un espacio de aprendizaje y de construcción de capacidad técnica nacional sobre sistemas hidroeléctricos. Si bien los técnicos tuvieron la oportunidad de continuar sus trabajos en la órbita de la UTE, la capacidad adquirida fue despreciada al ofrecerles una operación rutinaria en la órbita de la UTE. El desmantelamiento de la RIONE significó una pérdida al dispersar un grupo de técnicos altamente capacitados en lo que respecta a asuntos hidrográficos que fuesen más allá de la construcción de la Represa Rincón del Bonete. El Ing. Franco Vázquez Praderi, quien habría integrado la RIONE, sostuvo en relación a su disolución: “De haber existido oportuna voluntad política, una institución como RIONE, habría podido subsistir, con su cuerpo técnico superior totalmente integrado, no como operadora del sistema de Bonete, ya librado al servicio y cuya transferencia a la UTE no se discute, sino para continuar en la tarea en que demostró, no sólo ser muy capaz, sino también, no tener rivales en el ámbito nacional como gran empresa estatal constructora de sistemas hidroeléctricos” (Primeros 100 años..., 2006: 86).

El desmantelamiento de este espacio, asimismo, puede ser analizado a través del concepto de *subdesarrollo voluntario* (Freeman, 1992) en el que se ubicó a la RIONE bajo el signo de la urgencia y la eficacia del corto plazo. “In the long run, how much one wants to rely on imitation, licensing and purchasing know-how, and how much one wants to rely on one’s own

¹¹ Cfr. Entrevista al Ing. Industrial Antonio de Anda, en RUIZ ESTHER et al. Memorias...ps.69-76.

problem-solving capacity, will depend partly on what kind of society one wants to live in” (Freeman, 1992: 48).

5. Referencias

- Arocena, R. y Sutz, J. (2003) *Subdesarrollo e innovación. Navegando contra el viento*. Cambridge, University Press (2010) *Weak knowledge demand in the South: learning divides and innovation policies*, en *Science and Public Policy*, Vol 37, Issue 8, pp 571-582.
- Barros, C. (1991) *La Nouvelle Historie y sus críticos* en *Manuscripts*, N°9, 199.
- Bertoni, R. y Willebald, H. (2017) *Do natural energy endowments matter? New Zealand and Uruguay in a comparative perspective, 1870 – 1940*. *Australian Economic History Review* (E), v.: 561, p.: 70 – 99.
- Cooke, P. y Morgan, K. (1998) *The Associational Economy. Firms, Regions and Innovation*. Oxford University Press, N. York.
- Fajnzylber, F. (1992) *Educación y Conocimiento: eje de la transformación productiva con equidad*. UNESCO y CEPAL, Santiago de Chile
- Freeman, C. (1987) *Technology policy and economic performance: Lessons from Japan*. London, Pinter Publishers. (1992) “*Science and Economy at the national level*”, en *Freeman, Ch. The Economics of Hope. Essays on Technical Change, Economic Growth and the Environment*, Pinter, Londres, pp. 31-49.
- Greif, A. (2006) *Institutions and the Path to Modern Economics*. Cambridge University Press
- Jacob, R. (1981) *Breve historia de la industria en Uruguay*, Fundación de Cultura Universitaria, Montevideo, Uruguay.
- Lundvall, B.A. (1985) *Product Innovation and User-Producer Interaction*. En *Industrial Development Research*, Serie N°31, Aalborg University Press. Denmark (1988) *National System of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, London, Pinter.
- Medina Vidal, M. (1952) *Reseña histórica de la UTE*, Montevideo, Organización Medina.
- Nelson, R. y Winter, S. (1982) *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Harvard University Press
- North, D. et al (2009) *Violence and Social Orders. A Conceptual Framework for Interpreting Recorded Human History*. Cambridge University Press
- Ruiz, E et al. (1997) *Memorias de una profesión silenciosa. Historia de la Ingeniería en el Uruguay*. Montevideo, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República
- Sabato, J.A. y Botana, N. (1968) *La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina*. En *Revista de la Integración, INTAL*. Año 1, N°3. Buenos Aires.

Indústria de geração de energia elétrica e sua evolução tecnológica

Anna Carolina Martins

Universidade Estadual de Campinas- UNICAMP, Instituto de Economia, Programa de Pós Graduação em Economia, Brasil

Dirección de tesis

Marcelo de Carvalho Pereira

Resumo

O objetivo geral deste projeto de tese é investigar como o progresso tecnológico influencia na organização da indústria de geração da energia, analisando especificamente o caso das fontes renováveis eólica e solar, por meio de um modelo computacional. A importância dessa indústria realça a relevância em se realizar pesquisas sobre suas trajetórias tecnológicas e de como a inovação pode afetar a organização desse mercado. Para a modelagem computacional, propõe-se um modelo baseado em agentes (MBA). Espera-se do desenvolvimento deste estudo colaborar com o aprofundamento do conhecimento sobre esta indústria, assim como avaliar possíveis políticas direcionadas ao setor.

Palavras-Chaves

Estrutura de Mercado, Inovação, Geração de Energia, Energia Renovável, Modelo Baseado em Agentes.

1. Objetivos

O objetivo geral desse projeto de tese é propor o estudo tanto sobre a evolução tecnológica da indústria de geração de energia (eólica e solar) e possíveis trajetórias tecnológicas, quanto seus reflexos em outras indústrias e setores. Objetiva-se analisar, especialmente, as características regulatórias, institucionais e processuais da indústria de geração de energia (eólica e solar) e, a partir disso, suas possíveis trajetórias tecnológicas. Objetiva-se também analisar como o avanço tecnológico na indústria de geração de energia renovável (eólica e solar) e sua consolidação quanto paradigma tecnológico interfere na forma como o estado intervém nesse setor, assim como, seus reflexos sobre a indústria petrolífera.

Entendendo que o processo de geração de energia através do aproveitamento da energia cinética do vento e da radiação solar se tornarão novos padrões de geração de energia a um curto prazo de tempo, questões importantes demonstram-se necessárias de serem discutidas. Dessa forma, elaboram-se três questões fundamentais para o desenvolvimento desse trabalho. Quais as possíveis trajetórias tecnológicas desses novos paradigmas? Como essa transição afetará a participação do estado nesse setor? E quais os reflexos dessa transição sobre a indústria petrolífera?

A partir destas questões, propõe-se se três objetivos específicos:

- Estudo de Caso Histórico-Tecnológico: O primeiro objetivo é realizar uma pesquisa descritiva sobre a indústria de geração de energia eólica, solar e posteriormente da indústria

petrolífera, a fim de compreender primordialmente três importantes aspectos: regulamentação (no Brasil), institucionalidade e funcionalidade (processo de geração). E a partir disso, analisar de forma teórica as características evolucionárias e de complexidade desse setor, o setor de geração de energia (eólica e solar), para então ser possível responder a primeira questão fundamental proposta. Além disso, buscar-se-á também através desta análise, obter

as informações necessárias para posterior descrição do modelo computacional no formato ODD ("*Overview, Design concepts, and Details*"), necessário para dar prosseguimento ao desenvolvimento do trabalho.

- **Modelo de Simulação Baseada em Agente:** Com o objetivo não de realizar previsões, mas de supor diferentes cenários e com isso, promover um debate sobre quais devem ser as melhores medidas a serem tomadas pelo estado. Propõe-se a implementação computacional do modelo padronizado em ODD, de algo que retrate a interação entre o estado (em diferentes posições) e o setor de geração de energia, pós transição energética instituído os novos paradigmas tectonológicos. De forma semelhante, buscar-se-á analisar os resultados da interação entre a indústria de geração de energia baseado em petróleo e a indústria de geração de energia eólica e solar. Tendo em vista, como já mencionado, a instituição dessas últimas como novo padrão tecnológico.

- **Identificação da dinâmica de Mudança Estrutural:** Apenas aqueles resultados que não podem ser relacionados como inerente da formulação do modelo poderá ser considerado um fenômeno emergente e portanto resultado relevante da dinâmica entre os agentes propostos. Para que seja possível identificá-los serão realizadas análises cuidadosas dos resultados do modelo, por meio do software para análise estatística R. A intenção é validar as hipóteses preliminarmente delimitadas.

2. Metodologia

Um sistema segundo Hughes (1993), é constituído de partes relacionadas ou componentes conectados por uma rede (ou estrutura). Essa rede, provê diferentes configurações para o sistema, isto é, a forma como os componentes se comunicam e se relacionam provê diferentes formas de conexão.

A indústria de geração de energia funciona de forma sistêmica e tem como objetivo não só transformar os insumos disponíveis em energia, como também distribuí-la para um ou mais receptores. Os componentes desse sistema portanto, transcendem o ambiente produtivo, de forma que, o governo/estado, algum componente que influencie o estado e/ou a produção, ou outro componente do sistema, formam juntos um emaranhado de interconexões que devem ser também consideradas.

Um grande componente dentro desse sistema é a inovação, que por si só constrói a sua volta uma estrutura que a propicia. Essa estrutura definida por Cassiolato e Lastres (2005) como sistema de inovação, consiste basicamente na ideia de que o desempenho inovativo não apenas depende do desempenho produtivo e organização de pesquisas das firmas, mas também, da relação com diferentes agentes além delas mesmas, como por exemplo as instituições.

O primeiro passo em direção à obtenção das respostas às questões levantadas nesse trabalho, será portanto, a realização de uma revisão bibliográfica que inclua e desenvolva essas interconexões e suas relações de complexidade. Em seguida, para realizar a representação computacional do modelo proposto usar-se-á uma modelagem baseada em agentes (MBA). Tal modelagem é proposta graças aos avanços nas ferramentas de modelagem que têm ampliado as possibilidades de economistas, que agora podem modelar quantitativamente uma ampla

variedade de fenômenos complexos associados a economias de mercado descentralizadas, como aprendizagem indutiva, a concorrência imperfeita, a formação de redes comerciais e a co-evolução aberta de comportamentos individuais e instituições econômicas. (ver (TESFATSION, 2003))

Um modelo baseado em agentes, especifica o estado inicial da economia, delimitando os atributos iniciais dos agentes, os quais, podem incluir características de tipo, normas comportamentais internalizadas, modos internos de comportamento como aprendizado e comunicação e informações armazenadas internamente sobre si e outros agentes. Ao longo do tempo, a economia evolui sem intervenção do modelista e os eventos que surgem subsequentemente se dão a partir das interações agente-agente.

Segundo Tesfatsion (2001), a MBA é uma metodologia que combina conceitos e ferramentas de economia evolutiva, ciência cognitiva e ciência da computação de uma maneira que , permite três desenvolvimentos importantes: (a) A base construtiva das teorias econômicas está nas ações e nas interações entre agentes autônomos; (b) o teste, o refinamento e a extensão dessas teorias se dá através de experimentos computacionais cuidadosos, análise estatística dos resultados e comparação apropriada com estudos analíticos, econométricos, de campo e de laboratório; e (c) a formulação e teste de teorias socioeconômicas conceitualmente integradas e compatíveis com teoria e dados de aspectos relevantes de ciência social, atualmente separadas por limites disciplinares artificiais.

Nesse contexto, a metodologia proposta busca, a partir de um estudo prévio sobre as interconexões e complexidade desse sistema, elaborar um modelo baseado em agentes para analisar como o progresso técnico afeta os trajetórias tecnológicas e a estrutura de mercado da indústria de geração de energia ao longo do tempo.

2.1. Revisão Bibliográfica

Por muito tempo, o conceito de firma expressava a ideia de maximização de lucros, redução de custos e agentes com racionalidade ilimitada. Conforme surgiam obstáculos observados empiricamente, mais difícil tornava-se explicar o comportamento desses agentes usando apenas essas teorias que, caracterizam-se fortemente por suas diretrizes simplificadoras.

Observando dados empíricos Chandler, Hikino e Chandler (2009, p. 3-46) explicam, como novos formatos industriais lideraram o caminho do crescimento econômico. Os autores também falam sobre como em resposta aos problemas de gerenciamento, as firmas tornaram-se maiores, hierarquizadas e diversificadas. Os objetivos deixaram de ser apenas maximização de lucro ou minimização do custo, mas passaram a incluir também, a maximização de poder de mercado, de pauta produtiva e etc.

O desejo dos agentes pelo crescimento da firma em poder de mercado e pauta produtiva, segundo Chandler, Hikino e Chandler (2009, p. 3-46), exigiu que os agentes encontrassem meios de aumentar sua produção, novas formas para se obter um produto ou usar de alguns mesmos materiais para produzir produtos semelhantes, introduzindo assim, o conceito de escala e escopo. Ambos processos incorporam na ideia de progresso tecnológico.

No entanto, o progresso tecnológico, associado ao processo de destruição criadora por Schumpeter (1942) e definido como a força que sustenta o crescimento econômico no longo prazo, torna-se de fato um instrumento, somente a partir do momento em que é incentivado. Contudo, além da gama de incentivos que motivam o processo criador como o desejo de contribuir com algo novo e etc, o progresso tecnológico só ocorre se existir recursos financeiros direcionados a pesquisa e desenvolvimento e, é a partir desse ponto que se evidencia a importância das grandes

firmas. De acordo com Schumpeter (1942), são as grandes firmas, os agentes mobilizadores do progresso técnico, pois são elas que possuem os recursos necessários para investir em tais elementos.

Ao tratar sobre progresso tecnológico e estrutura de mercado, Dosi (1984) salienta que ambos não podem ser considerados variáveis independentes pois, é função das inovações e técnicas anteriores, assim como, do grau de apropriação dessas inovações. Dessa forma, diferentes estruturas industriais correspondem a diferentes estágios do desenvolvimento tecnológico.

A partir das ideias lançadas por Schumpeter (1942), e outros autores adeptos a ideia de crescimento e desenvolvimento movido pelo progresso técnico Nelson e Winter (1982), defendem que a evolução estrutural é resultante de processos adaptativos em torno da produtividade. Isto é, a medida que o processo inovativo retorna ao inovador uma maior produtividade, o que implica em ganhos maiores, ou seja, retornos financeiros advindos da condição de monopólio transitório de um novo produto ou processo obtido no período em que o imitador ainda não se apropriou da nova ideia, ele força um comportamento adaptativo interno à indústria pelas firmas que expulsa do mercado aquelas consideradas incapazes de obter o desempenho mínimo, promovendo continuamente mudanças estruturais na indústria.

A ideia de busca tecnológica através das pesquisas e de seleção de mercado por meio do comportamento adaptativo imposto por meio da ocorrência da inovação, trás a análise econômica conceitos similares a teoria evolutiva darwiniana, diferenciando-se por contemplar comportamentos adaptativos internos à firma e mecanismos de seleção externos a ela.

Quando algumas das firmas saem do mercado pelo processo de seleção, as remanescentes crescem dentro do mercado, que pode se tornar momentaneamente menos competitivo. Concomitantemente à esse processo, um novo paradigma tecnológico está sendo formado e com ele uma nova trajetória tecnológica.

Dosi (1982), define paradigma tecnológico como um modelo "padrão" para solução de problemas tecnológicos selecionados, com base em princípios científicos e, em ferramentas tecnológicas selecionadas. Trajetória tecnológica por sua vez, é definida como o caminho selecionado e estabelecido por um número suficiente de vezes para tornar-se o caminho "normal" a ser adotado diante de um certo problema.

A partir disso, de modo geral, o que se observa é que os paradigmas tecnológicos estão em processo de mutação constante e a forma como essas mutações ocorrem, assim como os resultados emergentes dessa mutação, são importantes objetivos de análise. Segundo Dosi (1984), os paradigmas tecnológicos determinam, junto com as dimensões que define o progresso, o alcance (potencial) das inovações e melhorias e a facilidade na obtenção dessas melhorias e inovações.

Com essas ideias em mente e, sob a hipótese de que a geração de energia eólica e solar serão consolidados em um curto prazo como os novos paradigmas tecnológicos, buscar-se-á analisar não apenas as diferentes possibilidades de trajetórias tecnológicas promovidas pelo progresso técnico, mas também os reflexos dessa consolidação na forma como o estado intervém como isso afeta outras indústrias. Além é claro de analisar a dinâmica industrial de uma indústria que, segundo EPE (2016) encontra-se em presente revolução, a indústria de energia.

Segundo EPE (2016), o consumo de energia deve triplicar em cerca de trinta anos, o que implica em restrições importantes para a manutenção hoje dominante no setor de geração de energia (majoritariamente "suja"). Assim, o momento atual estimula a desconstrução dos paradigmas tecnológicos e institucionais energéticos vigentes, fortalecendo novos padrões de geração de energia elétrica mais sustentáveis, padrões estes que dependem fortemente de contínuos avanços tecnológicos.

As energias renováveis, são assim conhecidas principalmente por adotarem métodos

sustentáveis na geração de energia. Sustentabilidade, segundo DIAS (2015), é um termo usado para definir ações e atividades humanas que visam suprir as necessidades atuais dos seres humanos, sem comprometer o futuro das próximas gerações. Além disto, estas energias tornam-se importantes pela existência de limitações nos processos de gerações de energia atuais, em termos estritos de eficiência econômica (restrição ou volatilidade na oferta de insumos, custos regulatórios etc.). Desta forma, a geração de energia eólica, solar, nuclear, hidrogênicas e outras, destacam-se nas discussões sobre novos processos de geração de energia.

No intuito de responder as questões fundamentais deste projeto de tese, buscar-se-á responder as seguintes questões específicas: Como a ascensão da indústria de geração de energia solar e eólica como paradigmas tecnológicos afeta a estrutura de mercado do setor de geração de energia? Quais são as características inovativas do avanço técnico da indústria energética renovável (eólica e solar)? Qual as características que diferenciam as novas (ou paralelas) propostas tecnológicas do novo paradigma tecnológico? Como o estado interage nesse mercado hoje no Brasil? Quão próximas estão a indústria de geração de energia eólica e solar da indústria de geração de energia petrolífera?

A realização dessa pesquisa é importante porque a energia é um elemento essencial tanto para a atividade econômica quanto para o bem estar social e está fortemente relacionada com a mudança climática e desenvolvimento econômico. Garantir que fontes de energia confiáveis e econômicas assegurem o nível de desenvolvimento adequado é fundamental. Desta forma, o estudo de como esse setor, ou seja, o setor de geração de energia renovável, se comporta torna-se consideravelmente relevante.

A utilização de energia nuclear e de fontes de energias renováveis, são métodos promissores para a mitigação dos impactos ambientais que limitam e prejudicam o desenvolvimento. No longo prazo, o uso de tais fontes viabilizarão o atendimento de uma importante parcela da demanda mundial de energia, e os avanços tecnológicos nestes setores permitirão a redução de custos na geração e assim, maior eficiência. Além disto, as energias renováveis representam uma alternativa ao sistema energético atual pois, entre outras razões, contam com um grande potencial de futuro.

A geração de energia via fontes renováveis aumentaram paulatinamente sua taxa no mercado, com um crescimento rápido e sustentado de 2006 a 2011. Segundo (ONUDI) (2013), a energia eólica, baseada no aproveitamento da energia cinética do vento, nas últimas décadas obteve um considerável avanço com o desenvolvimento vertiginoso de grandes parques eólicos crescendo em média, cerca de 26% anual. A energia solar fotovoltaica baseada na capacidade de transformar, diretamente, a radiação solar em energia elétrica cresceu em média, cerca de 58% anual.

O crescimento maior desses setores, deve-se as vantagens na adoção dos mesmos, que vai além dos benefícios ambientais. Em condições favoráveis, segundo (ONUDI) (2013), é possível economizar custos em comparação com o uso de energias não renováveis e reduzir custos da importação da energia adotando tecnologias renováveis de pequena escala, que sejam competitivas. Os avanços tecnológicos neste setor pode depender de vários fatores, dentre eles, pode-se citar a maturidade tecnológica de todos os componentes do sistema, unida ao crescimento da capacidade global de fabricação, aos programas de fomento implementados no país, assim como, a obtenção de recursos para tais tecnologias e outros fatores conjunturais.

Observa-se que na América latina os tipos de geração de energias, abarca seus distintos tipos como hidrelétrica e geotérmica, eólica, solar-fotovoltaica, entre outras e que, internacionalmente, o panorama energético está baseado em um modelo que pode ser considerado como insustentável, em primeiro lugar, porque está baseado em fontes que se esgotarão em breve; em

segundo lugar, porque gera efeitos ambientais igualmente insustentáveis a longo prazo. A tendência, portanto, é que o uso de energias renováveis se desenvolva e cresça mundialmente nos próximos anos e se torne paradigmas tecnológicos.

Além das razões já citadas, entender como este sistema se desenvolve torna-se relevante a medida que tal entendimento, insere um debate a cerca de como os agentes envolvidos podem melhor responder às pressões adaptativas tecnológicas. O desenvolvimento de um sistema segundo (TSOUTSOS; STAMBOULIS, 2005), é *path-dependent*, isto é, baseia-se em escolhas técnicas anteriores e arranjos sociais. As técnicas e tecnologias usadas, predefinem as heurísticas da procura de melhorias, determinando os principais critérios de desempenho e estabelecendo um modo dominante de pensamento que se baseia na experiência e no conhecimento acumulados sobre a tecnologia e o mercado. A definição de preços, quais barreiras à entrada e que tipo de concorrência predominam neste mercado, fornecerão o suporte necessário para delimitar o ponto de partida para entender o processo de evolução deste sistema.

Algumas barreiras e problemas neste ambiente, podem ser inicialmente visualizadas. De acordo com Negro, Alkemade e Hekkert (2012), a continuidade tecnológica, por exemplo, é para a maioria das partes interessadas o caminho de menor custo, desestimulando a entrada de novas firmas. Outros problemas, como a evolução volátil de regulamentos e esquemas de subsídios, dificultam uma linearidade na expansão e avanços técnicos, além das dificuldades das tecnologias de energias renováveis em entrar no mercado de energia dominado por tecnologias que colhem os benefícios de economia de escala e longos períodos de aprendizagem tecnológica.

No âmbito desta discussão, o núcleo teórico evolucionista preenche a lacuna entre a mudança técnica e a transformação estrutural com duas noções importantes a de busca e seleção. A busca tecnológica refere-se ao procedimento estratégico que a firma escolhe usar a fim de introduzir inovações. O ponto central da busca tecnológica advém da sua importância na diferenciação endógena competitiva resultante dos impactos do sucesso inovativo e/ou imitativo. A seleção, representa o mecanismo de ratificação dos resultados de busca, que podem resultar em uma exclusão ou reestruturação dos procedimentos estratégicos insatisfatórios. (ALMEIDA et al., 2003)

Para Kwasnicki (2007) a ocorrência de inovação, ou seja, a busca tecnológica, está condicionada pela situação econômica e padrão tecnológico vigentes e a permanência da firma na indústria e/ou mercado está condicionada à sua eficiência, que neste caso se caracteriza como um mecanismo de seleção. Desta forma, reafirma-se a importância do progresso tecnológico na evolução estrutural da indústria.

Por fim, de acordo com OECD e Development (2016) os próximos 10-15 anos serão caracterizados por importantes avanços tecnológicos e tais avanços afetarão a produção, distribuição e oferta de produtos, serviços e consequentemente afetarão o desenvolvimento e estrutura da indústria de geração de energia como um todo mas especialmente na estrutura da indústria de geração de energia renováveis. Esta investigação aliada a simulação por sistemas complexos baseadas em agente, possibilita verificar as características da evolução estrutural desta indústria via progresso técnico, bem como avaliar diversas outras questões microeconômicas.

Resultados Esperados e Questões Futuras

No processo de especificação do modelo, são necessárias informações para definir o comportamento dos agentes (firmas), por meio de variáveis de estado. Ainda na especificação, buscar-se-á determinar os parâmetros do modelo, ou seja, as definições em geral conectadas com os dados empíricos.

Após término da especificação será realizadas a idealização do código e replicação do mesmo no software definido. Pretende-se, a partir dos resultados obtidos com a simulação,

verificar, por meio de testes estatísticos, a hipótese preliminar de que o estado deverá mudar a forma como intervém nesse setor, pois já não será necessária políticas de incentivo como as que já existem, mas o mercado não é suficiente para promover por si mesmo os ajustes necessários. E também, que o petróleo deixará de ser insumo primordial para geração de energia e estará restrito apenas a confecção de produtos tangíveis como plástico.

Espera-se do desenvolvimento deste estudo colaborar com o aprofundamento do conhecimento sobre o mercado de geração de energia, em particular seu segmento de energias sustentáveis. Espera-se também, contribuir para o aprofundamento de discussões sobre a participação do estado e de políticas direcionadas ao setor. E fomentar a partir das análises realizadas discussões sobre os reflexos sobre outras indústrias, em especial a petrolífera, que hoje é uma das maiores fontes de energia do mundo. Desta forma, espera-se que as respostas obtidas através da pesquisa passem atuar como importante referência em estudos futuros sobre o tema.

3. Cronograma

Atividades	2018											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Disciplinas			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Revisão Bibliográficas			x	x								
Desenvolvimento Teórico da Tese					x	x	x	x	x	x	x	x
ILALICS-YSI INET Academy											x	
2019												
Disciplinas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Metodologia	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2020												
Metodologia	x	x	x	x								
Simulações					x	x	x					
Análise dos Resultados							x	x	x	x	x	x
2021												
Correções, novas Simulações e Análise de Resultados	x	x	x	x								
Conclusões					x	x	x	x	x			
Defesa e Ajustes										x	x	x

4. Referências

- Almeida, S. et al. Dinâmica industrial e cumulatividade tecnológica: o modelo nelson-winter revisitado. In: ANPEC-ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS CENTROS DE PÓSGRADUAÇÃO EM ECONOMIA [BRAZILIAN ASSOCIATION OF GRADUATE PROGRAMS IN ECONOMICS]. *Anais do XXXI Encontro Nacional de Economia [Proceedings of the 31th Brazilian Economics Meeting]*. [S.l.], 2003.
- Cassiolato, J. E.; LASTRES, H. M. M. Sistemas de inovação e desenvolvimento: as implicações depolítica. *São Paulo em perspectiva*, SciELO Brasil, v. 19, n. 1, p. 34–45, 2005.
- Chandler, A. D.; HIKINO, T.; CHANDLER, A. D. *Scale and scope: The dynamics of industrial capitalism*. [S.l.]: Harvard University Press, 2009.
- Dias, R. Sustentabilidade-origem e fundamentos; educação e governança global; modelo dedesenvolvimento. *Editora: Atlas*, p. 45, 2015.
- Dosi, G. Technological paradigms and technological trajectories: A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. *Research Policy*, v. 11, n. 3, p. 147 – 162, 1982. ISSN0048-7333. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0048733382900166>>.
- Dosi, G. Technical change and industrial transformation: The patterns of industrial dynamics. In: *Technical Change and Industrial Transformation*. [S.l.]: Springer, 1984. p. 86–217.
- EPE, E. d. P. E. Demanda de energia 2050. *Ministério de Minas e Energia, In Serie: Estudos de Demandade Energia–Nota Técnica DEA 13/15*, 2016.
- Hughes, T. P. *Networks of power: electrification in Western society, 1880-1930*. [S.l.]: JHU Press, 1993.

- Kwasnicki, W. 25 schumpeterian modelling. *Elgar Companion to Neo-Schumpeterian Economics*, p. 389, 2007.
- Negro, S. O.; ALKEMADE, F.; HEKKERT, M. P. Why does renewable energy diffuse so slowly? a review of innovation system problems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Elsevier, v. 16, n. 6, p. 3836–3846, 2012.
- Nelson, R. R.; WINTER, S. G. Dynamic competition and technical progress. *Economic Progress, Private Values, and Public Policy: Essays in Honor of William Fellner*, North-Holland, Amsterdam, p.57–101, 1982.
- Oecd, O. f. E. C.-o.; DEVELOPMENT. *Enabling the Next Production Revolution: the Future of Manufacturing and Services - Interim Report, Paris, 1-2 June 2016*. 2016.
- (ONUDI). *Curso online gratuito, sobre Energias Renováveis, desenvolvido pelo Observatory for Renewable Energy in Latin America and the Caribbean*. 2013.
- Schumpeter, J. Creative destruction. *Capitalism, socialism and democracy*, v. 825, 1942.
- Tesfatsion, L. Introduction to the special issue on agent-based computational economics. *Journal of Economic Dynamics and Control*, Elsevier, v. 25, n. 3, p. 281–293, 2001.
- Tesfatsion, L. Agent-based computational economics: modeling economies as complex adaptive systems. *Information Sciences*, Elsevier, v. 149, n. 4, p. 262–268, 2003.
- Tsoutsos, T. D.; Stamboulis, Y. A. The sustainable diffusion of renewable energy technologies as an example of an innovation-focused policy. *Technovation*, Elsevier, v. 25, n. 7, p. 753–761, 2005.

Análisis de las dinámicas de redes de I+D, desde la perspectiva de la modelación y simulación basada en agentes

Carlos Andrés Salazar Saavedra
Universidad Pontificia Bolivariana-Medellín-Colombia
carlos.salazars@upb.edu.co

Dirección de la Tesis

Ph.D Santiago Quintero

Resumen

El propósito de esta investigación es contribuir a la comprensión de las dinámicas de las redes de I+D, en especial los efectos indirectos causados por la cooperación en la dinámica de los agentes y la red en general, en la evolución de la topología y la posición de la firma en la red de I+D. Conocer éstos fenómenos, generan la necesidad de un análisis dinámico y adaptativo de la red, los cuales se abordarán mediante una estrategia de modelación y simulación basada en agentes, en conjunto con un análisis estructural de la red, desarrollada en cinco fases. La primera fase, consiste en la definición del problema y la identificación de los efectos endógenos indirectos causados por la cooperación y sus variaciones a lo largo del tiempo. La segunda fase consiste en la conceptualización del sistema y cuyo objetivo es capturar los principales conceptos y requerimientos del sistema. La tercera fase se orienta al diseño y formulación del modelo, obteniendo la construcción conceptual del mismo. La fase cuatro consiste en la validación del modelo, cuyo fin es establecer confianza, validez y utilidad del modelo. La fase cinco, consistirá en un análisis estructural de la red a partir del comportamiento del modelo generado por distintos escenarios. Como hallazgo principal, se desea obtener un modelo que permita representar e identificar los factores críticos de la cooperación en una red de la I+D, que afectan positiva o negativamente la dinámica de los actores y que generan la aparición de patrones y evolución de diferentes tipos de topologías de redes de colaboración de I+D. Con base en estas posibilidades de simulación y experimentación no posibles para sistemas reales, el modelo puede contribuir a orientar las políticas públicas y las estrategias organizacionales.

Palabras clave

Efectos endógenos indirectos, cooperación, redes complejas adaptativas, modelado y simulación basada en agentes.

1. Introducción:

Las creaciones de redes entre firmas son ampliamente reconocidas como una forma de organización importante de innovación, actividades que han llevado a una nueva visión de la estructura industrial (Hagedoorn, 1993). Las redes de la I+D, se han vuelto cruciales en el proceso de innovación, especialmente en sectores donde la innovación es cada vez más compleja. De hecho, la organización y actividades de I + D interna y ahora es la única forma de innovar y ha comenzado la colaboración tecnológica con una variedad de socios. La creciente complejidad y variabilidad de las tecnologías intensifica la exigencia de la creación de redes

de colaboración externa (Belderbos, 2004). La formación de redes con otras firmas en la I + D puede permitir acceder a recursos externos y estimular la transferencia de conocimientos, el intercambio de recursos y el aprendizaje organizacional (Becker, 2004). Las firmas también utilizan las redes de la I + D para acceder a la información pertinente a su *core*. En ese sentido, (Aschhoff, 2008) investigan el efecto de la red en la I + D respecto con el desempeño innovador de una firma y encuentran que las actividades conjuntas de investigación tienen un efecto positivo en el éxito del proceso de la innovación. (Berchicci, 2011) explora hasta qué punto la heterogeneidad de los socios de I+D y la intensidad de la colaboración en I + D afectan el resultado innovador de las compañías, concluyendo que las firmas involucradas con un mayor número de socios heterogéneos muestran mayores beneficios en términos de desempeño innovador.

La literatura existente ha explorado cómo las redes de la I+D, pueden mejorar el rendimiento y desempeño de la innovación, tales interrelaciones implican que los esfuerzos de la I+D al interior de la firma y externos, no solo tienen efectos directos en el desempeño de las firmas, si no también ejercen efectos indirectos a través de influir y mediar el uno al otro. En particular, dos conceptos interrelacionados han dominado lo teórico y lo empírico frente al análisis de la gestión del conocimiento tecnológico externo y de otro tipo fuentes. En primer lugar, por un lado, están los beneficios derivados de la interacción entre los procesos de creación de conocimiento interno y externo, manifestado como la capacidad de formar capacidades de la variedad 'aprender a aprender' (Cohen, 1990), (Collis, 1994). Estas capacidades finalmente benefician el desempeño innovador de las firmas (Belderbos, 2004). En segundo lugar, son los costosos efectos indirectos asociados con acceso a diversos tipos de fuentes de conocimiento externas.

1.1. Estado del arte

Los Sistemas Complejos, se caracterizan por estar compuestos de muchas partes que interactúan entre sí, cada parte tiene su propia estructura interna y está encargada de llevar a cabo una función específica, lo que ocurra a una parte del sistema afecta de manera altamente no lineal a todo el sistema y presentan comportamientos emergentes, de tal manera que el todo no es la simple suma de sus partes (Aldana, 2006). Las redes complejas son de naturaleza omnipresente, y se observan en una gran variedad de sistemas del mundo real que van desde la ecología, la epidemiología, la neurociencia, socioeconomía hasta la informática (Albert, 2002); (Dorogovtsev, 2003); (Newman, 2003). Una red consta de varios nodos conectados por enlaces, el patrón específico de conexiones define la topología de la red. La mayoría de los estudios recientes, respecto al análisis de redes complejas giran en torno a dos preguntas: ¿cuáles son los valores de importancia de las propiedades de la topológica de una red que está evolucionando en el tiempo? y cómo depende el funcionamiento de la red de estas propiedades? La primera línea de investigación se refiere a la dinámica de redes. Aquí, la topología de la red en sí, es considerada como un sistema dinámico. Las investigaciones en esta área han revelado que ciertas reglas de evolución de sistemas dan lugar a topologías de red particulares con propiedades especiales. Los ejemplos más representativos incluyen la red de mundo pequeño (Watts, 1998) y redes libres de escala (Albert, 2002). La segunda línea de investigación, se refiere a dinámicas sobre la red, cada nodo de la red compleja representa un sistema dinámico, la topología de la red permanece estática mientras los estados de los nodos cambian dinámicamente. Recientemente estas dos líneas de investigación se han unido para denominar lo que hoy se conoce como redes dinámicas adaptativas.

Los efectos indirectos de características dinámicas según (Paavo Ritala, 2017), surgen en una red con muchos actores, donde existen uno o varios competidores y la toma de decisiones se percibe como compleja y difícil. (Dahl, 2014) define la cooptition como un proceso basado en interacciones cooperativas y competitivas simultáneas y mutuamente entre dos o más compañías dedicadas a la misma línea de negocios. (Bouncken, 2015) describe la cooptición como una estrategia y un proceso dinámico en el cual los actores económicos crean valor conjuntamente a través de la interacción cooperativa mientras simultáneamente compite para capturar parte de ese valor.

La cooptición es compleja (Dorn, 2016), ya que combina dos formas de interacción que generalmente involucran lógicas opuestas. Sin embargo, la cooperación se trata de la armonía, pero no de la dialéctica (Peng, 2009), en el que la colaboración y la competencia no son mutuamente excluyentes, sino que realmente coexisten e incluso pueden crear beneficios de su dinámica conjunta (Ritala, 2016). Cuando una firma es demasiado cooperativa o demasiado competitiva, ocurren desequilibrios que conducen a la aparición de tensión dentro de relaciones de cooperación (Fang, 2011). Por lo tanto, los efectos indirectos generados por la cooptición en una red de I+D, requieren encontrar un equilibrio entre las dos fuerzas aparentemente contradictorias. (Stadtler, 2016), indica que el equilibrio es un proceso dinámico que las firmas persiguen al tratar de inducir la retroalimentación de las dos tendencias aparentemente conflictivas. Además, la cooptición acelera los esfuerzos de la I+D, reduce significativamente los costos, diversifica el portafolio de productos o servicios, y conduce a mayores niveles de satisfacción del consumidor. Las relaciones de cooptición, sin embargo, también pueden tener efectos negativos e involuntarios, incluido un mayor riesgo de comportamiento oportunista (Brandenburger, 1996), amenaza de expropiación del conocimiento, la pérdida de la confianza y la interrupción de los modelos comerciales existentes.

Aunque los estudios de dinámica competitiva han ofrecido análisis significativos de diversas situaciones competitivas, solo unos pocos estudios han examinado la dinámica de la cooptition en una red de la I+D. Por ejemplo, (Chi, 2007) estudian la dinámica competitiva y la estructura de la red al contexto de las redes electrónicas, sistemas informáticos distribuidos que soportan procesos compartidos por colaboradores e incluso competidores. Examinan si la estructura de red de las firmas y el uso de los sistemas interorganizacionales pueden afectar las acciones competitivas de las firmas. Es decir, los actores en cooperación pueden ser competidores directos, pero sin vinculación por relaciones cooperativas. Estudios sobre las redes cooperativas caracterizan un comportamiento colectivo típico por la aparición de un consenso global, en el que todos los agentes alcanzan el mismo estado en el largo plazo. El consenso ocurre en muchos sistemas biológicos, sociológicos y físicos, y ha sido investigado formalmente desde 1960, entre ellos, *Flashing* (S.H. Strogatz, 1990), acuerdo de opinión (M. Porfiri, 2007), *clapping synchronization* (Z. Neda, 2000), y recientemente, se han proporcionado explicaciones teóricas para el consenso en el marco de los sistemas multiagentes y redes complejas (R. Olfati-Saber, 2007). (Gnyawali, 2006) emplean una perspectiva de dinámica competitiva explorando el origen de la cooperación a nivel de red y encontró que la posición de las firmas dentro de una red influye en su frecuencia y variedad de acción competitiva. Utilizando un enfoque de teoría de juegos, (Mantena, 2012) para entender cuándo ocurre la cooperación entre actores competidores y qué papel juega la tecnología en ese entorno, cuando sus capacidades tecnológicas son sustancialmente diferentes. De otro lado, la cooperación es muy poco probable cuando los actores tienen recursos tecnológicos casi idénticos. (Nousiainen, 2018) proponen un modelo basado en agentes bajo el criterio del discurso, para estudiar la cooperación y la cooptición en pequeños grupos. El estudio evidencia la emergencia de patrones cuando los

agentes en cooperación diádica comparan sus capacidades para cooperar y competir al mismo tiempo. Este es un resultado del efecto de retroalimentación que se refuerza en un ciclo de interacciones discursivas mientras reducen las interacciones.

Por lo tanto, se observa en la literatura que el estudio de las tensiones y conflictos en una red de la I+D se encuentran en una etapa inicial. La mayoría de los estudios empíricos usan medidas de la estructura de red, pero ignoran las posibles retroalimentaciones que generan efectos indirectos en las redes de la I+D. Por lo tanto, los resultados son no concluyentes. Los esfuerzos radican en que las dos dinámicas se estudian por separado. Para abordar éstas dos dinámicas es necesario estudiar la coevolución de red, en una dirección de investigación focal reciente en el campo de las redes complejas (Gross, 2008), analizando la aparición de diferentes comportamientos colectivos de un grupo de agentes interconectados en una red donde cooperan y compiten al mismo tiempo, que afectan la dinámica y la estructura topológica de la red y por ende su evolución, desde el modelado y la simulación basada en agentes.

2. Problema

Es ampliamente reconocido que los procesos que llevan a la innovación están cambiando hacia la búsqueda de actores externos para acceder a nuevas ideas, tecnologías y recursos. En éste sentido, la relación entre la diversidad de colaboraciones de la I + D y los esfuerzos de innovación internos de la firma, está ganando cada vez más atención. Sin embargo, poco se sabe de los posibles patrones resultantes o emergentes entre este tipo de relaciones, en especial el de la cooportunidad, que a través de interacciones entre los actores la red de la I+D, afectan la dinámica de los actores y de la red en general, la generación de nuevas topologías y la posición de la firma en la red. La mayoría de los estudios empíricos usan medidas de la estructura de red, pero ignoran las posibles retroalimentaciones que generan efectos indirectos en las redes de la I+D. Por lo tanto, los resultados son no concluyentes. Los esfuerzos radican en que las dos dinámicas se estudian por separado. Para abordar éstas dos dinámicas es necesario estudiar la coevolución de red, en una dirección de investigación focal reciente en el campo de las redes complejas y es la dirección general de ésta investigación.

3. Pregunta de investigación

¿Cuáles son los factores críticos de la cooportunidad que afectan la dinámica de los actores y los patrones que generan la aparición y evolución de diferentes tipos de topologías de redes de colaboración de la I+D?

4. Hipótesis

Mediante un modelo de simulación basado en agentes es posible analizar los factores críticos de la cooportunidad en una red de la I+D, que afectan positiva o negativamente la dinámica de los actores y generan la aparición de patrones y la evolución de diferentes tipos de topologías de redes de colaboración de la I+D.

5. Objetivo General

Realizar un modelo basado en agentes que permita analizar e identificar los factores

críticos de la cooperación en una red de la I+D, que afectan positiva o negativamente la dinámica de los actores y generan la aparición de patrones y la evolución de diferentes tipos de topologías de redes de colaboración de la I+D.

5.1. *Objetivos Específicos*

- Identificar los efectos endógenos indirectos de las redes de I+D y su variación en el tiempo.
- Modelar el sistema bajo el paradigma del modelado basado en agentes.
- Identificar los factores que afectan la dinámica de los actores y de la red en general, la aparición y evolución de diferentes tipos de topologías de redes de colaboración de I+D en el marco de la cooperación.

6. Metodología

De acuerdo con lo tratado, conocer los patrones emergentes que pueden generarse de interacciones entre los agentes que componen una red de la I+D, en especial cuando entre ellos existe una relación de cooperación en un problema complejo, de actores heterogéneos, de relaciones no lineales y cuya dinámica en el tiempo es importante, por lo que el modelo de simulación es la forma más adecuada para abordar el problema (Borshchev & Filippov, 2004).

En este sentido, el modelo debe ser capaz de realizar un análisis que pueda describir las características formales de la red, las propiedades estructurales de la topología de red y la evolución en el tiempo tanto de la topología como de la dinámica de la red (Galaso, 2011), de tal forma que la simulación basada en agentes se considera una herramienta importante para captar los elementos de la dinámica del sistema, que se ve afectada cuando los agentes heterogéneos, de características adaptativas interactúan en la red (Rahmandad & Sterman, 2008). Los actores o agentes (individuos, organizaciones, sistemas etc.) pueden colaborar, competir, coordinar, compartir e interactuar entre sí, así como con el ambiente en el que se desempeñan; de esta forma puede emerger del sistema inteligencia colectiva que de otra manera no surgiría por efecto de las acciones aisladas de los agentes, esto es, realiza un análisis bottom-up, coherente con los sistemas complejos de fenómenos emergentes (Kiesling et al., 2012). Los pasos metodológicos pueden describirse, acogiéndose al esquema general de (Sargent 2013):

- Definición del problema
- Conceptualización del sistema
- Formulación del modelo
- Validación del modelo
- Análisis estructural de la red, con base en los comportamientos del modelo, bajo diferentes escenarios de simulación.

7. Referencias

- Ahuja, G. (2000). Collaboration networks, structural holes, and innovation: longitudinal study. *Adm. Sci. Q.*, 425-455.
- Albert, R. &. (2002). Statistical mechanics of complex networks. *Rev. Mod. Phys.*, 1-54.
- Aldana, M. (2006). *Universidad Autónoma de México.*
- Ang, S. H. (2008). Competitive intensity and collaboration: Impact on firm growth across technological. *Strategic Management Journal*, 1057-1075.
- Areti Gkypali a, D. F. (2017). R&D collaborations: Is diversity enhancing innovation performance?

- Technological Forecasting & Social Change*, 143-152.
- Aschhoff, B. S. (2008). Empirical evidence on the success of R&D cooperation—happytogether? . *Review of Industrial Organization*, 41–62.
- Balland, P. (2012). The dynamics of interfirm networks along the industry life cycle. *J.Econ. Geogr.*, 741-765.
- Becker, W. D. (2004). R&D cooperation and innovation activities offirms-evidence forthe German manufacturing industry. *Research Policy*, 209–223.
- Beckman, C. H. (2004). Friends or strangers? Firm-specific, market uncertainty,and network partner selection. *Organization Science*, 259-275.
- Belderbos, R. C. (2004). Cooperative R&D and firmperformance. *Research Policy*,1477–1492.
- Bell, G. (2005). Clusters, networks, and firm innovativeness. *Strateg. Manag. J.*, 287–295.
- Berchicci, L. (2011). Heterogeneity and intensity of R&D partnership inItalianmanufacturing firms. *IEEE Transactions On Engineering Man-agement*, 58.
- Birkinshaw, J. C. (2016). How do firms manage strategic dualities? *Manag. Discov*,51-78. Borjas, G. D. (2015). Which peers matter? The relative impacts of collaborators, colleagues, and competitors. *Rev. Econ. Stat.* 97, 1104-1117.
- Borshchev, A., & Filippov, A. (2004). From System Dynamics and Discrete Event toPractical Agent Based Model: Reasons, Techniques, Tools. *The 22nd International System Dynamics Conference*. Oxford.
- Bouncken, R. G. (2015). Coopetition: a systematic review, synthesis, and futureresearch directions. *Rev. Manag.*, 577-601.
- Brandenburger, A. N. (1996). Co-opetition. *Doubleday, New York*.
- Burt, R. S. (1992). Structural Holes. *Cambridge MA: Harvard University Press*.
- Cantwell, J. S. (1999). The frontier of interna-tional technology networks: sourcingabroad the most highlytacit capability. *Econ. Policy*, 101-123.
- Chi, L. H. (2007). Competitive dynamics in electronic networks: a model andthe case of interorganizational systems. *International Journal of Electronic Commerce*, 7-49.
- Cohen, W. L. (1990). Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. *Adm. Sci. Q.*, 128-152.
- Collis, D. (1994). How valuable are organizational capabilities? *Strateg. Manag.*, 143-152.
- Dahl, J. (2014). Conceptualizing coopetition as a process: an outline of change incooperative and competitive interactions. *Mark. Manag.*, 272-279.
- Dakhli, M. D. (2004). Human capital, social capital, and innovation: a multi-countrystudy. *Entrep. Reg. Dev.*, 107-128.
- Dorn, S. S. (2016). Levels, phases and themes of coopetition: a systematic literaturereview and research agenda. *Eur. Manag. J.*, 484-500.
- Dorogovtsev, S. N. (2003). Evolution of networks. *Oxford, UK: Oxford University*. Fang, S. C. (2011). Dark side of relationships: a tension-based view. *Mark. Manag.*,774-784.
- Galaso, P. (2011). *Capital social y desarrollo económico. Un estudio de las redes de innovación en España*. Madrid: Tesis para obtener el grado de doctor en integración ydesarrollo económico en la Universidad Autónoma de Madrid.
- Granovetter, M. (1985). Economic action and social structure: The problem ofembeddedness. *American Journal of Sociology*, 481-510.
- Grimpe, C. a. (2010). Balancing Internal and External Knowledge Acquisition: The Gains and Pains from R&D Outsourcing. *Journal of Management Studies* 47 (8), 1483–1509.
- Gross, T. &. (2008). Adaptive coevolutionary networks. *Journal of the Royal Society Interface*, 259-271.
- Gussoni, M. (2009). Cooperation Strategies and Knowledge Spillovers:Evidence fromthe Fourth Italian Community Innovation Sur-vey. *Innovation*, 65-74.
- Hagedoorn, J. (1993). Understanding the rationale of strategic technology. *StrategicManagement Journal*, 375–385.
- Ibarra, H. (1993). Network centrality, power, and innovation involvement: determinants of technical and administrative roles. *Acad. Manag.*, 471-501.
- IvanSavin. (2016). EmergenceofinnovationnetworksfromR&Dcooperation. *Journal ofEconomicDynamics&Control*, 82-103.
- Kiesling, E., Günther, M., Stummer, C., & Wakolbinger, L. M. (2012). Agent-based simulation of innovation diffusion: a review. *CEJOR* , 20, 183-230.
- Kim, H. (2009). Structural effects of R&D collaboration network on knowledge. *ExpertSystems with Applications*, 8986–8992.

- Laursen, L. S. (2014). The paradox of openness: appropriability, external search and collaborations. *Res. Policy*, 867–878.
- M. Porfiri, E. (2007). opinion agreement. *Eur.Phys.J.*, 481-500.
- Madsen T.K., S. P. (1997). The internationalization of born globals: a evolutionary process? *International Business Review*, 561–583.
- Mao, A. M. (2016). An experimental study of team size and performance on a complex task. *PLOS ONE*, 15-48.
- Martinez-del Rio, J. (2013). Competitiveness and legitimation: the logic of companies going green in geographical clusters. *Bus.Ethics*, 131-146.
- McFadyen, M. C. (2004). Social capital and knowledge creation: diminishing returns of the number and strength of exchange relationships. *Acad. Manag.*, 735–746.
- Newman, M. E. (2003). The structure and function of complex. *SIAM Rev*, 167-256.
- Nousiainen, I. T. (2018). An Agent-Based Model of Discourse Pattern Formation in Small Groups of Competing and Cooperating Members. *JASSS*.
- Paavo Ritala, E. H. (2017). Tensions in R&D networks: Implications for knowledge search and integration. *Technological Forecasting & Social Change*, 311-322.
- Peeters, T. X. (2015). Strategies for knowledge use in RD and their implications for innovative performance. *RD Manag.*, 47-60.
- Peng, T. B. (2009). The coexistence of competition and cooperation between networks: implications from two Taiwanese healthcare networks. *Br. J. Manag*, 377-400.
- Powell, W. W.-S. (2005). Network dynamics and field evolution: The growth of interorganizational. *The American Journal of Sociology*, 1132–1205.
- Rahmandad, H., & Sterman, J. (2008). Heterogeneity and Network Structure in the Dynamics of Diffusion: Comparing Agent-Based and Differential Equation Models. *Management Science*, 54 (5), 998-1014.
- R. Olfati-Saber, J. (2007). *IEEE*, 215.
- Ritala, P. K. (2016). Introduction to cooperation and innovation: contemporary topics and future research opportunities. *Technol Manag.*, 1-9.
- S.H. Strogatz. (1990). Flashing. *Appl.Math.*
- Stadtler, L. V. (2016). Cooperation as a paradox: integrative approaches in a multi- company, cross-sector partnership. *Organ. Stud*, 655-685.
- Sterman, J. D. (2000). *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World*. Boston: Jeffrey J. Shelstad.
- Watts, D. J. (1998). Collective dynamics of “small world networks. *Nature*, 393, 440-442.
- Woolcock, M. (1998). Social capital and economic development: toward a theoretical synthesis and policy framework. *Theory Social*, 151-208.
- Z.Neda, E. (2000). clapping synchronization. *Nature*.

La relación entre la gobernanza y los modos de innovación en los Sistemas Sectoriales de Innovación: su incidencia sobre la trayectoria tecnológica y el desempeño económico

Dario Vazquez
Universidad Nacional de Quilmes, Argentina

1. Preguntas de investigación

¿Cómo inciden las estrategias tanto del Estado como del capital privado (nacional y transnacional) en las condiciones de funcionamiento de los Sistemas Sectoriales de Innovación?

¿De qué manera determinan la trayectoria tecnológica y el desempeño económico en esos sistemas?

2. Resumen

En los últimos años, el progresivo acotamiento de los grados de libertad de los Estados nacionales para la implementación de políticas llevó a que se produjera un debate en torno a la importancia de los Sistemas de Innovación nacionales y sub-nacionales en un escenario de predominancia de las Cadenas Globales de Valor en la economía global. El presente proyecto de investigación se pregunta acerca de las tensiones que se abren a partir de la presencia de distintos actores (el Estado, las Empresas Multinacionales o los capitales privados locales) capaces de imponer o sesgar, a través de sus estrategias, la dinámica de los sistemas de innovación. Para abordar este problema, este proyecto se propone realizar tres estudios de caso que contemple distintos sistemas sectoriales de innovación donde el accionar de dichos actores adquieran importancia. Previo a ello, se realiza un estudio cuantitativo para identificar los tres sistemas.

3. Introducción y revisión de la literatura

Desde la década de 1970, los procesos de externalización y deslocalización de la producción por parte de Empresas Multinacionales (EMN) se acrecentaron, en coincidencia con el debilitamiento de la autonomía de los Estados Nacionales para el diseño de políticas productivas. La organización de la producción mundial en cadenas globales de valor (CGV) se erigió como una forma histórica específica del proceso de internacionalización del capital, que implicó la cristalización de estrategias de las EMN en relación a los diferentes Estados Nacionales y, en particular, a los distintos Sistemas Nacionales de Innovación (SNI) (Chesnais, 1992; Archibugi y Michie, 1997). En los últimos años, el progresivo acotamiento de los grados de libertad de los Estados nacionales para la implementación de políticas llevó a que se produjera un debate en torno a la importancia de los Sistemas de Innovación nacionales y sub-nacionales en un escenario de predominancia de las CGV (Lundvall, 2015; Cassiolato *et al.*, 2016; Jurowetzki *et al.*, 2015; Pietrobelli y Rabellotti, 2011). Este debate es, en cierta medida, una continuación de aquel que, en la década de los noventa, planteaba que las estrategias de las EMN tenían en cuenta los rasgos de los distintos SNI como ventajas de localización a la hora de invertir (Chesnais, 1988; Lavarello, 2004).

Un Sistema de Innovación es un aparato conceptual que intenta colocar a la innovación como el eje central que relaciona tanto las actividades de las empresas en torno a la búsqueda de mejoras tecnológicas y organizacionales, como su articulación y co-evolución con las instituciones de ciencia y tecnología (CyT), de educación, y los organismos públicos, entre otros (Lundvall, 1992; Nelson, 1993; Freeman, 1987). La literatura de SNI puso el énfasis en sus inicios en la importancia del entorno nacional, a los efectos de lograr un sistema que promueva el cambio técnico y su difusión (Lundvall, 1992). Sin embargo, frente al proceso de globalización y la consecuente pérdida de grados de libertad de los Estados nacionales para la implementación de políticas, esta literatura se amplió hacia el estudio de estos componentes en otros entornos, como el sectorial (Malerba, 2002), el regional (Braczyk *et al.*, 1998) o el local (Borello *et al.*, 2009; Cassiolato y Szapiro, 2003).

Recientemente, la literatura sobre Sistemas de Innovación ha identificado dos grandes modos de innovación (*modes of innovation*) que sesgan los sistemas. El concepto de modo de innovación establece una distinción entre, por un lado, estrategias de innovación que ponen el énfasis sobre la promoción y fomento de actividades de investigación y desarrollo, basadas en la expansión del conocimiento explícito, genérico y en gran medida codificado (*STI mode*) y, por otro, estrategias basadas en el “aprender haciendo” y en las interacciones entre agentes, es decir, en el conocimiento implícito, específico y en gran medida tácito (*DUI mode*). Estos modos de innovación, a pesar de ser complementarios en el estímulo de procesos de innovación al interior de las empresas y de poder mejorar el desempeño económico de aquellas empresas que los combinen eficazmente (Lundvall, 1988; Jensen *et al.*, 2007), representan una tensión constante que marca un sesgo sobre los SNI, según estos privilegien una forma de aprendizaje o la otra (Jensen *et al.*, 2007; Lundvall, 2007; Parrilli y Heras, 2016).

A diferencia de la literatura de SNI, el enfoque teórico de CGV hace hincapié, bajo la preeminencia de la externalización y el comando de las EMN, en privilegiar acciones que tienden a promover el ascenso (*upgrading*) por eslabones específicos de las empresas involucradas en las cadenas (Gereffi *et al.*, 2013). Pero este enfoque no distingue entre el tipo de ventajas (estáticas, derivadas de las dotaciones factoriales; o dinámicas, producto del aprendizaje tecnológico) que los países deberían aprovechar para su inserción en las cadenas. Asimismo, no tiene en cuenta el rol de los Sistemas de Innovación en los procesos de *upgrading* de empresas específicas, sino que prioriza las acciones de éstas en relación únicamente con las otras empresas de la cadena (Milberg y Winkler, 2013). Uno de los conceptos importantes que, en el enfoque de CGV, incide sobre las modalidades de externalización y sobre las formas de *upgrading* es el de la gobernanza (o *governance*), entendida como una relación jerárquica y de organización de la cadena de valor global por parte de las EMN (Gereffi *et al.*, 2005).

Así, el concepto de SNI explica los procesos de desarrollo en función de los entornos específicos en que las empresas se desenvuelven, y sobre la base de instituciones públicas que, desde el fomento (y en el espacio nacional), sesgan el sistema hacia el aprendizaje STI o hacia el DUI. Sin embargo, esta visión tiene la limitación de asociar la capacidad de direccionar las innovaciones del sistema exclusivamente a las políticas públicas. Bajo esta interpretación, el enfoque de los SNI ha tenido escasa consideración sobre el rol de las organizaciones capaces de movilizar los distintos componentes de un sistema de innovación y de apropiar sus resultados, y sobre las relaciones desiguales de poder que los atraviesan (Lastres, 2003; Lundvall, 2015). Por el contrario, el enfoque de CGV ha otorgado un papel mucho más importante a las empresas detrás del concepto de gobernanza, mientras que otros enfoques también han incluido a la misma como un elemento fundamental en los análisis de sistemas de innovación (Braczyk *et al.*, 1998; Borello *et al.*, 2009; Cassiolato y Szapiro, 2003; Gereffi *et al.*, 2005; Fernández y Comba, 2012).

La gobernanza es entendida de diversas formas, entre las cuales se encuentran: la habilidad para mediar y asegurar la reproducción del sistema ante conflictos, la destreza para imponer el arreglo institucional más eficiente, o la capacidad de comando o articulación de los componentes. Desde esta última óptica, entre los agentes que pueden ejercer la gobernanza del sistema, no sólo se puede tomar en cuenta al Estado, sino también a las empresas locales o transnacionales (Ferrer, 1974; Jessop, 1998; Cimoli *et al.*, 2006). Así, las trayectorias tecnológicas¹ y los desempeños innovadores se encuentran condicionados por configuraciones institucionales en las que intervienen tanto organismos públicos como empresas. Esto ha sido destacado particularmente por la literatura de EMN, que ha resaltado la capacidad de éstas para limitar sus interacciones a aquellos elementos del SNI con los cuales les es posible establecer relaciones de cooperación asimétricas en el marco de sus estrategias de aprovisionamiento de tecnología, sin realizar transferencias tecnológicas relevantes al entorno nacional (Chesnais, 1988; Lavarello, 2004; Cassiolato *et al.*, 2016)².

En este contexto, donde la fragmentación de la producción en cadenas globales ha suscitado posiciones que consideran prioritarias las políticas horizontales y aperturistas como forma de inserción en dichas cadenas, organizadas por EMN (Gereffi *et al.*, 2013), otros autores destacan la importancia de privilegiar la conformación de un sistema productivo de base nacional en función de estimular el desarrollo (Cassiolato *et al.*, 2016; Lundvall *et al.*, 2015). De esta manera, resulta legítimo preguntarse acerca de las tensiones que se abren a partir de la presencia de agentes capaces de imponer o sesgar, a través de sus estrategias, la dinámica de los sistemas de innovación.

En relación con estos elementos de análisis, varias investigaciones han afirmado la existencia de diferentes fallas o senderos incompletos en torno a la configuración de un SNI coherente y estructurado en Argentina (Bisang *et al.*, 2000; López, 2005; Suarez *et al.*, 2014). No obstante, es posible identificar en los últimos años determinados Sistemas Sectoriales de Innovación que mantuvieron altos niveles de productividad, ya sea por la importación de tecnología incorporada o a partir de procesos más o menos endógenos de innovación. Como ejemplo, pueden mencionarse las cadenas oleaginosas (Bisang *et al.*, 2015), la industria de maquinaria agrícola (Lavarello *et al.*, 2009; Lavarello y Goldstein, 2011) o la industria nuclear (Hurtado, 2014; Thomas *et al.*, 2008; Seijo y Cantero, 2012), entre otros; todos ellos con trayectorias tecnológicas y desempeños particulares. En vistas de esto, adquiere relevancia la pregunta de cómo inciden las estrategias tanto del Estado como del capital privado (nacional y transnacional) en las condiciones de funcionamiento de los Sistemas Sectoriales de Innovación, en relación a los modos de innovación y a su incidencia en la trayectoria tecnológica y el desempeño económico en esos sistemas. Por consiguiente, el plan de trabajo propuesto pretende ser una contribución en la mejor comprensión y sistematización de la incidencia de dichas estrategias sobre los SSI, en función de establecer criterios diferenciados para el diseño de políticas públicas que, mediante una intervención específica, apunten a orientar las trayectorias

¹ Dosi (1984) define la trayectoria tecnológica como el patrón de actividad normal de resolución de problemas, dado el paradigma tecnológico. Éste se compone de una base de conocimientos tecnológicos disponibles, de la historia y las capacidades acumuladas de las empresas, del mercado y del entorno (Dosi, 1988). Dosi señala que los procesos de cambio tecnológico siguen a las trayectorias, las cuales responden a patrones sectoriales.

² Como aclaran Schorr y Wainer (2014) sobre el caso argentino, “*difícilmente se encuentre entre las prioridades de las empresas transnacionales el modificar sustancialmente el rol de la economía en la división internacional del trabajo, mucho menos cuando la misma casi no ofrece ventajas comparativas más allá de su abundante dotación de recursos naturales y ciertos ámbitos de acumulación privilegiados por las políticas públicas. Por otra parte, el hecho de ser un actor central en la provisión de divisas (...) le otorga al capital extranjero un importante poder de veto (...) sobre la orientación de la política económica y el funcionamiento estatal*”.

tecnológicas y la dinámica innovadora de los sistemas en pos de promover el desarrollo económico.

4. Objetivos

4.1. Generales

El objetivo general del presente plan es analizar cómo distintas estructuras de gobernanza: i) favorecen la emergencia y/o reproducción de un Sistema Sectorial de Innovación (SSI); y ii) determinan los modos de innovación, la trayectoria tecnológica y el desempeño económico de las empresas de ese SSI.

4.2. Específicos

En base a dicho objetivo general, se plantean los siguientes objetivos específicos:

1) Investigar, en función de la literatura de Sistemas de Innovación y de Cadenas Globales de Valor, las formas en las que los agentes que ejercen la gobernanza determinan la trayectoria tecnológica de los sistemas.

2) Construir una taxonomía de Sistemas Sectoriales de Innovación (SSI) que vincule las modalidades de innovación con el tipo de gobernanza e identificar casos relevantes de SSI en Argentina, cuya trayectoria dinámica reciente ponga de manifiesto diferentes formas de gobernanza, así como distintos modos de innovación. Comparar entre los casos seleccionados: i) el rol de las políticas de promoción de ciencia y tecnología (STI) y/o de las relaciones proveedor-usuario (DUI) en las interacciones del sistema, ii) el tipo de agente que ejerce la gobernanza, y iii) la relación existente entre el tipo de agente que ejerce la gobernanza y las modalidades de innovación (DUI, STI o Mixta).

3) Analizar cómo la configuración de los distintos tipos de SSI identificados (según los agentes que los comanden y según privilegien la innovación STI, la DUI o la Mixta) influyen sobre el desempeño innovador de las empresas involucradas en cada sistema, así como sobre la trayectoria tecnológica del mismo.

En función de los tres objetivos específicos formulados, se plantean las respectivas hipótesis específicas de trabajo:

- Hipótesis 1: La trayectoria tecnológica y la dinámica innovadora de cada sistema de innovación se ve directamente afectada por las estrategias del agente o grupo de agentes (Estado, empresas nacionales o capital transnacional) que ejercen la gobernanza de dicho sistema (y que influyen sobre las estrategias del resto de los agentes).

- Hipótesis 2: Hay tres patrones predominantes de interacción entre las modalidades de innovación y el tipo de agente que ejerce la gobernanza del SSI: i) cuando predominan las modalidades de innovación STI, es el capital transnacional el que comanda el sistema en el marco de sus estrategias de apropiación de tecnología; ii) cuando predominan las modalidades DUI, la coordinación suele ser conjunta, efectuada por capitales privados nacionales y organismos de CyT; y iii) cuando se da una modalidad mixta (combinación de STI y DUI), el Estado moviliza el sistema directamente a partir de empresas de capital público o mixto.

- Hipótesis 3: En los SSI en los que predominan las modalidades de innovación STI y el comando de ET, es esperable que la estrategia de las empresas se limite al aprovechamiento por parte de las empresas transnacionales de los resultados de innovación de los organismos de STI. En cambio, en los SSI donde prima el binomio DUI-capitales privados nacionales, se espera

que la dinámica innovadora colabore con una mejora competitiva de estos capitales en el mercado interno, pero con un predominio de aprendizajes incrementales a partir de la absorción de tecnología incorporada y una trayectoria tecnológica determinada por dicho mercado. Por su parte, los SSI dominados por el Estado y con una articulación mixta del aprendizaje DUI y STI conseguirían determinar trayectorias tecnológicas asociadas al desarrollo de ventajas comparativas dinámicas y aumentar las probabilidades de desarrollo de las empresas locales.

5. Modo de abordaje

5.1. Planteamiento metodológico general

Se articulan metodologías cuantitativas y cualitativas para responder a los tres objetivos específicos planteados.

5.2. Tareas

Se detallan ocho actividades que se desplegarán a lo largo del transcurso de la beca:

i) Actividades relacionadas al cumplimiento del objetivo específico 1:

En primer término, se efectuará una revisión bibliográfica exhaustiva del enfoque de los Sistemas de Innovación, con especial énfasis en las nociones de gobernanza, SSI y “modos de innovación”. Esta revisión incluirá también la lectura de otros enfoques que han realizado aportes sustantivos en algunos de esos conceptos, como el de CGV. Complementariamente, se analizarán experiencias históricas de SNI y SSI, con el objetivo de diferenciar cómo influyeron esos elementos en el funcionamiento, articulación y desempeño económico de las empresas de dichos sistemas.

En segunda instancia, se sistematizarán, también mediante una revisión bibliográfica, las principales estrategias de los agentes que ejercen el comando de los SSI, lo que incluye tanto las estrategias de las empresas nacionales y transnacionales en relación a los procesos de aprendizaje e innovación, como las estrategias y modos de intervención del Estado a través de sus empresas y de las políticas públicas.

ii) Actividades relacionadas al cumplimiento del objetivo específico 2:

En tercer lugar, se identificarán, a partir de una metodología basada en análisis de *clusters*³ aplicada a bases de microdatos: los modos de innovación, el tipo de gobernanza y las estrategias de innovación de las empresas locales y transnacionales (a través de la selección de variables que den cuenta de esas dimensiones). A partir de este análisis, se definirá la taxonomía que combine esas variables, en base a lo declarado por las empresas. Las principales encuestas a utilizar serán la Base Mapa PyME 2006 (SePyME), la Encuesta sobre Empresas Multinacionales 2006-2008 (Ministerio de Trabajo) y la Encuesta Nacional de Dinámicas de Empleo e Innovación 2010-2012 (ENDEI-MinCyT)⁴. Estas fuentes se complementarán con la información obtenida de otras fuentes de información como la Encuesta Nacional de Grandes Empresas o la

³ El análisis de *clusters* es una técnica estadística utilizada en conjunto con el análisis de componentes principales (ACP) para la reducción de la dimensionalidad de un fenómeno. La idea principal es resumir en una única variable la información contenida en las diferentes variables relativas a los esfuerzos de innovación de las empresas. En cuanto al ACP, el mismo se basa en seleccionar únicamente los factores que explican un mayor porcentaje de la varianza dentro del grupo de variables, por lo que intenta resumir las causas de la variabilidad y ordenarlas por importancia (Everitt *et al.*, 2011).

⁴ La Encuesta Mapa PyME y la Encuesta sobre Multinacionales, al compartir período, permitirán su utilización para la construcción de grupos de control, así como una diferenciación de estrategias entre estratos empresarios.

Encuesta Industrial (INDEC); las Fichas Sectoriales del Centro de Estudios para la Producción (CEP), etc.

En cuarto término, se identificarán tres casos de estudio de SSI relevantes para el testeo de la hipótesis específica 2⁵. En vistas de que la comprensión profunda del fenómeno de análisis plantea la necesidad de derivar de una integración mutua de técnicas cualitativas y cuantitativas una selección adecuada de los casos de estudio (Stake, 2010; Yin, 2009), la misma se basará en el análisis econométrico y en los hallazgos cualitativos previos. Adicionalmente, en los SSI identificados se llevarán a cabo entrevistas semi-estructuradas, que buscarán indagar sobre cómo las estrategias, el tipo de gobernanza y los modos de innovación predominantes influyeron sobre el desempeño económico en las actividades referenciadas.

En quinto término, se categorizarán los modos de intervención estatal en los sectores analizados, tanto por análisis de literatura especializada como de fuentes públicas. Además, se armará una matriz de políticas públicas que afecten a los SSI, para verificar los sesgos específicos planteados.

iii) Actividades relacionadas al cumplimiento del objetivo específico 3:

En sexto término, se verificará (mediante regresiones econométricas) la incidencia de los diferentes modos de innovación (STI o DUI) sobre la trayectoria tecnológica (innovación de producto o proceso, radical o incremental, etc.) y el desempeño económico de las empresas en los distintos SSI. Los modos de innovación se inferirán de respuestas específicas de las encuestas referenciadas, relacionadas a las políticas de CyT, o bien a las interacciones y retroacciones con otras empresas, usuarios o instituciones del sistema de CyT. Por su parte, las variables que reflejen el desempeño también se obtendrán de datos cuantitativos aportados por las encuestas. La metodología específica replicará a grandes rasgos el análisis realizado por Jensen *et al.* (2007) y Parrilli y Heras (2016), entre otros.

En séptimo término, se testeará la hipótesis 3 bajo metodologías econométricas consistentes para la estimación de regresiones de corte transversal y datos de panel (Wooldridge, 2002; Cameron y Trivedi, 2005), en base a la taxonomía obtenida previamente del análisis de *clusters* y analizando la incidencia de las estrategias de los agentes involucrados (que definen su tipo de gobernanza) sobre indicadores de trayectoria tecnológica y desempeño de las empresas.

En octavo término, se evaluarán los resultados obtenidos y se complementará la información obtenida del análisis econométrico, con la información cualitativa y empírica analizada para los tres casos de estudio previamente elegidos.

6. Cronograma (siguientes pasos)

Objetivo específico	Actividad	Año		1		2		3		4		5	
		Semestre		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
	Definición del problema, revisión de la literatura y marco teórico: SNI, SSI, modos de innovación y <i>governance</i>												

⁵ Si bien los casos de estudio surgirán del ejercicio econométrico y de las actividades previas a desarrollar, a priori podría pensarse en determinados candidatos a SSI (ya anticipados en el apartado “Antecedentes”) que, en vistas de lo investigado por otros trabajos, podrían corresponderse con los perfiles afirmados en las hipótesis 2 y 3: las cadenas oleaginosas, como posibles casos donde predominan STI y ET (Bisang *et al.*, 2015); el sector de maquinaria agrícola, como posible caso donde predominan DUI y comando conjunto de capitales privados nacionales y organismos de CyT (Lavarello *et al.*, 2009; Lavarello y Goldstein, 2011); y la actividad nuclear, como posible caso donde se combinan STI, DUI y comando de empresas con participación estatal en su capital (Thomas *et al.*, 2008; Seijo y Cantero, 2012).

1	Experiencias históricas de SNI y SSI													
	Estrategias de los agentes (Estado, Capital Privado Local y Transnacional)													
2	Selección de indicadores de tipo de <i>governance</i> , modos de innovación y desempeño económico													
	Definición de taxonomías/tipologías de estrategias y modos de innovación. <i>Clustering</i> .													
	Definición y análisis de casos de estudio. Entrevistas.													
	Identificación de políticas públicas													
3	Incidencia de los modos y estrategias de innovación													
	Análisis detallado de resultados empíricos y de casos de estudio.													
	Redacción de la Tesis													

7. Referencias

- Bisang, R., Gutman, G., Roig, C., y Rabetino, R. (2000). La oferta tecnológica de las principales cadenas agroindustriales en el Mercosur ampliado, Proyecto Global, PROCISUR/BID.
- Bisang, R., Anlló, G., y Campi, M. (2015). Políticas tecnológicas para la innovación: la producción agrícola argentina. CAF.
- Borello, J., Erbes, A., Lebedinsky, V., Robert, V., y Yoguel, G. (2006). Regímenes tecnológico, de conocimiento y competencia en diferentes formas organizacionales: la dinámica entre difusión y apropiación. *Desarrollo económico*, 33-61.
- Borello, J., Erbes, A., y Yoguel, G. (2009). Argentina: cómo estudiar y actuar sobre los sistemas locales de innovación. *CEPAL*(99).
- Braczyk, H. J., Cooke, P. y Heidenreich, M. (1998). Regional innovation systems. The role of governances. London: UCL Press.
- Cameron, A. C. y Trivedi, P. K. (2005): *Microeconometrics. Methods and applications*, Cambridge U.P, Reino Unido.
- Cassiolato, J. E., y Szapiro, M. (2003). Uma caracterização de arranjos produtivos locais de pequenas empresas. *Relume Dumará*.
- Cassiolato, J., Brito, M., Vargas, M., y Szapiro, M. (2016). GVC and NSI: policy implications for developing countries. DP 005, UFRJ.
- Chesnais, F. (1988): "Multinational enterprises and the international diffusion of technology", en G. Dosiet. al.: *Technical Change and Economic Theory*, Pinter Publishers.
- Chesnais, F. (1997): *La mondialisation financière*, Syros, Paris.
- Cimoli, M., y Dosi, G. (1994). De los paradigmas tecnológicos a los sistemas nacionales de producción e innovación. *Comercio exterior*, 44(8).
- Cimoli, M., Dosi, G., Nelson, R., y Stiglitz, J. (2006). Institutions and policies shaping industrial development. *LEM Papers Ser.*, 2.
- Cooke, P. (2002). Regional innovation systems. *The Journal of Technology Transfer*, 27(1), 133- 145.
- Dosi, G. (1984). Technological paradigms & technological trajectories. En Freeman, C.: *Long Waves in the World Economy*, Pinter.
- Dosi, G. (1988). "Sources, Procedures, And Microeconomic Effects Of Innovation", *Journal of Economic Literature*, 26(3).
- Everitt, B., Landau, S., Leese, M., y Stahl, D. (2011). *Cluster Analysis*, Wiley Series in Probability and Statistics.
- Fernández, V. R., y Comba, D. A. (2012). Estado e Innovación en la Periferia: ¿por qué y cómo (re) pensar el rol del Estado y las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina?, *Desenvolvimento em Questão*, 10(19), 4-42.
- Ferrer, A. (1974). *Tecnología y política económica en América Latina*, Universidad Nacional de Quilmes.
- Freeman, C. (1987), *Technology and economic performance: lessons from Japan*, Pinter, Londres.
- Gereffi, G., Humphrey, J., y Sturgeon, T. (2005). The governance of global value chains. *Review of international political economy*, 12(1).
- Gereffi, G., Cattaneo, O., Miroudot, S., y Taglioni, D. (2013). Joining, upgrading and being competitive in GVC. *World Bank PRWP*.
- Hurtado, D. (2014). El sueño de la Argentina atómica. *The Dream of Atomic Argentina*, Editorial Edhasa.

- Jensen, M., Johnson, B., Lorenz, E., y Lundvall, B. Å. (2007). Forms of knowledge and modes of innovation. *Researchpolicy*, 36(5).
- Jessop, B. (1998). The rise of governance and the risks of failure: the case of economic development. *Intosocscience journal*, 50(155).
- Lastres, H. (2003). Systems of Innovation and Development. Paper prepared for the Globelics First International Conference.
- Lavarello, P. (2004). Estrategias empresariales y tecnológicas de las firmas multinacionales de las industrias agroalimentarias argentinas durante los años noventa. *Desarrollo económico*, 231-260.
- Lavarello, P., Silva, D., y Langard, F. (2009). Transferencia de tecnología, tramas locales y cadenas globales de valor: Trayectorias heterogeneas en la industria de maquinaria agrícola argentina. Artículo presentado en AEDA, Buenos Aires, agosto.
- Lavarello, P., y Goldstein, E. (2011). Dinámicas heterogéneas en la industria de maquinaria agrícola argentina. *Prob del Des*, 42(166).
- Lopez, A. (2005). El sistema nacional de innovación en la Argentina. Trabajo presentado en Convocatoria Plan Fénix 2do Cent.
- Lundvall, B. A. (1988). Innovation as an interactive process: from user-producer to the notorial system of innovation. En Dosi, G. et al. *Technical Change and Economic Theory*. Londres, Pinter Publishers, pp. 349-369.
- Lundvall, B. A. (1992). National systems of innovation. Towards a theory of innovation and interactive learning, Londres: Pinter P.
- Lundvall, B. A. (2007). National innovation system: analytical focusing device and policy learning tool. *IITPS Working Paper*, 4.
- Lundvall, B. A. (2015). The origins of the NIS concept and its usefulness in the era of the globalizing economy. 13th Globelics Conf.
- Malerba, F. (2002). Sectoral systems of innovation and production. *Researchpolicy*, 31(2), 247- 264.
- Milberg, W., y Winkler, D. (2013). Outsourcing economics: global value chains in capitalist development. Cambridge UP.
- Nelson, R. (1993) (ed), National Innovation Systems. A comparative analysis, Oxford University Press, Nueva York.
- Parrilli, M., y Heras, H. (2016). STI and DUI innovation modes: Scientific-technological and context-specific nuances. *RPolicy*, 45(4).
- Schorr, M., y Wainer, A. (2014). Restricción externa en la Argentina: una mirada estructural de la posconvertibilidad.
- Seijo, G., y Cantero, J. (2012). ¿Cómo hacer un satélite espacial a partir de un reactor nuclear? Elogio de TI de INVAP. *Redes*, 18(35).
- Stake, R. E. (2010). Qualitative research: Studying how things work. Guilford Press.
- Thomas, H., Versino, M., y Lalouf, A. (2008). La producción de tecnología nuclear en Argentina: el caso de INVAP. *Des. Económico*.
- Yin, R. K. (2009). Case study research: Design and methods. Library of Congress Cataloguing-in-Publication Data.

Innovación y energía renovable: usos directos de la energía geotérmica en México

Diana Patricia Rivera Delgado

Universidad Autónoma Metropolitana- Unidad Xochimilco, Doctorado en Ciencias Sociales, México

1. Problema de investigación

Los recursos geotérmicos son reservorios de agua caliente que existen a diferentes profundidades y temperaturas por debajo de la Tierra y son parte de lo que se denomina energía térmica presente en el interior de la Tierra. Este tipo de energía queda almacenada en rocas y vapor de agua o agua líquida atrapados en el subsuelo, y se utilizan para generar energía eléctrica en una planta geotérmica, también es utilizada para otras aplicaciones domésticas y agroindustriales a base de calor, así como para aplicaciones de cogeneración de calor y electricidad (IPCC, 2011).

Se estima que los recursos geotérmicos en México oscilan entre 5 y 25 gigavatios (GW) de reservas sin explotar. La Comisión Reguladora de Energía (CRE) calcula que el país cuenta con al menos cinco campos geotérmicos con un potencial de alrededor de 24,700 (megavatios) MW en reservas posibles, probadas y probables, de las cuales se explotan alrededor de 1,033 MW en la actualidad. El recurso potencial, es entonces 25 veces superior a la capacidad instalada y explotada actualmente (Hiriart Le Bert, 2013).

Las medidas de política energética promulgadas por la Reforma Energética y específicamente por la Ley de Energía Geotérmica de 2014 han creado incentivos especiales para el despliegue de este tipo de energía. El gobierno mexicano prevé agregar 900 MW de nueva generación de energía geotérmica para el año 2029. A nivel institucional, se ha propuesto un programa para la venta de certificados de energía limpia (CEL) que tiene como objetivo dar seguimiento al cumplimiento de sus mandatos de energía limpia y renovable. En enero de 2017, el gobierno lanzó un nuevo atlas energético de posibles ubicaciones para geotermia y otros recursos energéticos renovables en todo el país. La Comisión Federal de Electricidad (CFE), entidad pública, cuenta en la actualidad con 13 permisos de exploración activos y 5 licencias de producción, y ha expresado su interés en formar alianzas con empresas privadas para estudiar y desarrollar estos recursos. Además, tres empresas privadas obtuvieron otros cinco permisos de exploración y una licencia. Está previsto que entre 2017 y 2018 entre en funcionamiento un total de 81 MW de energía geotérmica (National Renewable Energy Laboratory, 2017).

A nivel internacional, en los últimos años se han realizado investigaciones que analizan los SIT de países emergentes (Eds and, 2016) y estudios de caso como el Perrot (2012) que analiza la transición a energías renovables de la industria solar y eólica en Sudáfrica e India. Dichas investigaciones explican la generación y difusión de tecnología a través de las dinámicas institucionales y sociales de los países, ya que integran variables sociales, como los conflictos armados, corrupción e inequidad en el acceso a la educación, como factores que tienen un impacto en el desarrollo y difusión de tecnologías de energías renovables. Así como también discuten las etapas de aprendizaje, desarrollo industrial y las diferentes estrategias de aprendizaje de los países en desarrollo. Estos factores se tienen que considerar en los análisis de los sistemas de innovación de energía renovable, que han sido poco profundizados en los estudios existentes. En este sentido, el enfoque de transiciones es útil y adecuado para analizar el tema de las energías alternativas y por tanto se considera pertinente para el estudio del potencial geotérmico mexicano.

La idea central del análisis de transiciones es que el cambio sistémico disruptivo puede

ubicarse en los llamados regímenes, que son el orden dominante en un sub (sistema) social. Bajo el enfoque de la Perspectiva Multinivel (MLP) la noción de régimen socio-técnico fue introducida por autores como Arie Rip, Johan Schot y René Kemp, y popularizada por Frank Geels, para ayudar a explicar la dependencia de la trayectoria (*path dependecy*) y el *lock-in* de los sistemas socio-técnicos existentes en torno a tecnologías específicas (Loorbach, et.al.,2017). A medida que el contexto social cambie y surjan nuevas alternativas se generarán presiones (internas y externas) en el régimen que se derivarán en un cambio sistémico.

El proceso de cambio en las transiciones no es lineal, son procesos lentos que necesitan ser reforzados continuamente. El mecanismo subyacente para este cambio es el de la coevolución, ya que los diferentes subsistemas coevolucionan entre sí, lo que conduce a patrones de cambio irreversibles (Loorbach & Rotmans, 2006).

De acuerdo con Loorbach & Rotmans (2006), una transición sigue cuatro etapas: i) fase de pre desarrollo: en dónde hay pocos cambios visibles en el nivel de los sistemas y una gran cantidad de experimentación; ii) fase de despegue, donde el proceso de cambio comienza a acumularse y el estado del sistema comienza a cambiar debido a las diversas innovaciones que aparecieron en la etapa previa; iii) fase de aceleración en la que los cambios estructurales ocurren de manera visible a través de una acumulación e implementación de cambios socio-culturales, económicos, ecológicos e institucionales; iv) fase de estabilización donde la velocidad del cambio social disminuye y se alcanza un nuevo equilibrio dinámico. Estas etapas descritas en la literatura permitirían generar un panorama del paradigma que enfrenta la transición energética en México, especialmente los usos directos de la energía geotérmica.

Actualmente México ocupa el cuarto lugar en el mundo con mayor potencial de energía geotérmica, sin embargo tiene un alto grado de subutilización hasta ahora, como ya fue señalado, no obstante y en el contexto de una reforma sectorial, se está apostando por la transición energética aunque con un lento crecimiento. En este sentido, se pretende analizar las capacidades tecnológicas nacionales para los usos directos de energía geotérmica y para conocer el grado de desarrollo que éstas tienen frente a los nuevos integrantes del mercado en un contexto de apertura, generada por la Reforma Energética. Son tres las barreras más importantes para el desarrollo de la energía geotérmica en el país: i) la insuficiencia de un marco normativo adecuado que promueva el desarrollo tecnológico nacional; ii) la incertidumbre relacionada con el alto nivel de inversión necesaria; y iii) los resultados que solo se perciben en el largo plazo.

2. Justificación

El desarrollo de tecnología geotérmica nacional no ha sido lo suficientemente difundido, esto puede deberse a varios factores, como a que la mayoría de los desarrollos generados en las universidades, centros de investigación y actualmente en el Centro Mexicano de Investigación en Energía Geotérmica (CEMIEGEO) se encuentran en una etapa de desarrollo y/o prototipo y a la reciente apertura a participantes privados. Por otra parte, no hay claridad en las regulaciones que amparan los desarrollos tecnológicos nacionales con respecto a la competencia internacional, en particular en lo que se refiere a protección a la industria y mercados nacientes e incentivos a emprendedores nacionales. Tal como se hace referencia en la literatura de transiciones, para el sector energético la protección a los emprendedores y desarrollos tecnológicos es fundamental en un proceso de transición.

Si bien la dinámica del desarrollo y difusión tecnológica es relevante, así lo es también el cambio institucional. Por lo tanto, se requiere de un conjunto de instrumentos de política nacional en materia de obligaciones de energías renovables y aprovechamiento sustentable de la

energía, a mediano y largo plazo. Así como también, de una mayor vinculación entre los agentes participantes del sistema de innovación cuya visión sea la de generar estrategias para lograr un transición energética a nivel local.

Esta investigación propone analizar esta problemática que deriva de la carencia de condiciones institucionales suficientes. De acuerdo con Altenburg (2008) las instituciones se desarrollan en respuesta a las cambiantes condiciones económicas y sociales, y viceversa. La elección de las tecnologías depende de las condiciones socioeconómicas iniciales y, como el aprendizaje tecnológico es de naturaleza acumulativa, las decisiones que se toman al inicio de los procesos evolutivos dan lugar a trayectorias particulares. En un proceso de transición el direccionamiento que dan las instituciones es fundamental para lograr el objetivo. De acuerdo con Nelson (1994), las tecnologías, las estructuras industriales y las instituciones de apoyo coevolucionan.

En este sentido, se analizará el proceso de transición para el desarrollo de capacidades tecnológicas, difusión y uso, para el aprovechamiento de la energía geotérmica en México y se realizará desde las perspectivas de Transiciones Sustentables y las funciones del Sistema de Innovación Tecnológico (SIT) ya que el objetivo principal de este enfoque es considerar todas las actividades que contribuyen al desarrollo, difusión y uso de las innovaciones como funciones del sistema. En general, los SIT se han utilizado como una herramienta heurística para analizar las innovaciones nacientes a nivel de la industria y centrar la atención en la organización de las estructuras y actividades.

Este enfoque resalta la interacción sistémica de las empresas y otros actores bajo una infraestructura institucional particular, como el motor fundamental detrás de la generación, difusión y utilización de la innovación tecnológica (Markard, 2012). El SIT se basa en los conocimientos de economía industrial y los sistemas de innovación, también conceptualiza la aparición de innovaciones radicales como un proceso social. El enfoque pone énfasis en los emprendedores, los recursos y el conocimiento y lo evalúa a partir de siete funciones que deben cumplirse en sistemas de innovación eficaces (Hekkert et al. 2007)

Este marco conceptual permitirá evaluar el desarrollo y las trayectorias tecnológicas relacionadas con las energías renovables, así como también las estructuras y procesos que promuevan o entorpezcan su desarrollo. La concepción teórica que brinda los SIT a través de las funciones es primordial para comprender el contexto y las interacciones necesarias que deben tener los agentes para el desarrollo, difusión y adopción de las tecnologías.

La presente investigación se enfocará particularmente en analizar a los agentes participantes del sistema, los instrumentos de política y del marco regulatorio que se han generado a partir de la Reforma Energética para las Energías Renovables y la Transición Energética a fin de detectar las tendencias que siguen éstos instrumentos hacia el desarrollo de tecnologías ambientales y en especial para los usos directos de energía geotérmica. Así también, se analizarán las interacciones de los agentes participantes del SIT en términos de difusión tecnológica, para esto se estudiarán tecnologías desarrolladas (a través de proyectos de investigación) por el CeMIE de Geotermia, con el objetivo de comprender la evolución que éstos desarrollos han tenido y caracterizar el contexto en el que se está generando su difusión tecnológica, esto para entender las trayectorias tecnológicas que han seguido los agentes que participan en el sector geotérmico.

3. Objetivos

3.1. General

- Identificar y discutir las funciones del sistema de innovación tecnológica que incentivan o generan barreras al desarrollo y difusión de tecnologías asociadas a los usos directos de la energía geotérmica.

3.2. Específicos

- Determinar y evaluar las funciones existentes en el sistema de innovación tecnológica para conocer en qué grado y etapa de desarrollo se encuentran.
- Determinar el grado de difusión tecnológica que tienen los desarrollos tecnológicos asociados a los usos directos de energía geotérmica en México.

4. Pregunta principal

- ¿Cómo las funciones del Sistema de Innovación Tecnológica (SIT) han determinado el desarrollo, difusión y uso de las tecnologías ambientales asociadas a los usos directos de energía geotérmica en México?

5. Preguntas secundarias

- ¿Cuáles son y en qué grado de desarrollo se encuentran las funciones del SIT que participan en el desarrollo de tecnologías ambientales asociadas a usos directos de energía geotérmica en México?
- ¿Cuál ha sido el proceso de difusión tecnológica que han seguido los desarrollos tecnológicos creados a partir de los proyectos financiados del CEMIE Geo?

6. Proposición

Las funciones del SIT para usos directos de energía geotérmica tienen características dispares, ya que algunas de las dimensiones estructurales (actores, instituciones, interacciones e infraestructura) que lo componen no cuentan con el mismo grado de desarrollo, lo que puede percibirse como una barrera. Sin embargo como el SIT se encuentra en una etapa temprana de desarrollo, el correcto diseño de políticas puede generar los cambios necesarios para que las funciones que componen el SIT funcionen correctamente y se genere el desarrollo, difusión y uso de las tecnologías para la energía geotérmica.

7. Marco teórico

La sustentabilidad energética es un paradigma emergente, que requiere la reducción de los impactos negativos sobre el medio ambiente, al mismo tiempo que aumenta el acceso a energía sustentable, segura y eficiente. En este sentido, la dirección de las políticas energéticas en varios países industrializados han buscado intereses comunes como; la mejora de la eficiencia y fiabilidad energética, la seguridad y la diversificación de las fuentes que componen la matriz

energética (Alanne & Saari, 2006). Sin embargo, para cumplir con estos intereses se debe recurrir a un papel activo de la investigación y desarrollo que ofrezca opciones de tecnología avanzada que mejoren tanto la eficiencia energética como también la eficiencia económica, es decir una transición energética.

De acuerdo con Markard et al. (2012), las transiciones sustentables representan "procesos de transformación a largo plazo, multidimensionales y fundamentales a través de los cuales los sistemas socio técnicos establecidos cambian a modos de producción y consumo más sostenibles". Éstas se han abordado desde varios enfoques teóricos que incluyen: i) Gestión de la Transición (Kern y Smith, 2008; Loorbach, 2010; Rotmans et al, 2001); ii) Gestión Estratégica de Nichos (Kemp et al., 1998; Raven y Geels, 2010; Smith et al., 2010); iii) Perspectiva multinivel en transiciones socio-tecnológicas (Geels, 2002; Geels y Schot, 2007; Smith et al., 2010); y iv) los Sistemas de Innovación Tecnológica (Bergek et al, 2008; Jacobsson y Johnson, 2000; Hekkert et al., 2007) (Markard, 2012).

La perspectiva multinivel (MLP) explica las transiciones de sostenibilidad en tres niveles diferentes: el nicho, el régimen sociotécnico y el paisaje (Markard y Truffer, 2008; Geels, 2002). El nicho representa el micro nivel, en referencia a los espacios protegidos o salas de incubación, en el que las tecnologías emergentes crecen o se desarrollan aisladas de los mecanismos de selección del mercado "normal" (Markard y Truffer 2008, Geels 2004). El régimen sociotécnico representa el nivel meso, caracterizado por configuraciones institucionales establecidas (normas, reglamentos, etc.), base de conocimientos, productos y tecnologías. Y finalmente, el paisaje representa el nivel macro que podría presionar al régimen sociotécnico y abrir ventanas de oportunidad para que los nichos se rompan, pero ese cambio no afectará al paisaje. (Markard et al., 2012).

Los tres niveles mencionados, interactúan y evolucionan a través del tiempo, donde las tecnologías disruptivas compiten contra las tecnologías existentes para posicionarse en el mercado. Es decir, los nuevos desarrollos deben protegerse al principio, dentro del nicho¹, para que estos puedan adaptarse y entrar al mercado sin enfrentar ningún tipo de amenaza y posteriormente comenzar con su difusión. Este enfoque permite comprender como es que se van posicionando las tecnologías en el mercado desde su inicio, ha sido útil para analizar temas relacionados con energía renovable.

Otro de los enfoques teóricos de las transiciones sustentables es el de Sistemas de Innovación Tecnológica (SIT), que busca comprender la interrelación que se da entre tecnologías, actores, redes e instituciones y, al hacerlo, trata de responder cómo funciona el sistema de innovación en torno a una tecnología en particular (Bergek et al., 2015). Puede utilizarse para estudiar tecnologías maduras o emergentes, como aquellas relacionadas con la energía renovable (Carlsson y Stankiewicz 1991; Bergek et al., 2008a; Hekkert et al., 2007; Markard y Truffer, 2008).

Carlsson y Stanwiewicz (1991) definieron al SIT en términos de conocimiento y flujo de capacidades haciendo la distinción de esta perspectiva con respecto a otras. Aunado a esto la conceptualización de los autores propone que los sistemas tecnológicos de innovación pueden ser a varios niveles: regional, nacional e internacional y que una tecnología puede ser transversal y trabajar en distintos sectores industriales. El análisis de los SIT y sus contribuciones teóricas recientes han abonado a la discusión sobre el papel de las tecnologías ambientales y cómo estas pueden ayudar a resolver algunas problemáticas de la sustentabilidad. El marco teórico del SIT

¹ El análisis de éstos se da en el marco analítico llamado; Gestión Estratégica de Nichos, que investiga cómo los nichos podrían crecer, estabilizarse o declinar, así como buscar medios para crear y apoyar tales nichos (Kemp et al., 1998; Schot y Geels, 2008).

permite conocer las dinámicas de innovación que tiene el sistema, aunado a que el enfoque analiza de manera puntual las políticas de innovación (industriales), ambientales y energéticas (Coenen & Díaz López, 2010).

La presente investigación utilizará las funciones propuestas por los autores del enfoque del SIT, ya que ayudan a la comprensión de los agentes y las dinámicas asociadas a ellos para el desarrollo y difusión de tecnologías que promuevan el uso de energías renovables en pro de una transición energética. Esta perspectiva permite conocer la evolución de la configuración de los actores, redes e instituciones del sistema a través del desarrollo de las tecnologías. Este marco conceptual ha demostrado ser adecuado para describir y explicar las transiciones específicas en los sistemas de innovación tecnológica (Hekkert M. et al., 2007).

Resulta relevante mencionar que el enfoque ha sido desarrollado y aplicado principalmente en países desarrollados, tal es el caso de Holanda, Suecia y Alemania, utilizarlo para analizar países emergentes como se aplica en los países desarrollados generaría problemas por el contexto y las características particulares que tienen las naciones en desarrollo (como el caso de México). Se tiene que considerar las particularidades de las instituciones, el entorno socioeconómico y las dinámicas existentes de los agentes del SIT del país. En este sentido, existe una necesidad apremiante de desarrollar nuevos marcos analíticos para analizar las industrias de energía renovable en países en desarrollo (Perrot, 2012)

A pesar de lo anterior, el enfoque permite conocer cómo cambia la configuración de los actores, redes e instituciones del sistema a través del desarrollo de las tecnologías, es decir permite analizar la evolución de aquellos actores presentes en el desarrollo, difusión y uso de las tecnologías. El principal propósito del SIT es analizar y evaluar el desarrollo de un área particular de tecnología en términos de funciones, estructuras y procesos que abonen o dificulten la innovación, por lo que esta investigación lo toma como marco analítico a fin de aportar a la discusión sobre las tecnologías necesarias para la transición energética mexicana y el uso de energías renovables, particularmente para los usos directos de energía geotérmica en el país.

8. Contribución esperada

Se pretende analizar y discutir las funciones presentes del SIT en el contexto mexicano. Además se busca generar una discusión sobre cómo convergen (y/o divergen) estas funciones al desarrollo y difusión de las tecnologías asociadas a los usos directos de la energía geotérmica, en México.

Las funciones del enfoque de sistemas tecnológicos se utilizan para rastrear la evolución de los actores, redes e instituciones que han influido en la generación y difusión de tecnologías de energía renovables. A partir de este análisis, en esta investigación se mejorará la comprensión de los procesos o funciones que intervienen en el desarrollo y difusión y uso de tecnologías asociadas a los usos directos de energía geotérmica y se identificarán los retos y desafíos para gestionar el proceso de transición energética en el país.

Si bien existen a nivel internacional otras investigaciones que han utilizado este enfoque teórico para analizar las energías renovables, no existe hasta la fecha alguna investigación que trate los usos directos de la energía geotérmica en países emergentes y latinoamericanos. El aporte teórico de esta investigación está enfocado en analizar los SIT en el contexto mexicano, evaluar las funciones y determinar cuáles de éstas son las que participan en el sector geotérmico nacional, con la posibilidad de proponer nuevas funciones para el contexto nacional.

Esto se realizará por medio del análisis del marco regulatorio que ha generado México en torno a las energías renovables y con el estudio de dos tecnologías desarrolladas a nivel nacional

para los usos directos de energía geotérmica. En este sentido, el aporte empírico está enfocado en la sistematización de las funciones del SIT, así como la caracterización de los usos directos de energía geotérmica en dos zonas geográficas de México.

Con la información derivada del análisis anterior, se propondrán escenarios socio-tecnológicos (EscST). Ya que, presentar una serie de EscTS contrastantes a los responsables de la formulación de políticas puede hacerlos más conscientes del potencial estratégico de las nuevas tecnologías, incluyendo su potencial para vincularse con otras tecnologías y para inducir un cambio en el comportamiento de los usuarios. En las fases iniciales de las transiciones, el énfasis de las políticas debe estar en aprender a manejar la complejidad y la incertidumbre inherentes a las transiciones, monitoreando cuidadosamente los desarrollos a diferentes niveles, evaluando sus vínculos potenciales y adaptando las políticas cuando sea necesario para aprovechar las ventanas de oportunidad. El STSc puede ayudar a resaltar especialmente aquellas características del cambio socio-técnico que pueden permitir, obstruir o modular el cambio (Elzen, et al., 2002).

9. Diseño de la investigación y metodología

La presente investigación será de tipo empírico y utilizará métodos mixtos de investigación, el enfoque mixto implica un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación que implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información obtenida y así lograr un mejor entendimiento del fenómeno analizado. La premisa de estos estudios es que la combinación de enfoques prevé una mejor comprensión de los problemas de investigación (Creswell & Plano Clark, 2007). 1.

9.1. Modelado de temas

En este sentido, se utilizará el Modelado de temas (*Topic Modeling, TM*) que es una de las aplicaciones de la Minería de Textos, consiste en clasificar documentos en función de su temática. El *TM* tiene por objetivo descubrir el tema subyacente en una colección de documentos, busca patrones recurrentes en el contenido de los textos y lo hace con base en la frecuencia de aparición de palabras, es una técnica de análisis que facilita la identificación de los temas latentes que estructuran un corpus de documentos (Blei, 2012). La aplicación del *TM* se basa en algoritmos probabilísticos generativos (Steyvers, 2007) que permiten analizar las distribuciones de probabilidad de las palabras que componen los textos originales, a partir de esto se determinan patrones de frecuencia y correlación para descubrirlos temas implícitos que subyacen a los textos.

Con esta herramienta se analizarán; el marco legal, los programas y políticas que se han generado en México en torno a las energías renovables, así como también las convocatorias y apoyos financieros para el desarrollo tecnológico por parte del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, organismos privados e internacionales. Se buscará identificar las palabras claves que soportan la estructura de éstos documentos. Con la minería de los textos seleccionados se establecerán la frecuencia de las palabras más usadas que hagan relevancia a temas de energía renovable, tecnología ambiental, desarrollo tecnológico, energía geotérmica y usos directos de energía geotérmica. Eso servirá de insumo para que en una instancia posterior se determine correlaciones entre palabras, a fin de modelar temas principales (*TM*) que permitan generar una fotografía del contexto en el que se desarrollan las tecnologías ambientales para los usos directos

de energía geotérmica en México. Así mismo, se identificará la evolución que ha tenido la inclusión de las energías renovables en las políticas energéticas, para así establecer cómo ha se está llevando a cabo la transición energética. Esta metodología permite obtener un panorama inicial del discurso, el cual se revisará y analizará con mayor profundidad en un segundo momento.

9.2. Estudio de caso múltiple

Como parte de los métodos mixtos también se realizarán dos estudios de caso para analizar la evolución de los actores, redes e instituciones que han influido en el desarrollo y difusión de tecnologías para los usos directos de energía geotérmica. En este sentido se analizarán las tecnologías derivadas de proyectos de usos directos desarrollado por el CeMIEGeo, ubicados en dos zonas geográficas. El primero lleva por nombre: P27 “*Diseño, desarrollo y caracterización a detalle de un sistema de deshidratación de alimentos con la calidad requerida por la industria alimentaria, con calor residual de campos geotérmicos*”, llevado a cabo por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y la empresa BioRenacesMex S.A. de C.V. El segundo proyecto a analizar es P10 “*Análisis de factibilidad y desarrollo de un prototipo de proyecto demostrativo del uso de energía geotérmica para climatización de invernaderos*”, llevado a cabo por la Universidad Politécnica de Baja California, UPBC en vinculación con el Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias y la Secretaría de Fomento Agropecuario de Baja California.² Ambos proyectos fueron aprobados para su financiación en el año 2013, por lo que se esperan avances que para el periodo en el que se llevará a cabo el trabajo de campo.

El análisis de estos proyectos permitirá conocer las dinámicas de los agentes participantes del sector así como también dará perspectiva en cuanto al grado de desarrollo y comportamiento de las funciones del SIT para las tecnologías ambientales a los usos directos de la energía geotérmica en México a través del desenvolvimiento de los actores, redes e instituciones que han participado en el desarrollo de éstas tecnologías. La investigación será de tipo explicativo ya que busca descubrir los vínculos entre los agentes claves que participaron en el fenómeno estudiado (Snow y Thomas, 1994). Lo anterior implicará expandir la frontera de conocimiento con el propósito de averiguar algo útil (Yin, 2003; Phillips y Pugh, 2011). En el análisis de transiciones, a menudo se utilizan estudios de casos, ya que son procesos relativamente raros y multidimensionales. Los estudios de caso pueden abordar dos especificidades de las transiciones: los procesos longitudinales y la coevolución. Así como también, permiten el análisis de procesos no lineales a lo largo del tiempo (European Energy Agency, 2017).

9.3. Escenarios socio-técnicos (STSc)

Se basan en la perspectiva multinivel. Un STSc es una historia que describe posibles desarrollos futuros, haciendo uso de los siguientes patrones y mecanismos: i) la presión del régimen creando espacio para nichos; ii) el régimen tratando de contrarrestar la amenaza de nichos próximos a través de varias mejoras; iii) acumulación de nichos: la tecnología se desarrolla más y se difunde a través de sucesivos ámbitos de aplicación; iv) proliferación de nichos: nichos que se extienden a otros dominios (otros regímenes o geográficamente); v) hibridación: la fusión de dos opciones (dos nichos o un nicho con el régimen) para crear algo nuevo; vi) bifurcación: lo contrario de la hibridación, es decir, la división de una opción en

² Los proyectos propuestos están en espera de confirmación.

diferentes conceptos; vii) nuevos desarrollos técnicos que desencadenan nuevos desarrollos sociales: una nueva opción técnica; viii) nuevos patrones de usuario emergentes: algunas tecnologías pueden inducir a grupos (inicialmente pequeños) de usuarios a cambiar su comportamiento y estos grupos pueden crecer en circunstancias específicas. En las transiciones, a menudo se da una combinación de estas razones, mientras que diferentes razones pueden atraer a diferentes grupos de usuarios (Elzen, et al., 2002).

En principio, todo es posible en un STSc, pero los desarrollos descritos tienen que ser plausibles en términos de la teoría multinivel y es probable que los patrones y mecanismos utilizados surjan bajo las circunstancias dadas. Por lo tanto, un método STSc puede conducir a una amplia variedad de resultados diferentes, pero, lo que es más importante, dado que los desarrollos tienen que coincidir con la teoría multinivel, permite explorar por qué los desarrollos conducen a ciertos resultados (Elzen, et al., 2002)

En la literatura no existe una identificación precisa de las funciones del SIT, de los agentes claves ni de las condiciones bajo las cuales se pueda llevar a cabo la transición energética sustentable mexicana a través del CeMIEGeo y las empresas participantes en las regiones geotérmicas de México, por lo que este trabajo busca contribuir en ese sentido.

10. Principales resultados esperados

- Categorización y ponderación de las funciones presentes en el sistema de innovación tecnológica que permite conocer su grado de desarrollo.
- Conocer las capacidades científicas y tecnológicas nacionales que se relacionan con los usos directos de energía geotérmica en México.
- Definición de las principales aportaciones que realizan los agentes al sistema de desarrollo de la energía geotérmica en México.
- Elaboración de escenarios que permitan a los tomadores de decisión la formulación de políticas enfocadas a los desarrollos tecnológicos nacionales, que tengan el objetivo de promover la transición energética.

A emergência de grupos econômicos sob dominância financeira no sistema de serviços de saúde no Brasil no século XXI e os impactos no sistema nacional de inovação em saúde no acesso aos serviços de saúde

Felipe Duvaresh Kamia
Universidade Federal Fluminense (PPGE/UFF), Pós-Graduação em Economia

Dirección de la tesis

Marco Antônio Vargas
Universidade Federal Fluminense (PPGE/UFF)

Jorge Britto
Universidade Federal Fluminense (PPGE/UFF)

A saúde ocupa uma posição singular nas agendas de desenvolvimento dos países, sejam economias centrais ou periféricas, por sua posição de destaque nos sistemas de bem-estar e nos sistemas nacionais de inovação. As áreas ligadas à saúde representam uma parcela significativa do produto mundial; tem alta capacidade de geração de empregos e de renda; são intensivas em inovação por mobilizar uma série de tecnologias portadoras de futuro; e são essenciais para definir as condições de bem-estar de uma população (Costa et al, 2015).

O trabalho se alinha a um conjunto de autores e trabalhos que entendem o desenvolvimento como um processo de diversificação produtiva, amparada na introdução de inovações, que permita um processo de transformação social, no qual um conjunto de necessidades humanas, novas ou criadas por esse processo são satisfeitas, promovendo o bem-estar do conjunto da população (Furtado, 1964; Gadelha et al., 2013; Cassiolato e Soares, 2015; Gadelha 2017).

O objetivo da tese é investigar a emergência de grupos econômicos sob dominância financeira nos serviços de saúde no Brasil no século XXI. Busca-se entender como a emergência de grupos econômicos sob dominância financeira nos serviços de assistência à saúde no Brasil transforma as possibilidades de promoção de um processo de desenvolvimento que estabeleça o acesso a serviços de saúde como um fim e um meio para o desenvolvimento.

Especificamente, esse objetivo se desdobra em três objetivos secundários. Em primeiro lugar deve-se investigar se houve, de fato, a emergência de uma nova forma de organização das empresas de serviços de saúde no Brasil. Essa emergência, por suavez, tem de ser justificada. Em outras palavras, deve-se apontar os determinantes históricos e estruturais que levaram a emergência de grupos sob dominância financeira no Brasil. Finalmente, deve-se apreender quais os resultados dessa emergência para o processo desenvolvimento brasileiro. Isso significa compreender quais os impactos dessa emergência tanto em termos de um processo de diversificação produtiva como em termos da satisfação do conjunto de necessidades da população em relação a saúde.

A tese utiliza uma base de microdados sobre operações patrimoniais que compreende diversas formas de operações patrimoniais como fusões e aquisições, formação de joint ventures, aquisições minoritárias, abertura ou aumento de capital, recompra de ações, aumento de capital,

entre outras. A base utilizada também contém dados sobre as informações financeiras, produtivas e patrimoniais das empresas participantes nestas operações. Dessa forma, pretende-se revelar as estratégias empresariais dos grupos econômicos que atuam no setor.

A hipótese principal é que se verifica no Brasil, a partir do final da década de 90, a emergência de grupos econômicos sob dominância financeira nos serviços de saúde privados. Esta emergência, é a forma pela qual os serviços privados de saúde logram superar os obstáculos para a sua reprodução e crescimento, criados a partir da reformado sistema de saúde brasileiro no final da década de 80, de mudanças no regime

tecnológico associado ao setor e de mudanças no perfil da demanda. Em outras palavras, a saída para a sobrevivência e expansão do setor foi a modificação nas suas formas de financiamento e alocação de recursos. Finalmente, o resultado dessa emergência é a reprodução das características históricas do sistema de saúde brasileiro: a segmentação do acesso e a dependência tecnológica. Ou seja, mudam-se as formas de organização dos serviços privados de saúde mas conserva-se suas principais características.

A tese se divide em 4 capítulos. O primeiro capítulo apresenta o processo histórico e estrutural que conformou um mercado de saúde privado no Brasil. Com base em uma ampla literatura sobre o setor desenvolvido sob o âmbito da saúde coletiva, busca-se apresentar as continuidades que marcaram esse processo desde a primeira metade do século XX e as rupturas que levaram ao surgimento de distintos regimes de acumulação ao longo desse tempo. A hipótese defendida no capítulo é que a emergência desse novo regime de acumulação no setor de serviços de saúde foi necessária para a continuidade do processo de acumulação e crescimento do setor neste século XXI, especialmente após a interrupção do processo de crescimento econômico na segunda década do século.

O segundo capítulo tem como objetivo apresentar o processo de emergência de grupos econômicos sob dominância financeira na saúde ao nível global. O capítulo utilizará uma base de microdados construída através da combinação de bases de operações patrimoniais e financeiras. A exploração da base de dados permitirá apresentar as principais características destes grupos.

O terceiro capítulo busca validar a hipótese da emergência de grupos econômicos sob dominância financeira no setor de serviços de saúde no Brasil nos anos 2000. Identificado como um fenômeno decorrente da trajetória de conformação do mercado privado de saúde no país (apresentado no capítulo 1) e reflexo de uma mudança geral no padrão de acumulação de grandes grupos econômicos na área da saúde em esfera global (capítulo 2), os grupos econômicos sob dominância financeira assumem características específicas ao contexto nacional. Aos indicadores utilizados no segundo capítulo será acrescentada uma análise mais aprofundada dos balanços dos principais grupos econômicos em atuação nos serviços de saúde no Brasil e da atividade política de seus funcionários/ex- diretores na formulação de políticas públicas para a área.

O quarto capítulo identifica os principais impactos da emergência dos grupos econômicos sob dominância financeira sobre o processo de desenvolvimento do país. Serão exploradas, de forma teórica e através da apresentação de estudo de caso dois impactos sobre este processo. O primeiro está associado ao crescimento em importância das cadeias privadas de valor e o enfraquecimento do sistema público de saúde. A diminuição do poder de demanda do SUS frente ao estabelecimento de cadeias próprias de valorização do capital está associado a adoção de padrões de consumo em saúde descolados do contexto nacional, tanto em termos de necessidades sociais como em capacitações do sistema nacional de inovação. O segundo está associado ao aumento da segmentação de acesso vinculado aos esquemas privados de assistência à saúde. A

lógica competitiva do mercado de saúde privado é fortemente baseada na diferenciação de produtos.

1. Revisão bibliográfica

1.1. Os serviços de saúde e sua inserção nos sistemas nacionais de inovação e saúde

Os serviços de saúde objeto de análise neste trabalho são os serviços hospitalares, serviços laboratoriais e os serviços para diagnóstico e tratamento. Compreendidos de forma estruturada a partir de suas relações produtivas, patrimoniais e de troca de conhecimento, as empresas que atuam nestes setores formam o subsistema produtivo deserviços do sistema nacional de inovação em saúde.

O conceito do sistema nacional de inovação em saúde tem uma de suas raízes na literatura tem sua origem na literatura que investiga os processos inovativos. O processo de inovação é social, incerto, cumulativo (Cassiolato; Lastres, 2005; Lazonick; Mazzucato, 2013). A incerteza existe porque os agentes envolvidos no processo inovativo não conseguem calcular a priori o resultado final do processo, assim como seus riscos e retornos. O processo é cumulativo porque a inovação depende de um acúmulo de conhecimentos, capacidades e competências que estão dispersos entre diferentes agentes e organizações na sociedade, o que também determina seu caráter coletivo. Por assumir uma forma coletiva, onde diversos agentes geram, difundem e trocam conhecimento, o processo de inovação deve ser caracterizado de forma social e sistêmica. As organizações, interações e instituições que estão relacionadas a este processo constituem um Sistema Nacional de Inovação (LUNDVALL, 1992). Incluem-se também nos sistemas nacionais de inovação as diversas instituições que afetam os processos de inovação e aprendizado na economia (Cassiolato; Lastres, 2005).

A Literatura que trata a produção e inovação na saúde de forma sistêmica é ampla. Os vários setores que integram o setor da saúde¹ apresentam uma articulação intensa, formando um subsistema produtivo dentro do sistema nacional de inovação em saúde. Esse subsistema produtivo apresenta uma base produtiva e tecnológica dispersa, mas a produção dos setores conflui para as atividades de serviços da saúde, que atuam de forma articulada (hospitais, ambulatorios, serviços de diagnóstico) para prover os serviços de atenção à saúde para a sociedade. A relação entre os setores do subsistema, no entanto, vai muito além das relações de compra e venda visualizadas nas matrizes insumo produto. Existe uma forte interação e sinergia na produção, uso e difusão de conhecimento, nas relações políticas e institucionais e nas estratégias competitivas das empresas dos setores que integram o subsistema produtivo do sistema nacional de inovação em saúde (Albuquerque; Cassiolato, 2002; Consoli; Mina, 2009; Gadelha *Et Al.*, 2013; Gelijns; Rosenberg, 1995).

A busca pelo tratamento e prevenção de doenças como o câncer, por exemplo, conta com esforços simultâneos para o desenvolvimento de novos métodos de prevenção, de equipamentos e métodos para o diagnóstico, além do tratamento em hospitais com uso de equipamentos e medicamentos desenvolvidos nos demais subsistemas. Todo esse esforço depende de um processo interativo que envolve serviços médicos, empresas dos dois subsistemas industriais,

¹ Subsistema de base química e biotecnológica, que envolve a indústria farmacêutica, de vacinas, hemoderivados e reagentes para diagnóstico; subsistema de base mecânica, eletrônica e de matérias, composto pelas indústrias de equipamentos médico-hospitalares e de materiais médicos; subsistema de serviços, que abrange os serviços hospitalares, laboratoriais, além de outros serviços para diagnóstico e tratamento (Gadelha, et al, 2013).

academia, governo, marcos regulatórios, etc. Ou seja, a produção e inovação em saúde envolve um conjunto de organizações e instituições, no sentido amplo do termo (Cassiolato; Lastres, 2005; Fagerberg; Mowery; Verspagen, 2009; Gadelha *et al.*, 2013), que formam um contexto político- institucional específico, constituindo um sistema nacional de inovação em saúde.

O sistema nacional de inovação em saúde é uma construção econômica, política e institucional. Ele é marcado por uma forte tensão entre interesses públicos e privados, advindos das estratégias empresariais de seus diversos subsistemas produtivos, de financiamento, infraestrutura de ciência e tecnologia, e pressões sociais emanadas da população ou de sociedades civis organizadas. Os diversos interesses, imersos em um ambiente político-institucional específico aos países e ao tempo no qual estão inseridos, confluem para articular a demanda por bens e serviços relacionados à saúde, a oferta desses bens e serviços, e a provisão de recursos humanos, financeiros, tecnológicos, produtivos e de infraestrutura para a saúde (Cassiolato; Soares, 2015; Consoli; Mina, 2009; Gadelha, 2003; Gadelha *et al.*, 2013).

A produção e tecnologia em saúde, apesar de seu caráter sistêmico, se realiza e se torna riqueza material para sociedade apenas no momento em que é incorporada como serviço de atenção, prevenção ou promoção de saúde (GADELHA, 2017). Nesse sentido, a forma de estruturação do subsistema de serviços acaba atuando como uma *fortepolítica implícita*² que condiciona o modo de funcionamento do sistema nacional de inovação em saúde e as possibilidades de um processo de desenvolvimento puxado pela satisfação das necessidades sociais vinculadas à saúde.

Os sistemas nacionais de saúde são constituídos pelo conjunto de componentes (atores), relacionados de forma estruturada, que moldam a forma de acesso e provimentos dos serviços de saúde. Sob distintos arranjos institucionais, os diversos atores operam na gestão, atendimento, distribuição de medicamentos e consumo de serviços vinculados à saúde, articulados com segmentos produtivos do subsistema produtivo do sistema nacional de inovação em saúde (DELGADO, 2016). Estes distintos arranjos institucionais são socialmente determinados (Kaluzny, 1974, apud Costa et al, 2015), sendo específicos ao espaço, tempo e trajetória histórica no qual estão inseridos.

1.2. Formação dos grupos empresariais de saúde no Brasil e sua articulação com o sistema de saúde.

A literatura de que investiga a formação de empresas privadas e sua participação no sistema de saúde é ampla no campo da saúde coletiva. Uma questão importante para este campo no início dos anos 2000 era investigar o crescimento das empresas privadas de saúde (especialmente os planos e seguros de saúde) ao longo da década de 90, a despeito da inclusão da saúde como direito do cidadão e dever do Estado na constituição de 1988 e a criação do SUS (Sistema Único de Saúde), que deveria prover assistência pública, integral e gratuita.

Uma conclusão presente em trabalhos considerados seminais no campo da saúde coletiva é que os principais determinantes para o surgimento das empresas privadas ligadas de assistência

² O conceito de política explícita e implícita foi desenvolvido por Herrera (1973). A diferença entre política explícita e política implícita é: “*La primera es la “política oficial”; es la que se expresa en las leyes, reglamentos y estatutos de los cuerpos encargados de la planificación de la ciencia, en los planes de desarrollo, en las declaraciones gubernamentales, etcétera; en resumen: constituye el cuerpo de disposiciones y normas que se reconocen comúnmente como la política científica de un país. La segunda, la política científica implícita, aunque es la que realmente determina el papel de la ciencia en la sociedad, es mucho más difícil de identificar, porque carece de estructuración formal; en esencia, expresa la demanda científica y tecnológica del “proyecto nacional” vigente en cada país*” (Herrera, 1973).

à saúde no Brasil estavam ligadas às políticas públicas de saúde consolidadas nos anos 60 e 70, de caráter previdenciário, individual e assistencialista; e baseada na contratação de serviços de terceiros pelo Estado e na transferência da função provedora para a iniciativa privada (ALMEIDA, 1998; BAHIA, 1999; MENICUCCI, 2003). Através da orientação das políticas públicas que criavam demanda para o setor privado, e de subsídios diretos e indiretos para estimular a criação de oferta pelo setor privado, as empresas privadas de serviços de saúde experimentaram intenso crescimento (MÉDICI, 1992; OCKÉ-REIS; ANDREAZZI; SILVEIRA, 2006). Os interesses ligados a esses, setores, de forma concomitante, ganharam força e passaram a influenciar de forma crescente as políticas públicas na área da saúde (MENICUCCI, 2003).

1.3. Os grupos financeiros sob dominância financeira

Um dos objetivos da tese é verificar a emergência dos grupos econômicos sob dominância financeira no subsistema de serviços do complexo econômico industrial da saúde brasileiro. O conceito de grupo econômico sob dominância financeira reflete os trabalhos de Bahia et al (2016) e Sestelo (2017), que identificaram a emergência de uma nova forma de organização das empresas de intermediação de serviços de saúde (operadoras de planos e seguros de saúde e administradoras de benefícios) no Brasil a partir dos anos 2000, com diferenças qualitativas e quantitativas em relação às formas de organização pretéritas. Os novos grupos econômicos sob dominância financeira passaram a possuir “um poder de arbitragem crescente, capaz de criar mercados e nichos de mercados para produtos e serviços e influenciar na valorização e desvalorização de ativos de natureza diversa incluindo, no caso da assistência, insumos estratégicos de relevância pública” (SESTELO, 2017).

Os grupos econômicos sob dominância financeira podem ser identificados pelas suas estratégias empresariais. Sestelo (2017), com base em Braga (2016) apresentou as seguintes estratégias que denotariam a dominância financeira em grupos empresariais: Busca por liquidez estratégica na forma de moeda ou ativos financeiros com características de quase-moeda; atuação no mercado acionário e de controle corporativo para ganhos de capital; funding de investimentos através de oportunidades nos mercados bancários, de capitais e fiscais dissociadas dos lucros produtivos; práticas de racionalização produtiva e terceirização para evitar imobilização de capital; formação de cadeias de valor (produção e inovação) globais.

Segundo Guttman (2008, apud Sestelo, 2017), podemos elencar duas características fundamentais ligadas aos grupos econômicos sob dominância financeira: adoção da maximização do valor ao acionista como modo de governança corporativa (LAZONICK; SULLIVAN, 2000) e o descolamento dos vínculos entre lucros (usados para operações de fusões e aquisições, distribuição e aquisição de ativos financeiros) e dos investimentos (captação nos mercados de capitais, créditos tributários e fundos públicos).

De acordo com (SERFATI, 2008), as corporações transnacionais (TNCs) se constituem em uma forma de organização empresarial nova e específica ao momento histórico presente (como a grande empresa Chandleriana no século XX, por exemplo). Elas não se diferenciam das demais firmas somente por seu maior tamanho e pela transnacionalização de suas atividades, mas por se constituírem como centros financeiros com atividades industriais. As TNCs exercem um grande poder sobre as relações de comércio e produção através da centralização de ativos financeiros, de outros ativos geradores de renda (especialmente os ativos intangíveis) e de uma estrutura organizacional baseada em vastas redes de conexão entre diversas indústrias e mercados. Além de seu peso econômico, visualizado na participação expressiva participação no

produto, ativos, vendas e emprego mundial, a força das corporações transnacionais (TNCs) pode ser visualizada nas transformações que elas provocaram no comércio e produção mundial; na aproximação entre TNCs não financeiras e financeiras; no desenvolvimento de redes globais; e no fortalecimento das relações entre a maioria delas e “seus” governos.

2. Organização e estrutura da tese

A tese está estruturada em torno de 4 capítulos que se articulam para discutir as origens e impactos da emergência de grupos econômicos sob dominância financeira nos serviços de saúde³, além de uma introdução e uma conclusão.

O primeiro capítulo apresenta o processo de formação do mercado de serviços de saúde no Brasil. Entendido como um processo histórico-estrutural que conforma arranjos institucionais específicos ao espaço e tempo no qual estão inseridos, o capítulo utiliza contribuições históricas e teóricas do campo da saúde coletiva e da economia política da saúde para compreender a emergência dos grupos sob dominância financeira nos serviços de saúde. Esse processo é marcado por mudanças e continuidades, e tem sua marca principal na reprodução da característica básica do sistema de saúde brasileiro: a segmentação do acesso aos serviços de saúde. O capítulo explora esse processo evolutivo sob a perspectiva da literatura dos sistemas nacionais de inovação e do estruturalismo latino-americano.

O objetivo do capítulo é apontar que cada modo de organização do sistema de saúde brasileiro (medicina liberal, modelo previdenciário e modelo universal público-privado) estava associado com uma forma de organização do sistema nacional de inovação em saúde específica e, conseqüentemente, com modos de governança específicos. Adicionalmente, a leitura do processo de evolução sob as lentes do estruturalismo latino americano permite entender como as transformações do sistema de saúde reproduziram desigualdade no acesso à saúde e a dependência de conhecimento e tecnologia⁴.

O segundo e terceiro capítulo investiga a emergência de grupos econômicos sob dominância financeira no subsistema de produção de serviços de saúde (hospitais, clínicas e serviços de diagnóstico) no século XXI em nível global e no Brasil. O objetivo é revelar as características desses grupos econômicos e, especialmente, entender as particularidades desses grupos no Brasil. Para isso será construído uma base de microdados ao nível da firma com informações de operações patrimoniais (equity transactions) e dos balanços patrimoniais provenientes da base Orbis BvD, Bloomberg e SP IQ. A Orbis contém informações padronizadas sobre mais de 170 milhões de firmas em todo mundo, combinando informações regulatórias, financeiras, sobre as áreas de atuação e estrutura patrimoniais dessas firmas, contendo inclusive, informações sobre os controladores locais e globais destas empresas⁵.

A hipótese levantada é que o uso intenso de operações patrimoniais para o financiamento de investimentos; o crescimento de operações de F&A; a participação crescente no mercado de controle corporativo e de fundos de investimentos nacionais ou estrangeiros na estrutura patrimonial das empresas do setor sinalizam a emergência de grupos econômicos sob dominância financeira. O método de investigação é a análise das operações patrimoniais

³ serviços hospitalares e clínicos, de diagnóstico e de intermediação de acesso.

⁴ O sistema de saúde brasileiro apresenta uma elevada dependência externa, visualizada nos dados de balança comercial, e a convivência entre um polo moderno e outro atrasado, marcas clássicas da condição do subdesenvolvimento estudada pelos autores estruturalistas latinoamericanos.

⁵ Para mais informações sobre a base orbis, consultar: <<https://www.bvdinfo.com/en-gb/about-us/brochure-library/brochures/orbis>>.

envolvendo as empresas de serviços de saúde contidas em bases internacionais de operações de F&A.

A extração inicial dos dados será realizada a partir da base Orbis, selecionando o conjunto de operações patrimoniais envolvendo empresas na condição de adquirente, alvo ou empresa vendedora (no caso de venda de subsidiárias ou unidades de negócio). Os dados serão filtrados para selecionar operações que envolvessem empresas que atuassem no setor de serviços de assistência à saúde, através dos códigos de setor de atividade (principal e secundárias) NAICS (North American Industry Classification System) a seis dígitos⁶. A partir da estratégia apresentada, serão elaborados indicadores para revelar a presença de estratégias vinculadas a empresas sob dominância financeira, como a presença de corporações financeiras (fundos de pensão; private equity; veículos especiais de investimento), de corporações transnacionais de saúde; participação do resultado financeiro no resultado da firma. Adicionalmente, os dados permitirão identificar a formação ou inserção dessas empresas nas cadeias de valor vinculadas aos serviços de saúde.

Adicionalmente, pretende-se analisar de forma mais aprofundada um conjunto de empresas, inclusive através de entrevistas – Ex: grupo DASA (serviços de diagnóstico) e Rede D’Or (hospitais). O objetivo é verificar de forma mais aprofundada a adoção de estratégias empresariais identificadas como características dos grupos empresariais sob dominância financeira: o grau de importância de ativos financeiros, outros ativos geradores de renda; o crescimento em importância dos ativos intangíveis.

É importante ressaltar que as características dos grupos financeiros sob dominância financeira em um cenário periférico devem se diferenciar dos observados em economias desenvolvidas. O crescimento do pagamento de royalties, licenças tecnológicas ou aluguéis de equipamentos, por exemplo, pode refletir uma inserção subordinada nas cadeias de valor das empresas TNCs dos países centrais.

O último capítulo busca analisar o impacto da emergência dos grupos econômicos sob dominância financeira nos serviços de saúde no SNIS brasileiro e nas formas de acesso aos serviços de saúde no país. A hipótese é que a emergência desses grupos reduz o espaço de manobra do governo para articular políticas industriais e de inovação de caráter sistêmico e estrutural, dado seu poder de barganha na definição de políticas públicas e sua participação em redes globais de produção e de inovação. Paralelamente, a atuação desses grupos tende a pressionar pela adoção de padrões tecnológicos compatíveis com sistemas nacionais de inovação dos países avançados, o que dentro da realidade brasileira, reforça a segmentação do acesso aos serviços de saúde no Brasil.

3. Próximos passos

O próximo passo da pesquisa é a conclusão da base de operações patrimoniais envolvendo o setor de serviços de saúde, e a realização das primeiras análises para identificar a emergência dos grupos econômicos sob dominância financeira. Esse passo será realizado concomitantemente com a análise dos dados sobre os balanços patrimoniais dessas firmas, que complementarmente a análise do segundo capítulo.

O trabalho se situa em uma agenda de pesquisa ampla, que busca incorporar uma

⁶ O conjunto de códigos sob o a categoria *Health Care and Social Assistance* (62XXXX); *Home Health Equipment Rental* (53222); *Direct Health and Medical Insurance Carriers* (524114); *Health and Welfare Funds* (525120).

abordagem de economia política (saúde e desenvolvimento para quem) e estruturalista latino-americana (relação centro x periferia, ou inserção assimétrica na divisão internacional do trabalho) no arcabouço teórico dos sistemas nacionais de inovação, para compreender as possibilidades de desenvolvimento dos países periféricos.

Adicionalmente, visualiza-se uma agenda de pesquisa interessante na compreensão das novas formas de organização empresarial que surgem no atual momento histórico. Nos diversos subsistemas produtivos do sistema nacional de inovação em saúde é perceptível o surgimento de novas formas de organização (como veículos de investimento estruturados sem participação acionária direta) que torna nebuloso a definição de grupo econômico ou de setor de atuação.

4. Referências

- Albuquerque, Eduardo da Motta e; CASSIOLATO, José Eduardo. As Especificidades do Sistema de Inovação do Setor Saúde. *Revista de Economia Política*, v. 22, n. 88, p. 134–151, 2002.
- Almeida, Celia. O mercado privado de serviços de saúde no Brasil: panorama atual e tendências da assistência médica suplementar. *Http://Www.Ipea.Gov.Br*, 1998. Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/2476>>.
- Bahia, Ligia. *Mudanças e Padrões das Relações Público-Privado : Seguros e Planos de Saúde no Brasil*. 1999. 1999.
- Cassiolato, José Eduardo; LASTRES, Helena Maria Martins. Sistemas de inovação e desenvolvimento: as implicações de política. *São Paulo em Perspectiva*, v. 19, n. 1, p. 34–45, 2005.
- Consoli, Davide; MINA, Andrea. An evolutionary perspective on health innovation systems. *Journal of Evolutionary Economics*, v. 19, n. 2, p. 297–319, 2009.
- Delgado, Ignacio José Godinho. Sistemas de atenção à saúde, Estado e inovação na indústria farmacêutica. *Cadernos de saúde pública*, v. 32, p. 1–13, 2016.
- Fagerberg, Jan; MOWERY, David C.; VERSPAGEN, Bart. The evolution of Norway's national innovation system. *Science and Public Policy*, v. 36, n. 6, p. 431–444, 1 jul. 2009. Disponível em: <<https://academic.oup.com/spp/article-lookup/doi/10.3152/030234209X460944>>.
- Furtado, Celso. *Desenvolvimento e subdesenvolvimento*. [S.l.]: Univ of California Press, 1964.
- Gadelha, Carlos Augusto Grabois *et al.* O Complexo Econômico-Industrial da Saúde no Brasil : dinâmica de inovação e implicações para o Sistema Nacional de Inovação em saúde. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 12, n. 2, p. 251–282, 2013.
- Gadelha, Carlos Augusto Grabois. O complexo industrial da saúde e a necessidade de um enfoque dinâmico na economia da saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 8, n. 2, p. 521–535, 2003.
- Gelijns, Annetine C.; ROSENBERG, Nathan. The changing nature of medical technology development. *Sources of medical technology: universities and industry*. 5. ed. [S.l.: s.n.], 1995. p. 13–14.
- Lazonick, William; SULLIVAN, Mary O. Maximizing shareholder value : a new ideology for corporate governance. *Economy and Society*, v. 29, n. 1, p. 13–35, 2000.
- Lundvall, Bengt-Ake. *National systems of innovation: An analytical framework*. [S.l.:s.n.], 1992.
- Médici, André Cezar. Incentivos governamentais ao setor privado de saúde no Brasil. *Revista de administração pública*, v. 26, n. 2, p. 79–115, 1992.
- Menicucci, Telma Maria Gonçalves. *Público e privado na política de assistência à saúde no Brasil: atores, processos e trajetória*. 2003. 320 f. UFMG, 2003. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/VCSA-7NGKNX/tese_completa.pdf>.
- Ocké-reis, Carlos Octávio; ANDREAZZI, Maria de Fátima Siliansky De; SILVEIRA, Fernando Gaiger. *O mercado de planos de saúde no Brasil: uma criação do estado? Revista de Economia Contemporânea*. [S.l.: s.n.]. , 2006
- Serfati, Claude. Financial dimensions of transnational corporations, global value chain and technological innovation. *Journal of Innovation Economics*, v. 2, n. 2, p. 35, 2008. Disponível em: <<http://www.cairn.info/revue-journal-of-innovation-economics-2008-2-page-35.htm>>.
- Sestelo, José Antonio de Freitas. Planos e seguros de saúde no Brasil de 2000 a 2015 e a dominância financeira. p. 648, 2017.

El efecto de la regulación en la innovación de la industria farmacéutica mexicana: el caso de la diabetes

Henry Mora Holguín

Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, Línea de investigación en Economía y gestión de la innovación, México

Dirección de la tesis

Gabriela Dutrénit

Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, Línea de investigación en Economía y gestión de la innovación, México

Alexandre O. Vera-Cruz

Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, Línea de investigación en Economía y gestión de la innovación, México

Este proyecto de investigación está direccionado a contribuir a la solución de uno de los problemas nacionales que enfrenta México en el campo de la salud, particularmente el de la diabetes, que ha sido identificada como enfermedad prioritaria de importancia nacional y como un problema de salud pública a nivel mundial (OMS, 2016). A continuación, se presentan los objetivos y preguntas que orientan la investigación.

1. Objetivos

Analizar la regulación mexicana y su incidencia en el desarrollo e introducción de innovaciones en la industria farmacéutica, considerando el efecto en las innovaciones para la atención de la diabetes.

Para alcanzar el objetivo general se pretende cumplir tres objetivos específicos:

- i. Caracterizar las políticas, leyes, normas, programas y otro tipo de regulaciones que inciden en el desarrollo e introducción de innovaciones en la industria farmacéutica mexicana y en las relaciones de la industria con otros actores del sistema de innovación.
- ii. Analizar las políticas de salud y de CTI de México, que generan incentivos para el desarrollo de medicamentos y tratamientos innovadores para la atención de la diabetes, enfatizando en los cambios generados a partir de la puesta en marcha de la Estrategia Nacional para la Prevención y el Control del Sobrepeso, la Obesidad y la Diabetes (ENPCSOD).
- iii. Identificar y analizar las diferencias del efecto de la regulación en el desarrollo de innovaciones en la industria farmacéutica mexicana, según sean empresas nacionales o transnacionales.

1. Preguntas de investigación

¿De qué manera la regulación mexicana incide en el desarrollo e introducción de innovaciones en la industria farmacéutica, y en específico en innovaciones para la atención de la diabetes?

Así mismo, esta investigación plantea dos preguntas secundarias, que contribuirán a dar respuesta a la pregunta general:

- ¿Cuáles han sido los cambios generados en la regulación mexicana para la industria farmacéutica a partir de la puesta en marcha de la ENPCSOD, que indiquen en el desarrollo e introducción de innovaciones?
- ¿Cuáles son las diferencias del efecto de la regulación en la innovación de la industria farmacéutica mexicana entre empresas nacionales y transnacionales?

2. Revisión de la literatura y planteamiento del problema

La diabetes es una enfermedad crónica no transmisible, de larga duración y su fin o cura podrían no ocurrir nunca (Fundación IDEA, 2014). De acuerdo con Barraza-Lloréns y otros (2015) la diabetes tipo 2 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. Según cifras oficiales, 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)¹

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 población², factores conductuales y/o genéticos (Barraza-Lloréns, y otros, 2015), aspectos que no se restringen al campo de la salud.

Como se ha descrito previamente, se requiere la participación de diferentes actores y la ejecución de diferentes acciones para la atención de la diabetes, así como para su prevención. El interés de esta investigación se concentra en uno de los actores: la industria farmacéutica. De acuerdo con las metas mundiales, de cumplimiento voluntario, para la prevención y el control de las enfermedades no transmisibles³, entre las que se encuentra la diabetes, la industria farmacéutica debe aportar al menos en dos de las metas: i) en cuanto al tratamiento farmacológico y el asesoramiento para los pacientes enfermos, y ii) en relación con la oferta de medicamentos esenciales asequibles, incluidos los genéricos⁴ (OMS, 2016).

Según la OMS (2016), que la industria farmacéutica puede contribuir al control de la diabetes mediante tratamientos farmacológicos que incluyan, además del suministro de insulina,

¹ El número de muertes por diabetes fue de 80.788 en 2011, 98.521 en 2015 y 105.571 en 2016 (INEGI, 2017).

² 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).

³ De acuerdo con la OMS las enfermedades no transmisibles consideradas como prioritarias a nivel mundial son: la diabetes, el cáncer, las enfermedades respiratorias crónicas y las enfermedades cardíacas (OMS, 2016).

⁴ Sin embargo, se debe reconocer también que en la mayoría de los estudios para la prevención de la diabetes tipo 2 se ha demostrado que las intervenciones farmacológicas no son tan eficaces como la modificación de la alimentación y la actividad física (OMS, 2016).

medicamentos esenciales para tratar afectaciones derivadas de la diabetes como los antihipertensores e hipolipidémicos. El aporte de la industria farmacéutica, como lo señalaba la OMS, se vincula con los medicamentos y tratamientos que produce y comercializa. Pero, además puede contribuir con la generación de nuevos medicamentos, innovaciones farmacéuticas, que lleven a tratamientos y medicamentos de mayor eficiencia, menor costo, mayor seguridad, mejor calidad, menores contraindicaciones o efectos secundarios, más apropiados para la población mexicana, entre otros. En el desarrollo de tales innovaciones se debe tener en cuenta que las empresas que conforman la industria no operan solas, sino que se encuentran en un entorno donde participan otros agentes con quienes interactúan y quienes pueden llegar a condicionar su desempeño innovador.

La innovación de las empresas farmacéuticas se puede analizar bajo la noción del Sistema Sectorial de Innovación (SSI). De acuerdo con Malerba (2002), el SSI es una herramienta para entender la innovación y el desempeño innovador de las empresas en el marco de un conjunto de productos (nuevos y existentes, para un uso específico) y de agentes que interactúan para la creación, producción y venta de esos productos. Bajo esta visión, en el Sistema de Innovación del Sector Farmacéutico Mexicano (SISFarMex) participan además de las empresas otros agentes como las clínicas, hospitales, centros de investigación, institutos de salud, la secretaria de salud, los pacientes y en general la sociedad, entre otros.

Como menciona Malerba (2004a), los procesos e interacciones entre los agentes del SSI son condicionados o formados por instituciones. En el caso del SISFarMex, las instituciones, entendidas como reglas del juego (North, 1990), están tanto a cargo del gobierno mexicano

y sus agencias, como de las empresas, asociaciones y otros tipos de agremiaciones en las cuales los agentes construyen y adoptan reglas.

En relación con las empresas que conforman el sector, Guzmán & Guzmán (2009) señalan que en el SISFarMex predominan las empresas farmacéuticas transnacionales, que sus actividades de innovación están enfocadas en el desarrollo clínico de nuevas moléculas, que previamente pasaron por la fase de I+D en sus países de origen, y en la adaptación e introducción de medicamentos en el mercado local. Respecto a las empresas domésticas que hacen parte del sistema, sus actividades de innovación tienden a orientarse al desarrollo de productos genéricos, a partir de aquellas moléculas que ya no tienen protección intelectual a través de una patente, y en algunos casos al desarrollo de innovaciones incrementales de producto (Ulloa, 2017b; Contreras, 2017).

De acuerdo con Guzmán & Guzmán (2009), Ulloa (2017b) y Contreras (2017), una primera aproximación al SISFarMex sugiere que este: i) no ofrece condiciones favorables para que las empresas farmacéuticas transnacionales inviertan en I+D en el país; ii) no proporciona incentivos adecuados para que los investigadores nacionales produzcan y protejan el conocimiento sobre nuevas moléculas, medicamentos y tratamientos, ni dentro ni fuera del territorio nacional; y iii) no tiene políticas ni instrumentos eficientes que promuevan la articulación entre el Estado, la Academia y el Sector productivo.

Uno de los factores que podrían contribuir a explicar las características previamente descritas del SISFarMex es la regulación. De acuerdo con la OCDE, la regulación es el conjunto de instrumentos a partir de los cuales el gobierno fija requisitos sobre las empresas y la sociedad (1997b)⁵. Considerando que a partir de la regulación el Estado y sus agencias dan forma al sistema de innovación y afectan los incentivos y la capacidad de las empresas para innovar y hacer negocios (Edquist & Johnson, 1997), el Gobierno mexicano debería actuar sobre la regulación

⁵ De acuerdo con la OCDE, la regulación se clasifica en económica, social e institucional (OCDE, 1997b).

actual para favorecer el desarrollo de medicamentos y tratamientos innovadores para la atención de la diabetes; generando las condiciones que permitan aprovechar las capacidades locales, así como la articulación entre empresas foráneas y nacionales para generar sinergias y procesos de aprendizaje.

Según Ulloa (2017b) y Contreras (2017), una mirada preliminar a la regulación del SISFarMex parece indicar que ésta beneficia más a las empresas transnacionales que a las nacionales, al menos en cuanto a los requisitos que se deben cumplir para la introducción de tratamientos y medicamentos en el mercado nacional. La regulación existente en la industria farmacéutica mexicana toma como guía la regulación implementada por organismos homólogos como la Agencia para la Administración de los alimentos y los medicamentos (FDA, por sus siglas en inglés) en Estados Unidos o la Agencia Europea de Medicamentos (EMA, por sus siglas en inglés) en Europa. Esto hace que sea más fácil para las empresas transnacionales cubrir los requisitos, pues cuentan con más experiencia dada su participación en otros mercados, más grandes; mientras que las empresas mexicanas son de carácter nacional y no global, y no cuentan con los mismos conocimientos, experiencias, ni capacidades administrativas o de gestión.

Además, el tiempo excesivo de los trámites regulatorios para la introducción de tratamientos y medicamentos se convierte en mayores costos y pérdidas de oportunidades de mercado para las empresas locales, además de incrementar la incertidumbre y el riesgo en las inversiones realizadas (Ulloa, 2017b). Por el contrario, muchas de las empresas transnacionales ya han realizado estos trámites en el extranjero y cuentan con mayor capacidad financiera (Contreras, 2017).

En relación con la regulación de la industria farmacéutica, la OMS sugiere una serie de recomendaciones para la atención de la diabetes, entre ellas: i) aumentar la financiación para medicamentos recetados en centros ambulatorios, ii) fijación de precios mediante referencias externas, iii) inclusión de la insulina en la lista de medicamentos reembolsables, iv) introducción de la receta obligatoria de medicamentos genéricos⁶, v) implantación de políticas de sustitución de los productos de patente por medicamentos genéricos, vi) sistemas de compras basados en buenas prácticas en cuanto a licitación, selección de proveedor, elección de productos y dispositivos, vii) exención de impuestos y aranceles, y viii) regulación de los márgenes de ganancia en la cadena de suministros (OMS, 2016). Estas recomendaciones podrían ser atendidas e implementadas a través de la regulación, de normas, leyes o decretos que comprometan a los actores involucrados con la realización de dichas acciones y que resulten incentivado a las empresas farmacéuticas a innovar.

Además de considerar las anteriores recomendaciones, convendría conocer la experiencia de otros países, donde la industria farmacéutica tenga un mejor desempeño innovador. Un caso interesante es el de Argentina, que tiene una industria similar a la de México en cuanto a la alta participación de empresas transnacionales, pero ha tenido recientemente un incremento en la venta de productos de marca por parte de empresas nacionales, quienes han desarrollado nuevos tratamientos y medicamentos a través de alianzas con empresas transnacionales. Además, las transnacionales en Argentina han incrementado significativamente la inversión en I+D, orientada a investigación clínica, utilizando centros de investigación y empleando a investigadores nacionales; por ejemplo, Boehringer Ingelheim cuentan con un centro de investigación propio en el país. Lo anterior como resultado de sus políticas y regulación para la industria (Guzmán & Guzmán, 2009).

⁶ La OMS indica que hace falta de un sistema nacional de reglamentación farmacéutica que vele por la calidad y fomente el uso de medicamentos genéricos (OMS, 2016).

Otro aspecto por destacar en el caso de Argentina es la adopción de los acuerdos sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (ADPIC, o TRIPS por sus siglas en inglés). Argentina se reservó el derecho a adoptar algunos aspectos, como la patente de segundo uso⁷, lo cual le brinda oportunidades a las empresas locales para el desarrollo de innovaciones incrementales (Guzmán & Guzmán, 2009).

Por lo disímil de los casos de Argentina y México, resultaría conveniente hacer una exploración de la regulación argentina, de manera general, para identificar aspectos que han favorecido u obstaculizado el desarrollo de innovaciones en la industria y a partir de ellos reflexionar y sugerir posibles cambios a la regulación mexicana.

3. Diseño de la investigación y metodología

De acuerdo con las preguntas que orientan esta investigación, ésta será de tipo cualitativa y se basará en el método de estudio de caso. En esta investigación se analizarán varios casos, que corresponderán a proyectos de innovación para la generación de medicamentos o tratamientos para la atención de la diabetes. La unidad de análisis en los casos seleccionados será el efecto que la regulación tuvo en los proyectos de innovación, para determinar de qué forma ésta favoreció o no el desarrollo de los proyectos y la introducción de las innovaciones en el mercado; así mismo, para conocer las estrategias que las empresas han seguido para superar las barreras de la regulación, en caso de que hayan existido.

Dado que se analizarán varios casos simples, primero se analizarán de manera independiente y luego de manera comparativa, con el propósito de encontrar resultados similares o contrastantes y así poder extraer conclusiones. Además, se usará la estrategia de réplica, es decir que se desarrollará en profundidad el primer caso y los siguientes como réplicas del primero. A partir de los proyectos de innovación analizados se realizarán comparaciones de dos tipos: i) entre casos de empresas farmacéuticas mexicanas, y ii) entre casos de una farmacéutica mexicana y una transnacional.

La selección de los casos surgirá a partir de un primer acercamiento a actores de la industria farmacéutica mexicana, tanto de empresas nacionales como transnacionales, a partir de entrevistas exploratorias. El propósito de este primer conjunto de entrevistas será indagar sobre proyectos de innovación desarrollados por empresas farmacéuticas para la atención de la diabetes que los entrevistados conozcan. A partir de los proyectos identificados se analizarán diversos factores como la disponibilidad y el acceso a la información, su resultado o estado, si fueron o no exitosos y lograron ser introducidos en el mercado, si fueron desarrollados por empresas transnacionales o nacionales, si empleaban estrategias de cooperación, el grado de novedad, entre otros aspectos.

Para el desarrollo de la investigación se utilizarán diversas fuentes de información. La principal fuente serán las entrevistas semiestructuradas a actores involucrados en el proyecto de innovación seleccionado. En estas entrevistas se considerará el proceso de desarrollo de la innovación desde la formulación hasta la introducción de la innovación en el mercado. Para esto se entrevistarán a miembros de diferentes áreas de la empresa, que hayan participado en alguna de las etapas del proceso de innovación.

Como estrategia para validar y verificar la información recabada a partir de las entrevistas realizadas a los actores de las empresas farmacéuticas se usará la triangulación de la información.

⁷ Las patentes de segundo uso se refieren a la protección de productos o compuestos que ya habían sido protegidos, pero para un uso diferente.

Para ello se harán las mismas preguntas a diferentes actores de las empresas y se seleccionará un informante clave para exponerle y discutir los hallazgos.

Adicionalmente, al inicio de la investigación se hará una revisión documental sobre las características del SISFarMex, considerando algunos indicadores sobre el comportamiento de la industria farmacéutica, y particularmente sobre diabetes. Así como un análisis de contenido de la regulación de la industria farmacéutica y de la regulación y políticas relacionadas con la diabetes en México, tanto desde el campo del sector Salud como de CTI.

Además, se planea hacer entrevistas semiestructuradas a otros actores del SISFarMex, comorepresentantes de algunas agencias de gobierno encargadas de la regulación del sector y del sistema, como pueden ser la Secretaría de Salud, la Cámara Nacional de la Industria Farmacéutica (CANIFARMA), la Asociación Nacional de Fabricantes de Medicamentos (ANAFAM), la Asociación de Fabricantes de Medicamentos de Libre Acceso (AFAMELA), la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), la Asociación Mexicana de Laboratorios Farmacéuticos (AMELAF), la Asociación Mexicana de la Industria de Investigación Farmacéutica (AMIIF), la Asociación Nacional de Proveedores de la Industria Farmacéutica (ANAPIF), el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y el Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual (IMPI), entre otros. También a representantes de otras organizaciones públicas, tales como centros de investigación, hospitales, clínicas, etc., y a investigadores mexicanos, entre otros.

De manera complementaria, a partir de revisión documental y de algunas entrevistas semiestructuradas se buscará conocer, de manera general, la regulación de la industria farmacéutica argentina, para a partir de ello identificar aspectos que difieren con el caso mexicano y que podrían explicar por qué su industria es más innovadora. Los actores a entrevistas serían de diferentes organizaciones como entidades reguladoras y empresas farmacéuticas, domésticas y transnacionales. En una aproximación al estilo de Galtung (1995), se espera a partir de esta información identificar cómo la regulación puede ser más o menos proteccionista de las empresas nacionales frente a las transnacionales, que podría ser resultado de su cultura, conocimientos o el tipo de relaciones país-mundo que suelen tener.

4. Principales resultados esperados

A partir de la evidencia obtenida en el marco de esta investigación, se espera generar los siguientes resultados:

- Análisis de la regulación de la industria farmacéutica mexicana, donde se manifestará cómo está compuesta, de qué leyes, normas y políticas consiste, y cuál es el efecto de su implementación en la innovación de la industria.
- Análisis de la inclusión de la diabetes en las actividades de CTI de los programas sectoriales de salud y de CTI.
- Caracterización de proyectos de innovación relacionados con diabetes, que se han desarrollado desde la industria farmacéutica en México, tanto desde empresas nacionales como transnacionales. Adicionalmente se generará un análisis del efecto de la regulación en estos proyectos de innovación.
- Identificación de los factores o aspectos de la regulación que favorecen la innovación y aquellos otros que la obstaculizan y que por tanto debieran ser cambiados o ajustados.

Además, derivado de la contribución esperada de esta investigación, en cuanto al aporte a

la literatura, se generará un método de análisis que integra dos enfoques de análisis de la innovación, el de sistemas de innovación y el de regulación para la competitividad e innovación, desde la visión del institucionalismo económico.

5. Resultados preliminares

Respecto al análisis de las actividades de CTI que se proponen para la atención de la diabetes, en los programas sectoriales de Salud y de CTI, se evidencia que 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 consideran estrategias para su atención y control, desde el campo de los servicios médicos (Conacyt, 1984; 1990; 1995).

Particularmente 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 realizan o se proponen realizar desde otras entidades gubernamentales. Específicamente, se articulan las iniciativas de los programas sectoriales de salud con la de los programas de CTI. 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 hace 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.

Lo anterior no quiere decir que desde la política de CTI no se incentive la atención de la diabetes, sino que no se hace de manera explícita desde este campo. 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 ENPCSD (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.

Por otra parte, respecto a la regulación de la industria farmacéutica, hasta el momento se han identificado 185 instrumentos diferentes, entre ellos acuerdos, normas oficiales mexicanas, decretos, reglamentos, leyes y avisos. De acuerdo con la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (Cofepris), los principales aspectos que han generado cambios en la regulación son:

- Prórroga al registro sanitario (2005) → Modifica la Ley General de Salud (LGS) para que el Registro Sanitario (RS) tenga vigencia de 5 años.
- Eliminación del requisito de planta (2008) → Modifica el Reglamento de Insumos para la Salud, no se requiere planta de fabricación de medicamentos para registro y comercialización en el país → Apertura comercial y acceso
- Promoción de la innovación (2008) → Conformación del Comité de Moléculas Nuevas → No se emite el RS para medicamentos genéricos hasta que no venza la patente.
- Legislación en biotecnológicos (2009) → Modifica la LGS y señala los requisitos para medicamentos biotecnológicos → en 2014 se establecen requisitos de registro para biotecnológicos y biocomparables en México. Norma pionera a nivel internacional.
- Acuerdo de equivalencias (2012) → con Agencias regulatorias de Estados Unidos, Canadá, Australia, Suiza y la Unión Europea para solicitud de RS → reducción de tiempos

- Evaluación de protocolos de investigación (2014) → Habilitación de organizaciones de investigación nacionales como Terceros Autorizados, para apoyar actividades de control sanitario y reducir tiempos de trámites.

Los próximos pasos serán la continuación en el análisis de la regulación de la industria, en cuanto a los objetivos, etapas o eslabones de la cadena de valor de la producción de medicamentos que afectan y principales beneficios esperados.

6. Referencias bibliográficas

- 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.siiicyt.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.siiicyt.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.siiicyt.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.siiicyt.gob.mx/index.php/normatividad/nacional/programa-especial-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-peciti>
- Contreras, D. (11 de Julio de 2017). Entrevista exploratoria sobre la regulación en la industria farmacéutica. (H. M. Holguín, Entrevistador)
- Edquist, C., & Johnson, B. (1997). Institutions and organizations in system of innovation. En C. Edquist (Ed.), *System of innovation: Technologies, institutions and organisations* (págs. 41-63). Oxfordshire: Routledge.
- Fundación IDEA. (2014). *¿Cómo vamos con la diabetes? Estado de la Política Pública*. Ciudad de México: Fundación IDEA.
- Guzmán, A., & Guzmán, M. (2009). ¿Poseen capacidades de innovación las empresas farmacéuticas de América Latina? La evidencia de Argentina, Brasil, Cuba y México. *Economía: Teoría y Práctica*, 1, 131-173.
- 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
- Malerba, F. (2004a). Sectoral system of innovation: basic concepts. En F. Malerba (Ed.), *Sectoral System of Innovation. Concepts, issues and analyses of six major sectors in Europe* (págs. 9-41). Cambridge: Cambridge University Press.
- North, D. (1990). *Institutions, institutional change and economic performance*. Cambridge: Cambridge University Press.
- OCDE. (1997b). *Regulatory Impact Analysis: Best practices in OECD countries*. París: OECD Publishing.
- 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>
- Ulloa, S. (17 de Marzo de 2017b). Panorama de la industria farmacéutica en México. (H. Mora, Entrevistador)

Job Quality, Knowledge Polarization and Income Inequality: An Empirical Analysis of Structural Diversification in Brazil (2012 – 2018)

Jaqueline Morales

Universidade Estadual de Campinas, Programa de Pós-Graduação em Economia

1. Introduction

One of the arguments about diversification is that unrelated variety is capable to act just like a portfolio (FRENKEN; OORT; VERBURG, 2007), thus, it can absorb unemployment, turning the society more equal (HARTMANN et al., 2017). The most recent studies, like Permana et al. (2017) and Hartmann et al. (2017), understand that when a region diversify toward unrelated activities it also distributes better the skill premium amongst the workers, which influences the income distribution inside a region. Hartmann et al. (2017) expose that in more diversified economies individuals have more opportunities of learning and of choosing the occupations that they are attached to. This contributes to understand that unrelated variety has more than the portfolio effect but also has the effect of turning the economy more equal, a part of what the structuralists (Prebisch (1949), Hirschman (1958), and Furtado (1961)) defined as economic development, and part of what would be the overcoming of the underdevelopment for Latin America.

The relationship between innovation and income inequality has already been studied for some developed countries. In this matter we have Acemoglu (2002), Lee (2011) Antonelli and Gehringer (2013) and Aghion et al. (2015). The relationship between variety in innovation activities and regional income distribution was first analyzed by Permana et al. (2017) and between economic variety and income distribution was analyzed by Hartmann et al. (2017), but considering the complexity of the economy. The point is, all of these papers skip an important part, a middle analysis per say. It is not that these studies do not pay attention on the variables that represent labor market, but it seems that the analysis performed go straightforward to the question that involves innovation / diversification and income distribution not paying enough attention to the first relation, which is between diversification and labor market that, after this, can be used to understand income inequality.

Moreover, the analysis when it comes to labor market involves more than numbers, rates of employment, unemployment, labor productivity. An analysis like that demands a deep attention. It is not only quantity, it is also about quality. It has been an increasing demand to understand matters of job quality, because the idea of quantity of jobs, job creation and destruction do not seem enough to evidenciate what is really happening inside the labor market, and more than that, it is not sufficient to show the real effects of some changes inside the economy. Those rates are not capable to evidenciate how diversification can affect workers with different levels of education and workers in different occupations, considering that the occupational classification matters in this analysis, for example.

Although it seems a straightforward argument, the one developed by the authors cited before, for the Brazilian economy this causality has not been tested yet. The proposal here is to start one step back in order to give one step forward in the current analysis. Starting

from the relationship between diversification and labor market and then how this affects income distribution. The argument here resonates the fact that the link between diversification, labor market and inequality is missing, as long as some studies focus on diversification and labor market, on the surface, and some go straight to the final step, which is the diversification and inequality relationship. The in-depth analysis of this link is the main objective of this thesis.

Such analysis can be justified, besides it highlights some important socio-economic relationship, by the fact that it gives some elucidation and clarifies, at least by one point of view, how we can, first, understand what is development and, then, how we can possibly overcome the underdevelopment towards a society more equal. The non-linear structure of thought is that diversification can and will affect, somehow, the labor market, which is the part of the society's dynamics that can explain how this bridge between diversification (productive structure per say) and inequality happens, and, how all of this evolves to explain economic development by the perspective of the structuralists (mainly Prebisch (1949) and Furtado (1961)).

There are some important questions to be answered. Does this diversification towards unrelated variety benefit in the same measure less educated workers as more educated workers, or is it knowledge-biased? Does it increase the quality of the labor market in all points of the distribution of levels of education? Does it benefit men and women in the same way? Moreover, does it enhance the possibility of choosing by the workers for different occupations, considering the mobility amongst them, or does it mean a horizontal mobility only? So, does it polarize the effects in some class of the occupational classification? Frenken, Oort and Verburg (2007) understand that related variety creates new jobs, but what kind of jobs? Jobs for whom? And what are the quality of these jobs? Does it cause an equal distribution of wages amongst those groups? Or does it cause wage premiums?

Questions like these are important to answer in which extent diversification can actually affect directly the labor market and indirectly matters of income distribution in Brazil, towards an agenda of overcoming the underdevelopment, as long as diversification is a mean, not the end itself.

The thesis is divided in two main papers to be written, both using data from PNADc - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio Contínua (Continuous National Household Sample Survey) from 2012 until 2018, for all Brazilian states. One of them has the objective to understand how this relationship between diversification and labor market happens. So we seek to answer the questions that involve job quality, knowledge (level of formal education) and occupational classification (considering also the possible mobility).

This first paper approaches more or less the idea developed by Frenken, Oort and Verburg (2007), but with some major differences. The first is the use of non-standard metrics of labor market, starting with the purpose of a new measure of the job quality index and the classification of occupations (following Monsueto, Carrijo and Moraes (2017)). Second, it pays more attention to an in-depth analysis of the labor market, as long as we also add the idea of knowledge polarization.

The second paper addresses the other part of the relationship, which starts from the first one to reach the main goal, understanding economic development in Brazil. So the main idea is, by using the tie between diversification and labor market, expand this dynamics and comprehend how this tie affects income distribution, one of the pillars for understanding how the Brazilian economy develops, basing in a theoretical background of economic development as it was understood by the structuralists.

We believe that, considering that diversification is a two-folded concept (related and unrelated), it produces a different net effect in our society, that probably contrast the results from developed countries. We also tend to presume that it deepens the process of inequality, as long as it generates varied effects that privilege the ones at the top of the distribution and that are more educated over those that are at the bottom of the distribution and that are less educated, formally speaking.

Figure 1 – Scheme of analysis followed for the development of the thesis.



This project is divided in three main chapters, beyond this Introduction. The second chapter is an exposition of the literature review about Agglomeration Economies. The third is about a literature review of Labor Market, considering the measures of quality. The fourth is the Methodology. In this chapter, we expose first how to build the main variables that will be used, and then the econometric strategies that will be used to achieve the objectives exposed here. It is important to notice that the Methodology chapter will be better refined as the study is deepened, thus it should be understood as a preliminary view on these metrics. To close, we expose a calendar proposal, the bibliography and an annex, which shows some results that we have so far (related and unrelated variety in Brazil, from the first quarter of 2012 until the first quarter of 2018).

2. Overcoming Underdevelopment: Structuralists on Economic Development

None of the analysis that are proposed here would have a real value if it was not to serve to a bigger purpose. We suggest that the biggest concern here is to understand what needs to be considered as means and what is the ending we are looking for to achieve. By this, and when it comes to the purpose of this thesis, we discern that the end of the line is fully understanding economic development by using for this another study field that highlights what may be the path for us.

The economic development approach, as perceived by the structuralists like Prebisch (1949), Furtado (1961), Hirschman (1958) and others, understands that development is a structural issue, which relates to the forms that make the combinations of existing factors with the level of technique available in a given space and time. Broadly, two basic conceptions can be seen in ECLAC's thought (Economic Commission for Latin America and the Caribbean). First, represented in its main thinkers, is the issue of development fundamentally as a matter of industrialization, and second that development must be characterized in a specific way, when considered the late behavior, which is peripheral because of the historical moment in which it is inserted (Carneiro, 2012). As a reference to understand ECLAC's structuralism and how it relates to the description of Latin America countries, we start with the vision, in a deeper measure, of Raúl Prebisch and Celso Furtado.

As to Raúl Prebisch's approach, this section seeks to recover two main concepts of the author's analytical trajectory, which are the concept of center-periphery and the concept of peripheral capitalism. As for Celso Furtado, we intend to analyze three main concepts.

First, the concept of underdevelopment, second, the concept of modernization and creativity and last but not least the dependence in the era of industrial civilization.

The concept of center-periphery, as discussed in Prebisch (1949), aims to understand the asymmetrical relationship between central and peripheral countries. Widely, this relation expresses the formation of "economic constellations" that shape the international economic relations carried out by the countries. More precisely, it demonstrates the function of technological progress and the fruits derived from it, in order to cause an inequality between producers and exporters of manufactured goods (center) and producers and exporters of primary products (periphery). This conceptualization is important because it is capable of promoting a match within the specific histories of the countries (focus on Latin America countries), and in addition, it manages to capture the heterogeneity of the periphery, which fits the system in different degrees and ways.

For the author, there is a theoretical premise that, in fact, the economic benefits of the international division of labor would be equally distributed to the collectivity. In this way, countries characterized by primary production would benefit without having to industrialize.

Las ingentes ventajas del desarrollo de la productividad no han llegado a la periferia, en medida comparable a la que ha logrado disfrutar la población de esos grandes países. De ahí las diferencias, tan acentuadas, en los niveles de vida de las masas de éstos y de aquélla, y las notorias discrepancias entre sus respectivas fuerzas de capitalización, puesto que el margen de ahorro depende primordialmente del aumento de la productividad (Id., 1949, p. 349).

The idea actually applies to the understanding of the linkage that peripheral countries have with central countries, in the sense that the latter are responsible for technological progress. This linkage transposes into different types and degrees and, ultimately, depends on the resources and political and economic capacity that these countries have to be mobilized. In this sense, this relationship conditions shape the productive structure as well as the economic dynamism and decides the pace at which technical progress can penetrate the economic activities of countries that do not have the current technology domain (peripheral). The overcoming of this situation of underdevelopment would then come with the integration of people, raising the standard of living and distribution of income.

Inequality or asymmetry occurs because economies incorporated in a lagging way are peculiarly peripheral. There is a center historically constituted, from which the dynamics radiate and to which the various peripheral economies are partially incorporated as suppliers of raw materials and food (Carneiro, 2012, p. 750–751). (Translation made by the authors).

For Prebisch (1949) the way to overcome this asymmetrical and predatory relationship and, in addition, to commit to a new modality of development, would be through industrialization. This is able to contribute to the general penetration of technology and, in addition, create jobs and promote changes in the productive structure of the country. However, the author adds that industrialization is not an end in itself but is a mean, a way, of capturing the fruits of technical progress as well as raising the standard of living of the population.

Pero ello no significa que la exportación primaria haya de sacrificarse para favorecer el

desarrollo industrial; no sólo porque ella nos suministra las divisas con las cuales adquirir las importaciones necesarias al desenvolvimiento económico, sino también porque, en el valor de lo exportado, suele entrar en una proporción elevada la renta del suelo, que no implica costo colectivo alguno. Si con el progreso técnico se logra aumentar la eficacia productora de la agricultura, por un lado, y si la industrialización y una adecuada legislación social, van elevando el nivel del salario real, por otro, se podrá ir corrigiendo gradualmente el desequilibrio de ingresos entre los centros y la periferia, sin desmedro de esa actividad económica esencial (Id., 1949, p. 357).

This relationship of economic constellation / center-periphery ends up generating a "hybrid" form of capitalism, which is based on inequality, where the technology, as previously pointed out, plays a primordial role. "El capitalismo periférico es parte de este sistema mundial, pero tiene su propia especificidad. Por esta misma especificidad las teorías elaboradas en los centros, desde el punto de vista de la periferia, adolecen de una falsa pretensión de universalidad." (Prebisch, 1982, p. 31). That is, technical progress began at the center and there it remained, so it deepened the relationship mold where the peripheral economies copied the great centers, in the attempt to emulate their technologies, their ways of living, their ideologies and reproduce their institutions. "Trátase de fallas de un capitalismo imitativo. Se está desvaneciendo el mito de que podríamos desarrollarnos a imagen y semejanza de los centros." (Id., 1982, p. 14)

For Celso Furtado, in order to understand the basic structure of dependence, one has to understand the structural relations that result from the technology imposed by the industrial civilization and also the evolutionary framework of the countries that are in the power of initiative in technical creativity (Furtado, 1978).

It is specific to industrial civilization that human contrivance has been channeled into the creation of techniques, that is, to open new paths to the process of accumulation, which explains the formidable expansive force of this civilization. It also explains that in the study of development, the dominant focal point has been the logic of accumulation. But it was as a rejection of a simplified view of the process of geographical diffusion of industrial civilization that emerged the theory of underdevelopment, whose central field of study are the social malformations engendered during this process of diffusion (FURTADO, 1998, p. 47) (Translation made by the authors).

Furtado's starting point was to try to understand the dynamics of countries that had a different behavior compared to developed countries. The theory of underdevelopment, as explained in Furtado (1998), aimed to clarify the persistence of underdevelopment in the Brazilian economy, especially when it had grown in terms of national wealth, but only a small part of the population had benefited from it. By extrapolating this analysis to the peripheral countries of Latin America, we explore in more detail the center-periphery dynamics (as explicit by Prebisch (1982)).

However, which seems to be Furtado's most original contribution to ECLAC's thought is associated with the question that, even if peripheral countries overcome the classical division of labor and achieve development via industrialization, they will not necessarily overcome underdevelopment. Thus,

(...) the peripheral economies constitute as a deployment of the central economies, from the installation of an industrial nucleus in the center, through the production and supply of raw materials and food. Economic activity in such economies would depend on this center in various ways. In an extreme situation, when it was carried out with foreign capital, the only factor of internal dynamism would be the wages. Part of the result of the economic activity, perhaps the most important one related to profit, would not remain in the peripheral economies, and even if this were not the case, when capital

was national, such economies, due to the specialization and narrowness of their markets, would still depend fundamentally of external demand as a key variable of growth (CARNEIRO, 2012, pp. 752–753) (Translation made by the authors.)

This dynamic (center-periphery) interests because it exposes something much more intense and deep, namely, relations of dependence¹: cultural, material or non-material, economic and, above all, technological from the periphery in relation to the center. What this points to is that the insertion of underdeveloped nations into this international division of labor not only drives the creation and maintenance of differences in terms of geographical specialization, but also undermines, but does not dissipate, the possibilities of independence and overcoming of certain constraints and bottlenecks to which peripheral countries submit to as they relate to the center.

These countries therefore fall under the category of underdeveloped countries² and, more importantly, the simple observation of this nomenclature is to understand that it is not related to the idea of "etapism". That is, underdevelopment is an autonomous phenomenon and not a stage of development (Furtado, 1961). In addition, understanding underdevelopment involves the understanding that the economic universe is heterogeneous, so the development process is also heterogeneous. This heterogeneity occurs mainly due to the domain of the technique.³ Central countries with the most advanced technology are able to fully, sustainably and efficiently exploit this advantage, while the periphery only uses the direct or indirect appropriation of the same techniques, although they are already outdated in the centers. These two main characteristics ultimately hamper peripheral countries in terms of accumulation and labor absorption (Rodríguez, 2009).

Thus, countries considered to be underdeveloped use technologies that are at odds with their allocation of resources, which in this case is best represented by abundance of labor, and that ultimately generates structural underemployment. That is, the social and economic heterogeneity arises from this technological bias, as well as from the very characteristic of peripheral countries in terms of resources. In historical terms⁴ there are two processes that are differentiable and that create the possibilities of differentiating the position of nations in the environment of the international division of labor. On the one hand, there are the countries that underwent the industrial revolution, already at the end of the eighteenth century and, on the other hand, the countries that followed them during the second half of the nineteenth century within a scheme of geographical specialization.

In the first, the countries of the center, industrialization came with a sustained and intensive technical advance that allowed continuous and long-term accumulation, as well as the diversification of goods produced, markedly within a large-scale and capital-intensive environment. What is seen in the other countries, those of the periphery, is exactly the opposite, being these characterized as dependent technologically, mainly.⁵

¹ It is important to note that for Furtado (1978), "dependence" is perceived initially as a form of insertion in the international division of labor, leading to a delay in the development of productive forces, industrialization contingent on modernization, and the need for import control of techniques and only in second instance can be understood as being a weak or fragile position of the nation.

² An underdeveloped economy is not a closed system, because it is one aspect by which industrial capitalism grows and is distributed.

³ "These international economic and technological asymmetries can be deepened mainly by the existing asymmetries in access to knowledge and learning". (HIRATUKA; SARTI, 2015, p. 9)

⁴ For a more in-depth historical analysis, we suggest the reading of the book "Development and Underdevelopment", Furtado (1961), more specifically Chapter 3 (The historical process of development).

⁵ However, for Furtado (1978), technological / economic dependence and cultural dependence go hand in hand.

Technological development is dependent when it is not limited to the introduction of new techniques but imposes the adoption of consumption patterns in the form of new final products which correspond to a degree of accumulation and technical sophistication that only exist in the society concerned in the form of enclaves (FURTADO, 1998, p. 48) (Translation made by the authors).

Theoretically, underdeveloped countries are those where the phenomenon of modernization occurred, that is, where the economic surplus concentrated in the hands of a class in a process of adoption of new patterns of consumption associated with higher levels of income, without the counterpart of development. According to Furtado (1974), in countries where modernization occurred without economic development, the process of industrialization is peculiar, in the sense that the market for manufactured products is formed by consumers of very low income and very high income. The consumer goods basket of low-income consumers is poorly diversified, practically stable, given that real wages are also low, the industries that produce these goods have low chaining power and benefit from low economies of scale and externalities. The consumer goods basket for high-income consumers is highly diversified and requires a complex process to produce them, and this diversified consumer goods basket would never be produced locally if the flow of technical innovations had to be paid at market prices (marked paper of multinationals).

For the author, there are two main obstacles to industrialization in countries that begin the process of modernization. The first is that if local industries produce the first basket of goods (little diversified) and the second (very diversified) has to be imported, the country will never form an industrial sector and secondly, if local industries seek to produce the second basket (very diversified), these find diminishing returns, because the market is small.

The center-periphery relationship is circumscribed within the capitalist system, a system that is constantly changing and that increasingly deepens the differences that define the division of labor. The key to system change, not unlike what was put forward by Schumpeter (1962), is the innovation.⁶ This is the result of human creativity⁷ in material and non-material culture, which is now directed to this specific purpose, because it is from this that the accumulation becomes feasible on a global scale. Technology constitutes, in terms of industrial civilization, the ultimate expression of human creativity. Ultimately, underdevelopment is seen as partial or blocked dissemination of technical progress (Carneiro, 2012). The idea of center-periphery for ECLAC, as explained in Rodríguez (1981), therefore carries the implicit idea of an uneven development.

The penetration that capitalism now achieves with industrial civilization is not only seen in economic terms, but also in cultural, socio-political terms, ideas and values that affect culture, impacting and conditioning it (Rodríguez, 2009). For Furtado (1978), in a capitalist economy the process of accumulation runs on two main feet, being "innovation, which allows to discriminate between consumers, and diffusion, which leads to the homogenization of certain forms of consumption" (Id., 1978, p. 84) (Translation made by the authors). Moreover, "as technology is the noblest resource [...] and that which is monopolized by the central countries, it can be said that dependence is first and foremost technological" (Id., 1978, p. 123) (Translation made by the authors).

⁶ Changes occur because of innovations, which generate actions and reactions that permeate the parts of the cultural system and tend to generate successive ruptures and transformations that trigger new redefinitions.

⁷ Creativity is put at the service of the process of accumulation, but those that have cumulative results (science and technology) that have privileged place in industrial civilization.

Furtado conceives that, behind the imitation of these patterns [of consumption of the great centers] - which, on the other hand, is continually renewed - there is a special appreciation of the external. This appreciation means to admit that the foreigner reflects the great achievements of progress, and that therefore, it is configured as an unequivocal manifestation of prominence and social prestige. It can also be seen that this appreciation is not isolated; on the contrary, it comes together with the penetration of the set of ideas and external values, constituting a reflection of them (Rodríguez, 2006, p. 8) (Translation made by the authors).

The notion of development on the periphery, according to Furtado (1978), is connected with the issue of dependent industrialization. Thus, "the new pact between external interests and internal leaders, on which dependent industrialization is based, would replace the myth of the advantages of international specialization by the mobilizing idea of development." (Id., 1978, p. 77) (Translation made by the authors.) This notion, unlike the notion of progress⁸, is related to international performance and is disassociated with social structures, so it is a concept that approaches the dependence of the "transplant" of industrial civilization.

The theory of underdevelopment translates into the awareness of the limitations imposed on the peripheral world by the international division of labor that has been established through the diffusion of industrial civilization. The first step was to realize that the main obstacles to the transition from simple mimetic modernization to development were cemented in the social sphere. The advance in accumulation has not always produced changes in social structures capable of significantly changing the distribution of income and the allocation of the new surplus. [...] In fact, peripheral accumulation was rather in the service of the internationalization of markets that accompanied the diffusion of industrial civilization. (Furtado, 1998, p. 48) (Translation made by the authors.)

Furtado (1984) proposal, as elucidated in Rodríguez (2009), is that there should be efforts, starting from all but with a political role, towards endogenous development. Although it is an audacious idea⁹, its formulation seems quite simple. In short, the periphery can be understood through two specificities, social heterogeneity and cultural dependence (material and non-material). The proposition of endogenous development would therefore be a form of reversal of these specificities¹⁰, in ordering the accumulation process according to predetermined priorities.¹¹ "The center of endogenous development consists in the consolidation of cultural identity, pointing to the potentialities underlying the cultural heritage of peripheral societies" (Rodríguez, 2009, p. 437).

Sustained growth, supported by competitiveness, is incompatible with prolonging delays in relation to equity. This does not prevent one recognizing the difficulty of simultaneously achieving such different goals, as oppositions arise which concern their value-weighting and, likewise, the system's ability to take and assimilate change. In this respect, the urgency of correcting deficiencies in different areas differs from one country to another; for some, strengthening deteriorated social cohesion is almost a survival requirement; in others, the priority is to give impetus to

⁸ "The idea of progress was the cement of a superideology that injected a thread of solidarity between social groups that objective economic factors led to conflict" (FURTADO, 1978, p. 78). Thus, progress is development with structural transformation.

⁹ Not far from the Prebisch's idea of the Great Transformation

¹⁰ There are three options that can be summarized as strategies for overcoming underdevelopment. Collectivization of the means of production, priority to the satisfaction of basic needs and gain of external autonomy. For more details, see Furtado (1998).

¹¹ Without abandoning the access to the most modern technologies.

competitiveness, without major setbacks in terms of equity (CEPAL, 2000, p. 896).

The connection points between Prebisch and Furtado are numerous. Both discuss the existence of a specific type of capitalism, which is linked to a specific type of development. In addition, both understand the technological issue as one of the strongest pillars that explain the discrepancy between countries and, more than that, it is from this analysis that explains how powerful can be the industrial development of a country in the most efficient and independent as well as the harm that dependence can cause in economic, political and cultural terms. It is interesting to note that both authors work on the concept of modernization and the use of concentrated surplus in the hands of the few that are satisfied with superfluous consumption. Of course, each author seeks his own argument to understand and exploit the capitalist phenomenon in Latin America, but it is also evident that the dialogue between them connects and strengthens the view that understanding the Latin American reality is not a trivial or even static question.

The key point of any discussion is that the domain of technology, of the impetus and fruits of innovations, is, within industrial civilization, the central question that provides the basis for explaining the differentiated insertion of countries into the international division of labor (geographical specialization) and, more than that, it provides enough material to analyze how underdevelopment unfolds, materializes, and how one can question the arduous task of overcoming it. Rapid responses that point to industrialization as a sufficient requirement for overcoming a specific and autonomous form of capitalism do not take into account that the numerous attempts have brought hybrid fruits of insertion but not the so desired overcoming.¹²

Of course, the option of endogenous development does not completely dissociate itself from the relationship with more modern techniques and more efficient means of production, which are in the central economies. Industrialization, that is, the final expression of human creativity, in terms of accumulation via science and technology, is not, therefore, the final and certain instrument of overcoming underdevelopment, both because there is still linkage (and in the productive patterns of the present times this linkage is even more significant), but also because underdevelopment involves other extra-economic and institutional issues.

Productive transformation with equity should be achieved in the context of increased international competitiveness. This competitiveness should be based more on a deliberate and systematic incorporation of technical progress in the productive process (with consequent productivity increases) and less on the depreciation of real wages. In this regard, it is important to recognize the dimension of learning and dissemination of knowledge available at the international level, a prerogative that has been insufficiently used by the region in the past. It seeks to advance from the "perishable income" of natural resources to the "dynamic income" of incorporating technical progress into productive activity (CEPAL, 2000, p. 895) (Translation made by the authors).

¹² For Rodríguez (1998), there are several angles that point to the difficulty and disadvantage, in terms of technical progress, of the periphery. Initially, the companies established in this region are less able to assume the costs and risks involved in research and development. That is, they already start at the disadvantage with regard to the prior accumulation of knowledge. In addition, the relationship between the companies located in the periphery is also a problem, in the sense that they participate sparingly in the agreements that more directly serve the development of state-of-the-art technologies. Finally yet importantly, the issue of NIS (National System of Innovation), which is flawed in these regions in terms of technological infrastructure training, high-level human resources training and research and development funding. "This set of disadvantages seems to be in the base of the tendency towards the increase of the technological gap between centers and periphery." (Id., 1998, p. 521)

Industrialization can therefore be seen as a step. This is an important step that is much more than the dominance of technologies and propensities for innovation, but also the position of dominance when it comes to specialization and trade flows and the reserve position of some late countries. Therefore, it is not only the implementation, the transplantation, of a certain mold of industry that ensures that the benefits of industrial civilization are transferred from the center to the periphery, nor even that this transplant, if well done and complete, will characterize the technological independence, cultural and economic development of peripherals. It is also about changing the productive structure.

The point is that peripheral economies are latecomers, facing inequality, distributional asymmetries, poverty, with privileges for some individuals, "ignoring" the rest of them. It is dependent technologically, and has a hybrid form of capitalism. Development happens when this situation changes, not only by applying foreign patterns of living and considering this as ours, but when such a mutation is assimilated and is capable of affect the economy and the society structurally, deep inside their pillars, evolving to a position in which there is a fair and equal distribution of income, jobs and opportunities. All of these is part of an agenda of endogenous development.

The next chapter exposes the framework that sheds some light in the questioning of what can be understood as diversification and how the studies about agglomeration economies have been used to understand (so far) matters of employment, unemployment and income inequality.

3. Literature Review – Agglomeration Economies and Diversification

Regional economics has been broadly studied with all its aspects and branches being explored. In this sense, one part of the literature has focused in the different types of agglomeration economies and their influence on innovation and regional economic growth. Since the works of Glaeser et al. (1992) and Henderson, Kuncoro and Turner (1995) the debate is specially concentrated in whether regional specialization or diversification promotes innovation, knowledge spillovers and economic growth.

Specialization in the form of localization economies, takes part from the notion of industrial districts from Marshall (1920), and is understood as the sectoral specialization of a region. It forms a specialized labor market, with specialized local suppliers and, more than that, the possibility of knowledge spillovers and the existence of a large market. In this way, the region benefits from the presence of specialized input suppliers and from the local pool of specialized labor skills. Firms, in this sense, learn with each other and there is a cognitive proximity among them, which is supposed to benefit the region with regional economic growth.

Diversification on the other hand can be understood as a plurality of sectors that causes knowledge spillovers in the form of Jacobs' externalities (Jacobs (1970)). The more diversified is a region, the higher is the local growth. This happens because diversity induces knowledge spillovers, triggers new ideas, and provides resources that are required for radical innovation. Economic diversification has a dynamic concept, which means that it is a process of structural transformation, and for Siegel, Johnson and Alwang (1995), it involves resources shift from primary activities to secondary and tertiary sectors.

But some authors like Frenken, Oort and Verburg (2007) understand that the capacity of knowledge to spill over depends on some complementarity among the activities, thus

knowledge will spill over only when the cognitive distance among them is not too large (Boschma and Iammarino (2009)). This means that the Jacobs' externalities cover two effects inside one, a knowledge spillover effect and a portfolio effect.

The knowledge spillover effect is known as related variety, sectors that are related in terms of shared complementary competences (Neffke, Henning and Boschma (2011), Rigby (2015)) where some degree of cognitive proximity is needed. It can also be understood as local specialization in related activities inducing innovation and interactive learning. According to Boschma and Iammarino (2009), it goes beyond the definition of localization economies and Jacobs' externalities and gets closer of the Schumpeterian concept of innovation.

It is understood that new activities inside a region are not random events but immersed in territorial capabilities, hence, regional diversification can be understood as an emergent branching process in which those new activities are a recombination of related local activities (Martin and Sunley (2006), Frenken and Boschma (2007), Boschma (2017)).

Related variety includes externalities that may arise from a diversity of related industries inside a region and deals with a delicate choice when it comes to knowledge to spill over effectively among sectors, which is the choice among cognitive proximity and distance across sectors. Thus, the higher the diversity across sectors, the higher the quantity of technologically related sectors and the more the learning opportunities for the sectors in the region. It is about the economic relevance of bringing together different but complementary pieces of knowledge (Asheim, Boschma and Cooke (2011)).

It is a concept that seeks to link knowledge spillover with economic growth, and if its effects are pervasive it will imply that the long-term development of regions will depend on their abilities to diversify into new sectors concomitantly building on their knowledge bases and competences. Furthermore, related variety has systemic and intangible characteristics, so it is practically impossible to copy and paste sectors in a region which is fully immersed and that depends on resources and assets which are region specific ¹³.

Unrelated variety, on the other hand, indicates the diversification of a region in sectors that are not quite related to each other, which means saying that the activities are spread among many different industries. Hence, we can say that those sectors do not share complementary competences and that they do not have a substantial link of economic input-output. Therefore, unrelated variety can be understood as a way to spread risk, as long as it stabilizes the regional economies in the long run.

It captures the portfolio effect, which means that this kind of diversification works as an absorbent of regional demand shocks, thus, when a region has a large number of industries that are unrelated, the region itself is less vulnerable to demand shocks. The portfolio theory is adapted to this context as a way to understand how a region can spread risk by diversifying its sectors' portfolio.

3.1. Empirical findings

Many studies (Stel and Nieuwenhuijsen (2004), Frenken, Oort and Verburg (2007), Boschma and Iammarino (2009), Bishop and Gripiaios (2010), Quatraro (2010), Boschma, Minondo and Navarro (2012), Kemeny and Storper (2015)) have been dealing with this subject, as well as with this branch line which considers the diversification as related or

¹³ For Boschma (2017), products are considered related when they require similar skills or machines to produce them, which might reflect economies of scope.

unrelated.

Stel and Nieuwenhuijsen (2004) seek to answer two main questions, the first is if knowledge spillover emerges primarily inside a sector (intra-sectoral) or among different sectors (inter-sectoral), the second is if local competition has an influence over innovative capacity and economic growth in the regions. For studying this, they use 40 Dutch regions, which include the entire Netherlands, from 1987 to 1995. They seek to examine three possible determinants for regional growth: specialization, diversification, and competition. For the authors, specialization facilitates spillovers inside the same sector (intra-sectoral), diversification, on the other hand, facilitates spillovers among different sectors (inter-sectoral) and competition is a trade-off among internalization of the innovation externalities and the necessity to innovate in order to compete.

They expose three main theories about knowledge spillover and competition. The MAR theory (which stands for the initial of Marshall (1920), Arrow (1962) and Romer (1986)), considers that regional economic growth is maximized when a sector is dominant in the region and the competition is not too strong; the Porter (1990) theory, that agrees with the MAR theory that knowledge spillovers among specialized sectors, but disagrees when stands that competition has a positive effect over economic growth as long as it accelerates imitation and upgrade innovation; and the Jacobs' theory, that agrees with Porter (1990) about competition but considers that the knowledge spillover is more efficient among firms that have different activities.

When testing these hypotheses, they found no evidence of a positive relationship among specialization and economic growth but found that both competition and diversity positively influence regional economic growth. Therefore, they concluded that competition is more important for the industrial sector and that diversification is more important for the service sector.

Frenken, Oort and Verburg (2007) seek to study the relationship among diversification and regional economic growth when considered the agglomeration economies – Jacobs' externalities and localization and urbanization economies – and the portfolio theory at the NUTS 3 regional level. It is exposed that localization economies, in the form of Marshallian externalities, increases the labor productivity as long as it involves a labor market pooling, the presence of specialized suppliers and knowledge spillovers among firms. Urbanization economies happen because more populous places have more agents generating knowledge (besides firms, there will be more consumers, universities etc). Jacobs' externalities increase the opportunities of interaction among firms and stimulate the recombination of knowledge and technologies, which is a form of diversification.

But the authors also discuss an important issue when it comes to regional economic growth and diversification, which is the differentiation among related and unrelated variety. This differentiation is important because Jacobs' externalities join two kinds of diversification into one, which means that the concept itself can be understood as dealing with two possible events. This diversification can be towards activities that are related with the activities already installed in the region but it can also be towards unrelated activities. And this differentiation is important because it is supposed to affect employment and unemployment in different manners.

Related variety, in the form of Jacobs' externalities, are supposed to affect positively the regional employment growth. Unrelated variety, by the other hand, is supposed to negatively affect regional unemployment growth, because it is understood as an application in portfolio, which protects regional employment from specific demand shocks. This purpose is important

when the authors try to explain how diversity, specialization and urbanization can affect employment, productivity and unemployment growth.

In order to do this, they calculate several indexes: ones for qualifying related and unrelated variety both based on an entropy measure; the Los Index as a proxy for localization economies; and population density to capture the urbanization economies' effect. They found that related variety indeed is the responsible for job creation, and that the unrelated variety is indeed negatively related to the unemployment growth, but they found no statistical validity of the relationship among the Los Index (as a proxy for localization economies) and regional productivity growth.

Boschma and Iammarino (2009) study the relationship among related variety, trade linkages and regional economic growth for Italy from 1995 to 2003. They use the strategy developed in Frenken, Oort and Verburg (2007) and calculate indexes for related and unrelated variety, but they do this with data of exporting sectors, while Frenken, Oort and Verburg (2007) use data for some specific sectors (knowledge intensive services and industrial sectors). This difference matters because Boschma and Iammarino (2009) seek to understand trade linkages, thus they understand that amongst exporting sectors it is supposed to be a higher outflow of knowledge from a region and also that these sectors are the most apt to absorb, adapt and recombine knowledge. They found strong evidence to infer that related variety contributes to economic growth and that regional economic growth is not affected by the fact that the region has a wide and good relationship with the outside world neither by the high variety of knowledge flows coming from the outside, but it is affected by the relatedness of the extraregional knowledge. This means that this knowledge creates real learning opportunities and contributes to regional employment growth.

Bishop and Gripaos (2010) explore to study how the externalities affect regional employment growth for sub regions of Great Britain from 1995 to 2002 using employment data at the two-digit level of disaggregation from the 1992 Standard Industrial Classification (SIC) for 23 sectors. The authors use the relatedness, competition (measured as the scale effect), cross-boundary spillovers and spatial correlation in order to understand how all of these concepts impact regional growth. It is exposed that spillovers occur within industries (localization economies), across different industries (Jacobs' externalities) and associated with population (urbanization economies). Finally, they conclude that each kind of externalities has a theoretical effect over growth, and also that distinction should be made among related and unrelated variety (following what was exposed in Frenken, Oort and Verburg (2007)).

Spatial proximity and relatedness enhance spillover but unrelated variety is less likely to generate it as long as it is unlikely to yield direct benefits when it comes to employment and productivity, thus it can be seen as an important way to enhance local stability and a protection from sector-specific demand shocks. This spatial proximity leads the authors to add the idea of spatial extent, which means to consider that spatial units can be affected by others because it is complicated to define the area over which spillover effects occur. The authors also understand that different sectors benefit in different ways from diversification.

They estimate an Ordinary Least Squares (OLS) and a maximum likelihood spatial model and found that specialization has generally negative impact on growth, strong local competition has positive effect and diversity has a heterogeneous impact across sectors. Unrelated variety is insignificant for 15 sectors, which means that it is really unlikely to generate employment growth but for 8 others, this variable is significant, thus, sectors are not homogeneous. Furthermore, related variety has a significant sign for only four sectors,

and the signal is not consistent, hence it fails to support the theory that related variety stimulates employment growth. For urbanization economies, they found no consistence for the sign and significance meaning that either urbanization economies are not significant or are offset by diseconomies of urbanization. One possible explanation for the possibility of diseconomies is the congestion of large urban areas.

Quatraro (2010) seeks to bring technological knowledge into an empirical framework, analyzing the determinants of cross-regional differential growth rates, thus the author tries to examine the effect of the knowledge dynamics over the evolution of the manufacturing sector in Italian regions from 1981 to 2002. The author explains technological knowledge as being the outcome of a combinatorial search activity, which is carried out across a technological space. At this space, there is some combinable elements. By doing this, the author can describe the internal structure of the regional knowledge base that goes beyond the idea of knowledge stock. Empirical estimations indicate that knowledge coherence and knowledge variety matter when it comes to regional economic performances. Moreover, spatial dependence is checked and suggests that cross-regional externalities, although trigger additional effects on growth, do not debase the effects of knowledge properties.

Boschma, Minondo and Navarro (2012) study the effect of related variety and other spatial externalities over regional economic growth in Spain at the NUTS 3 regional level from 1995 to 2007. They use a cluster classification to determine relatedness across products and a measure based on the proximity indicator developed by Hidalgo et al. (2007). They calculate these two novel indicators to contrast with the standard measure of relatedness based on product classifications, thus they also calculate this one in order to confirm the merits of the new ones. They found that related variety matters when it comes to growth across regions. Moreover, they found that Spanish provinces with a broader range of related activities tend to show higher rates of economic growth.

Kemeny and Storper (2015) study whether it is better for a region to be highly specialized or diversified. For them, in terms of trade and growth of external demand, a favorable specialization pattern is good for the economy of the region. The authors explain that some arguments that defend the virtues of diversification, like the spreading of the risk, that urbanization economies supply general inputs at efficient scales that are useful to many activities in a region and the 'mix and match' view of the dynamics of economic development, does not take into account that diversification has opportunity costs, which could deprive an economy of benefits that could arise from specialization. More than that, the authors expose that for being big and diversified, a city might have become big by being specialized, in the first place.

The authors make an important distinction among relative and absolute specialization. Relative specialization has to do with shares, which means, an industry's employment share in some activity. In absolute terms, specialization means when a region has a particular activity, which is a source of many jobs or a high level of output or large number of firms. Theoretically speaking, the case of specialization based on absolute size is considered the more visible and it affects the region's productivity by sharing of input suppliers, matching of specialized labor demand and supply and technological learning or spillovers.

According to them, when it comes to relative specialization, the economic benefits that may arise from it has to do, first, with the competition among the firms, in a way that would raise competition for factors and resources but would also stimulate technological progress and sophistication and the region's productivity, as well. Furthermore, it is helpful on leading the regional economy to a dynamic path, as long as it creates dynamic industry

groups and a functioning ecosystem.

Kemeny and Storper (2015) rise the important differentiation that is made by Frenken et al. (2007), which is the one of related and unrelated variety. When considering that economies develop through recombination, they state the question if they are recombining inputs from sectors that are related, or somehow close neighbors in terms of technology and knowledge base, or if they are doing this by recombining different, unrelated things, and hence benefiting from diversification.

The authors seek to explain the average wage of workers when it is considered the level of relative and absolute specialization, amongst some other variables, and find that the level of absolute specialization is indeed positive and significantly related to the wage. When considered the relative specialization, it is not significantly associated with wage's dynamics.

3.1.1. The bridge-study from diversification to inequality

Some studies have been developed in order to understand the relationship between diversification and inequality giving one step ahead of the current literature about regional economics. These studies focus mainly in innovation and technologies and the association with income inequality. (Acemoglu, 2002; Lee, 2011; Antonelli; Gehringer, 2013; Aghion Et Al., 2015; Permana Et Al., 2017; Hartmann et al., 2017)

Acemoglu (2002) studies how technology affects the labor market and the distribution of wages and income. The author argues that the behavior of wages and returns to schooling points to the fact that technical changes have been skill-based during his period of analysis (past sixty years) and that this is the main cause of the increase of inequality. Lee (2011) studies for Europe if the most innovative areas are also the most unequal. The author uses the use the European Community Household Panel and the Eurostat Regio database to test the relationship between innovation and wage inequality in a panel of European regions for the period 1996–2001. His results indicate that there is a positive relationship between regional innovation and inequality, but it does not stand for knowledge-based industries, with an exception for a positive relationship between employment in knowledge-intensive financial services and inequality.

Antonelli and Gehringer (2013) study the hypothesis that technological change indeed reduces income inequality. They apply this analysis to all EU countries, USA, Canada, Japan, Turkey, Croatia, Island, Norway, Switzerland and the BRIC countries (Brazil, Korea, China, India) from 1995 to 2011. They estimate a Feasible Generalized Least Squares (FGLS), using the Gini Index as the dependent variable, as other measures of income inequality based on quantiles of income distribution (between the fifth and the first and one between the fifth and the third quantile of income distribution) and they found that there is a virtuous circle between technological change and income inequalities.

Aghion et al. (2015) base their study on the fact that one of the main underlying factors behind the increase of top income inequality is innovation. To test this hypothesis for US, the authors we use cross-state panel and cross-U.S. commuting-zone data to look at the relationship between innovation, top income inequality and social mobility. They found that there is a positive correlation between measures of innovation and top income inequality. Moreover, they show that the correlations between innovation and broad measures of inequality are not significant. By using instrumental variables analysis, they encounter that these correlations at least partly reflect a causality from innovation

to top income shares. Furthermore, innovation by new entrants is positively connected with social mobility, although it is less connected in areas that experience more intense lobbying activities.

It seems to lack some empirical evidence, study, that connects matters of regional economics with income inequality for Brazil. In the next chapter we propose an intermediate tool to fill the gap for Brazil, a tool that gives one step back in the straightforward analysis diversification-inequality, inserting new measures about the quality of the labor market to give one step forward, making an in-depth analysis about this whole process, focusing in the Brazilian economy specificities.

4. Literature Review – Quality of the Labor Market

Some studies have paid attention, starting from different research problems, on the construction of indexes that could give more information about the labor market and its reaction to economic phenomenon, assuming what had been camouflaged for some time that not all jobs are the same. This section has as objective to show how the study about labor market has evolved from understanding quantity without making an analysis about quality to the in-depth construction of knowledge about this market. For this, we separate the review in two main blocks.

The first analyze the studies about the quality of the job considering the individual, which means, an analysis by individual characteristics and also by aggregated characteristics (like regions, sociodemographic groups, etc.). The other part pays attention on the classification of the occupations (mainly Brazilian studies using the CBO – Classificação Brasileira de Ocupações) by measuring the quality for each occupation, which can be aggregated in a classification in the type of High, Middle-High, Middle, Middle-Low and Low.

The idea in the end of this chapter is to make clearer how can studies about diversification and income inequality be positively complemented by this analysis, as long as they seem to be failing to understand that the process, when it comes to labor market, is more complex than rates can express.

a. Job Quality Index:

Rubery and Grimshaw (2001) study the relationship between the use of Information and Communication Technologies (ICTs) and employment, starting from the problem of job quality. The authors understand that the impact those technologies have on employment is indirect, as long as these new technologies affects the employment relationship through their effects on organizational forms, product and service development and the nature of work. What is actually important is the net effect on the quantity, quality and distribution of jobs. When it comes to job quality, the authors affirm that it can only be achieved if the four objectives of decent work are pursued, which means, labor standards, employment opportunities, social protection and social dialogue. Moreover, they stand that this is not only a concern for high-skilled jobs and rich countries, but on the contrary, it is also related to low-skilled jobs and it reaches the whole spectrum of all the societies.

For them, the major dimensions of job quality are those that provide personal fulfilment (by using the skills involved in the job), that give an autonomy at work (or some kind of control), control and discipline coming from the fair system of management, that give freedom of association (when it comes to bargaining, principally), security (event to be

able to use those skills achieved with another possible employer), and responsibilities (opportunities, satisfaction and the stress involved). Also, it involves both the intensity and the implications of work, that give opportunities to develop and enhance the skills (and turn possible jumping for better job occupations in terms of security, satisfaction and payment) and that contribute to job creativity.

Muñoz de Bustillo and Fernández-Macías (2005) pose a question of whether job satisfaction can actually be an indicator of job quality, in this way reflecting the characteristics of jobs. The authors follow two different approaches. In the first approach, they seek to explain, using the International Social Survey Program (ISSP) of 1997, if the differences in job satisfaction between countries could be explained by working hours, wages, etc., variables that are connected to job quality (differences between countries). To achieve this first goal, the authors study whether the differences in the mean values of job satisfaction in those countries corresponded to differences in the variables used to explain it, like salaries, unemployment, and so on.

After this analysis is performed, they focus on the second approach, which uses Spain as a case study, investigating whether these traditional measures of job quality have *de facto* a strong relationship with job satisfaction (differences among workers in the same country). By estimating a multiple regression model with analysis of variance (ANOVA), they intend to explain the maximum possible variance of job satisfaction, using as many independent variables as necessary. The conclusion that the authors reach is, in their words, unequivocal, so that job satisfaction is not related to other objective indicators of job quality. This leads to the inadequacy of using job satisfaction as an indicator of job quality.

Leschke and Watt (2008) seek to create a European Job Quality Index, by compiling indicators to permit a tracking of shifts of job quality over time and a comparison between countries at each and every given time. In order to achieve this aim, the authors build an index with six sub-indices, which capture different aspects of job quality (wages; non-standard forms of employment; work-life balance and working time; working conditions and job security; access to training and career advancement; and collective interest representation and participation). In order to perceive the economic depression that arrived after the second semester of 2008, Leschke, Watt and Finn (2012) updated the Job Quality Index developed in the paper of 2008 to consider the economic collapse that happened after the financial crisis.

Muñoz de Bustillo et al. (2011) make a deep critical survey about the indicators of job quality, mainly in a European perspective. Initially, they discuss the methodological issues when it comes to the elaboration of these indicators from both theoretical and technical aspects. All these arguments are then used to argue about different empirical approaches that there are in the literature and that help the authors to present some recommendations about the construction of a job quality index.

The authors understand that the necessity of having a good comparable job quality indicator comes from the fact that not all jobs are the same. In this manner, there are “good” and “bad” jobs, so it is not only about quantity of jobs being generated, but also about the quality of these jobs. Mainstream theory does not see a dilemma on joining good and bad jobs in a single measurement of employment, after all, for them, the market tends to homogenize the job quality differences by paying high wages to those jobs of lower quality. Nevertheless, the authors do not part from this premise, they assume that the economic growth happens after a phenomenon of creative destruction, indicating that jobs are created and destroyed in this process mostly because of their qualitative attributes.

Job quality is a multidimensional and elusive concept for the authors, as long as it considers many different attributes, dimensions, and because it is a concept that most part of people can understand but cannot define precisely. The preferable characteristics for the index of job quality are transparency and decomposability. They expose three main possible approaches to create this index. The first is the shortcut, which means considering job satisfaction as an overall indicator of job quality (Muñoz de Bustillo and Fernández-Macías (2005) indicate the inadequacy of using job satisfaction as an indicator of job quality, as exposed before). The second one considers questionnaires, which ask workers what makes a good job for them. The third one is supposed to be a drawing from the social sciences, in consideration of a list of potential dimensions of job quality, developing an agreed-upon model of it. As a matter of conclusion, the great challenge appointed by Muñoz de Bustillo et al. (2011) is the creation of a worker-oriented, individually-constructed and theoretically-grounded indicator, in a way that it is comparable between countries and that can be evaluated throughout time.

Stier (2015) studies the skill-divide in job quality, giving another perspective about market inequality other than focused on earnings and occupational positions. The author pays attention on the quality of employment in a broader sense, and states that the changes that occurred in the world (rise in knowledge-based technologies that changes the demand for workers with different level of skills and that affects their productivity, amongst others) brought worsening in the market conditions, but in an unequal way, as long as this worsening affected mainly the low-skilled workers (low levels of education and skills). All of this contributes to wide the wage inequality and deteriorate work conditions, in an unequal manner.

The main point that the author exposes, extending what has been stated before, is whether all workers benefit from the technological developments in the same extent.

Assuming this question is trying to understand how some technology can improve some jobs and routinize others causing polarization of skills with improved access to better jobs by those that have higher level of education and skills and worsened work conditions for those that do not achieve high standards. Hence, it is admitted that the level of technology can increase the overall quality of employment, but also increases the disparities that exists along the qualification line when we consider the quality of the job. Considering this scenario, inequality tends to increase in times of technological growth, since the demand for high-skilled workers increases too.

The author focuses on quality of work trying to answer two questions, being the first the relationship between worker 's skills and job quality (how low-skilled workers fare compared to other workers on a plurality of job attributes) and the second, an analysis at the country level, the conditions under which workers with lower levels of qualification have access to decent employment, aiming to understand diversity in employment quality among different groups of workers. It is exposed that low-skilled workers tend to experience job insecurity and unemployment as well as low-status jobs. All of these happen for some crucial reasons, like the shift from manual to knowledge-based work (which causes deterioration of job opportunities for workers with low education and low skills) that requires high-skilled occupations, connected with the demand for academic education.

Stier (2015) uses the 2005 ISSP to answer the first of these two questions (micro level), and reports and statistics of formal international organizations, such as OECD, to answer the second one (macro level). This analysis covers 28 countries. Initially, to build the multifaceted concept of job quality, a factor analyses is performed, joining some

statements in four quality indicators, namely “job security”, “job achievement”, “job content” and “time flexibility”. Thus, the author performs a multilevel modeling, which allows to test for micro and macro level effects and their direction over job quality. The main findings suggest that inequalities between workers who retain different levels of skills are not uniform through all the markets, which means that the effects expected change according to the level of technological development of the country. Likewise, other findings indicate that, for low-skilled workers, not only their employment prospects are worse, but also the jobs they find are of the lowest quality (when comparing to high-skilled workers).

Chaudhuri, Reilly and Spencer (2015) study what are the effects of age and tenure on job satisfaction, but they give a special attention to the analysis by gender. The authors use the data from the British Household Panel Survey (BHPS) estimating a Generalized Dynamic Random Effects Ordered Probit (GDREOP), as long as they point to the necessity of going beyond the standard use of Random Effects Models, allowing the independent variable coefficients to vary across the categories of the dependent variable – job satisfaction –, generalizing these random effects by not relying in constant relative effects and considering a lagged job satisfaction effect to be able to explain the present satisfaction.

This methodological strategy gives some results that indicate that age does not have a strong relationship with job satisfaction, which means that the U-shaped relationship is not confirmed by the authors. Moreover, there is a non-linear relationship between tenure and job satisfaction, thus when tenure increases, it improves the satisfaction for the most satisfied workers, men and women. However, for women, when they are situated in low job satisfaction degree, as tenure rises, job satisfaction falls. They conclude that the analysis of job satisfaction should be done separately considering the gender of the worker, as long as the effects of those different determinants vary by it.

Díaz-Chao, Ficapal-Cusí and Torrent-Sellens (2017) study the multidimensional determinants of job quality, by enterprise-size class, in Spain, to consider what has happened to it since the financial crisis in 2008, with the focus on understanding if the general tendency of linking Small and Medium Enterprises (SMEs) to better job creation is still valid after the crisis. Their main research questions are, first, to find out which dimensions best explain job quality, second, explore if there are differences in job quality between 2008 and 2010 and, finally yet importantly, understand how these differences evolved throughout time. To answer these questions, the authors use a representative sample of 5311 employees in 2008 and 4925 employees in 2010, from the Quality of Working Life Survey, for estimating a two-stage structural equation model that can empirically reach all of these objectives.

The job quality is a latent variable in the model. The first of the two-stages consists in estimating the causal relationship of the proposed 31 indicators and the five latent dimensions describing job quality (intrinsic job quality; work organization and workplace relationships; working conditions, work intensity, health and safety at work; extrinsic rewards; and work-life balance), by enterprise-size class. The second stage consists in testing the causal relationship among the indicators of these five dimensions and the latent construct of job quality, also by enterprise-size class. Hence, an index of job quality is constructed, considering the enterprise-size class and the dimensions.

The authors conclude that all enterprises, despite their sizes, had an improvement in job quality. Furthermore, the improvements were greater in SMEs than in large enterprises, and although it was already greater even in 2008, the difference had widened. This happened because of three main dimensions, which are working conditions, work intensity, health and safety at work and work-life balance. It demonstrates that, first, SMEs have shown

themselves as key factors when it comes to explain job quality and, second, that they can continue to drive the creation of better quality jobs.

b. Occupational Classification:

In this section we sketch what has been done when it comes to the classification of the occupations in the Brazilian labor market. It is important to notice that the classification exposed here and that will be developed in future researches is not about abilities or skills, but about the quality of the job connected to the occupation. The question that sustains this analysis is how the occupations are divided and how this helps to understand how different groups can be affected in an asymmetric way.

Jannuzzi (2004) proposes to complement the qualitative characterization of the CBO 2002, by making a descriptive-empiric representation of the Brazilian occupations, using the data available in Censo 2000. It is presented for each of the 510 occupational families registered in the Censo 2000, the indicators of income, schooling, socioeconomic status summary measures and other indicators of vulnerability of the occupational insertion of individuals. Other studies go in the same line, like Machado, Oliveira and Carvalho (2009), that intend to verify the incompatibility between the education level of the worker and the qualification required by the job, according to sex, age, region, activity sector and several occupational groups, using the PNAD from 1981 until 2001 and finding that over qualification is found in many occupations, and, assuming this, they propose an occupational typology considering the qualification for the work. Also, we have Pastore and Silva (2000) that study the occupational mobility and do this by creating a occupational classification.

Nevertheless, these classifications usually adopt two main criteria for their creation: income level and education level (and some use the age of the individuals that belong to the occupational groups). This causes two main problems. The first one is the excessive collinearity in some econometric analysis of wage determination, for example. The other one is connected to the education level, once it is used to determine the occupational classification and also to analyze mobility between segments and the impact of increasing education over this mobility. It may generate some bias in econometric models that use education as explanatory variable.

When noticing this, Monsueto, Carrijo and Moraes (2017) propose the creation of an occupational classification that, concurrent with the non using of education level, is capable to apply some new measures related to the job quality. In order to create it, the authors use four indicators: the percentage of workers claiming to be seeking a new job, underemployment due to dissatisfaction with hours worked, presence of workers receiving less than the equivalent of a minimum wage per hour worked (considering a 40-hour workweek) and the percentage of formal workers in each occupation. They use the PME (Pesquisa Mensal de Emprego) from 2002 until 2015. Monsueto, Carrijo and Moraes (2017) clusterize the occupations in five groups of occupations: High, Middle-High, Middle, Middle-Low and Low.

4.1. Occupational Classification

The high class aggregates occupations with the highest monthly incomes and the highest rates of work contract with more than one year. The middle-high class seems to be formed mostly by professionals of technical level in specialized activities with high technological demand. Insertion into these activities should require specific training and can serve as a gateway to entry for jobs of the highest class. The middle class stands out for

having a high rate of formality, mainly through the signed work contract, at the same time it presents a level of dissatisfaction (the search rate for new job) at an intermediate level. The middle-low class presents a medium level of income, just like the middle class, but has the highest rate of dissatisfaction. The low class captures the lowest paid and most precarious jobs. Together, the occupations of the low and middle-low classes are thesegment of the secondary labor market inside the Brazilian economy.

The next chapter shows how we can, methodologically speaking, have all of these ideas united in two main papers to be written. It is important to notice that, although they are physically disconnected, they are connected theoretical and empirically.

5. Methodology

This chapter seeks to show how the methodology of the two main papers are going to be approached. In every section it will be specified how the technique explained can help to achieve the main objectives of this thesis. Important here is to establish that the data used through all of these analysis is the PNADc - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio Contínua (Continuous National Household Survey) from 2012 until 2018 for all Brazilian states.

5.1. Building the Variables

5.1.1. Measures of Diversification – Related and Unrelated Variety

As a proxy for diversified economies, we constructed two variables that could measure both the related and the unrelated varieties. We used, following Frenken, Oort and Verburg (2007), the entropy measure, which has, one of many advantages, the possibility of being decomposed at each sectoral digit level.

Initially, let all four digit sectors i fall under a 2 digit sector S_g , where $g = 1, 2, 3... G$. In this way, we can measure the two digit shares, P_g , by summing up the four digit shares, p_i . Therefore, we have:

$$P_g = \sum_{i \in S_g} p_i \quad (4.1)$$

For the related variety, we measured the weighted sum of the entropy indicator at the four-digit level within each two-digit level. Entropy here can be understood as a measure of inequality or diversity. Therefore, given that we are looking inside a specific two-digit sector and how it is composed from its four-digit sectors, the more diverse they are, the lower the entropy will be.

So, if the related variety is high, it is assumed that the sectors at the four-digit level that share the same two-digit level class understand each other because they are more similar. As a consequence, the more the related variety we find within each four-digit level inside the same two-digit level class, the more opportunities for learning, for knowledge spillovers. Also, since this index is calculated for every Brazilian state, the more the variety, the more the state will benefit for these sets of different, although related, sectors. From what was exposed, the related variety index (RV) is given by:

$$RV = \sum_{g=1}^G P_g H_g \quad (4.2)$$

where:

$$H_g = \sum_{i \in S_g} \frac{p_i}{P_g} \log_2 \left(\frac{1}{p_i/P_g} \right) \quad (4.3)$$

This way, we understand related variety for each Brazilian state by summing up the degree of related variety for each two-digit class in a state. The higher the RV indicator, the higher is the knowledge spillover and the higher it is supposed to be the regional economic growth.

For unrelated variety, we measured the entropy of the productive structure at a two-digit level. This indicator shows in which extent a state is characterized by different types of sectors. Therefore, the more variety at the two-digit level the more a state is endowed with different sectors and it should be understood as the measure of the portfolio effect of the variety.

$$UV = \sum_{g=1}^G P_g \log_2 \left(\frac{1}{P_g} \right) \quad (4.4)$$

5.1.2. Job Quality Index

The index is created following the Principal Component Analysis (PCA) methodology. This analysis, following Nardo et al. (2005), is used when we want to explain the variance of the observed data through some linear combinations of the original data. Thus, even if there are Q variables, x_1, x_2, \dots, x_Q , the variation of this data can be explained by a small number of variables (Z), read the principal components. These are some linear relations of the master data and are uncorrelated. In fact, there are Q principal components, but we are looking for the first principal component ($P < Q$) that preserves a high amount of the cumulative variance in the original data.

The most useful property is the lack of correlation between the principal components, which indicates that it is measuring different statistical dimensions in the data. Thus, if the objective is to present the original data set by using a few variables, some degree of economy can be achieved by applying PCA. If the originals variables are uncorrelated, then the analysis does not add anything, but if they are highly correlated, positively or negatively, then a significant reduction can be achieved.

$$\begin{aligned} Z_1 &= a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1Q}x_Q \\ Z_2 &= a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2Q}x_Q \\ &\vdots \\ Z_Q &= a_{Q1}x_1 + a_{Q2}x_2 + \dots + a_{QQ}x_Q \end{aligned} \quad (4.5)$$

where a_{ij} are the factor loadings, the x are the variables and Q is the number of variables.

The factor loadings applied in the previous equation (a_{ij}) are chosen for the principal components, Z_i , satisfy some conditions, such as:

- They are uncorrelated - orthogonal;
- The first principal component explains the maximum possible proportion of the variance of the set of x , and so on, until the last one absorbs all the leftover variance that was not appraised by the others components. Then,

$$a_{i1}^2 + a_{i2}^2 + \dots + a_{iQ}^2 = 1 \quad (4.6)$$

$$i = 1, 2, \dots, Q$$

This analysis involves finding the eigenvalues of the sample covariance matrix, CM .

$$CM = \begin{bmatrix} cm_{11} & cm_{12} & \dots & cm_{1Q} \\ cm_{21} & cm_{22} & \dots & cm_{2Q} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ cm_{Q1} & cm_{Q2} & \dots & cm_{QQ} \end{bmatrix} \quad (4.7)$$

where cm_{ii} is the variance of x_i , cm_{ij} is the covariance of variables x_i and x_j . The eigenvalues are the variances of the principal components.¹⁴

The variables chosen from the PNAD Contínua for the creation of the job quality index are the ones exposed in the table 1 below. We first selected only the people that have an occupation when the survey was conducted and the ones that declared some income (deleted missing values).

5.1.3. Occupational Classification

Monsueto, Carrijo and Moraes (2017) propose a classification for occupations presented in the microdata of the Pesquisa Mensal de Emprego – PME (Monthly Employment Survey) in five socioeconomic classes making a division based on aspects of productivity and job quality, implemented for each of the occupations based on the Classificação Brasileira de Ocupações – CBO (Brazilian Classification of Occupations) adapted for household surveys. Thus, to calculate the occupational classification to be used in this thesis, the methodology is adapted to the occupations and variables available in the microdata of the Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio – PNAD Contínua (Continuous National Household Sample Survey), basing on what is proposed in a soon-to-be research project.

¹⁴ Which can be found by solving the equation $|CM - \lambda I| = 0$. λ is the vector of eigenvalues.

Table 1: Variables used to create the Brazilian Job Quality Index

Variables	Code	Specification
Occupational Position	VD4009	All of them, minus employers and military
Contribution for Social Security	VD4012	(1) YES (0) NO
Hours Worked	VD4036	(1) 40-48 hours (0) Others hours
Wage per Hour	VD4016/V4039c	(1) > 2 minimum wage/hour (0) less than it
Firm Size	V4018	(1) > 50 employees (0) less than it
Wish to Work More Hours	V4063	(1) NO (0) YES
Experience	V4040	(1) > 1 year (0) less than it
Temporary Worker	V4025	(1) NO (0) YES

Source: PNAD Contínua. Wage/hours really worked*4.3 Minimum wage of the year/172

For each of the occupation codes, indicators related to productivity, quality and level of institutional and employment protection are obtained, based on the recent literature on labor market quality indicators. To capture aspects of employment productivity, it is used data on monthly income and the experience level of the job. The monthly income is measured in terms of the median of the value usually received by the workers inserted in the occupation. The use of the median is justified by being less sensitive to the presence of outliers. The duration of the employment contract, in turn, is intended to represent the role of experience on labor productivity and is measured by the percentage of workers who are in the occupation for more than a year.

The creation of the quality variables of the job, as explained above, involve the use of a number of indicators recently pointed out by the literature as dissatisfaction characteristics or turnover. The hypothesis behind this strategy is that bad jobs or lower quality jobs tend to present more dissatisfied individuals and more vulnerable institutionally, which should provide greater incidence of turnover, whether voluntary or involuntary. In this way, five indicators are used, the first being the percentage of workers who declare that they have a job other than that analyzed. The second tries to capture the underemployment by dissatisfaction with the hours worked. For this, the percentage of workers who declare that they want to work more hours than those usually worked during the week, and that have these hours available for working more is calculated.

The third indicator refers to the presence of employed persons who receive less than the equivalent of a minimum wage per hour worked (considering a 40-hour workweek) and represents the lack of protection for the income insufficiency of the individual. In addition, in order to measure the lack of protection, but on the institutional side, the fourth variable representing the quality of the job is the percentage of formal workers in each occupation. Finally, we consider the proportion of time contracts that each occupation presents.

The variables employed are summarized in Table 2 below. To perform the classification of occupations, a two-step method is used. The first step involves the use of factorial analysis to create synthetic representative components of the seven variables indicative of productivity and quality of each occupation. These components are finally used in a second stage for the formation of occupational groups through a cluster analysis. The method is applied to the microdata of PNAD Contínua for the years between 2012 and 2018.

Table 2 – Variables used to create the Occupational Classification.

Variables	Description
Income	Median of monthly income.
Experience	Proportion of contracts with more than one year of duration.
Double Journey	Proportion of workers with more than one occupation.
Sub-occupied	Proportion of workers that declared to be available for more hours of activity.
Sub-remunerated	Proportion of workers receiving under a minimum wage, and 1 otherwise.
Formal	Proportion of formal work contracts.
Temporary Contract contracts.	Proportion of temporary work contracts.

Source: PNAD Contínua.

It is expected that up to five occupational classes, defined according to productivity and quality of jobs, can be used to represent the segmented structure of the labor market in Brazil and for occupational mobility analyzes. Moreover, as shown in Table 1, unlike other pre-existing occupational classifications, the current proposal does not directly use the level of education of workers to perform grouping. This has the advantage of giving greater flexibility in the use of classification in regression models that use education as an extra explanatory variable, as in the traditional models of wage equations. In addition, it should facilitate the adaptation of the classification to other national bases where the education variable is potentially outdated, as in the case of RAIS and CAGED.

5.1.4. Income Inequality Measures

When it comes to measure inequality, there are several possible ways to develop it. Dispersion measures are uncountable, but some of these measures are widely accepted and used. For the thesis, we propose to use five important methods: the Gini Index (G), the Mehran Index (M), the Piesch Index (P) and the entropy inequality measures of Theil (T and L). For this methodology, we follow Hoffmann (1998), Hoffmann (2004) and Mehran (1976).

The Gini Index (G), the Mehran Index (M), and the Piesch Index (P) are linear measures of inequality that come from the analysis of the Lorenz Curve. This curve shows the points in a orthogonal Cartesian system that were defined by the cumulative proportion of population (p) and the cumulative proportion of the total income distribution (Φ). Thus, the main idea of this curve is to show how the total income proportion rises in function of the proportion of the population. If all people had the same income (equal to the average μ), then the cumulative income proportion would be always equal to the cumulative proportion of population ($\Phi = p$), indicating the line of perfect equality (line

OB). On the other hand, if all the income were concentrated in the hands of one person, and the rest $(n - 1)$ received nothing, then the Lorenz Curve would be over the X axis until $p = 1 - 1/n$, jumping to the point *B*. For a high number n , the Lorenz Curve is confused with the polygonal, *OCB*, which is the line of perfect inequality.

In this way, the further the curve is from the line of perfect equality (*OB*), the higher the degree of inequality in the distribution. The area between the line of perfect equality and the Lorenz Curve (the area α) is called the area of inequality.

5.1.4.1 Gini Index, Mehran Index, Piesch Index, and Theil's inequality measures.

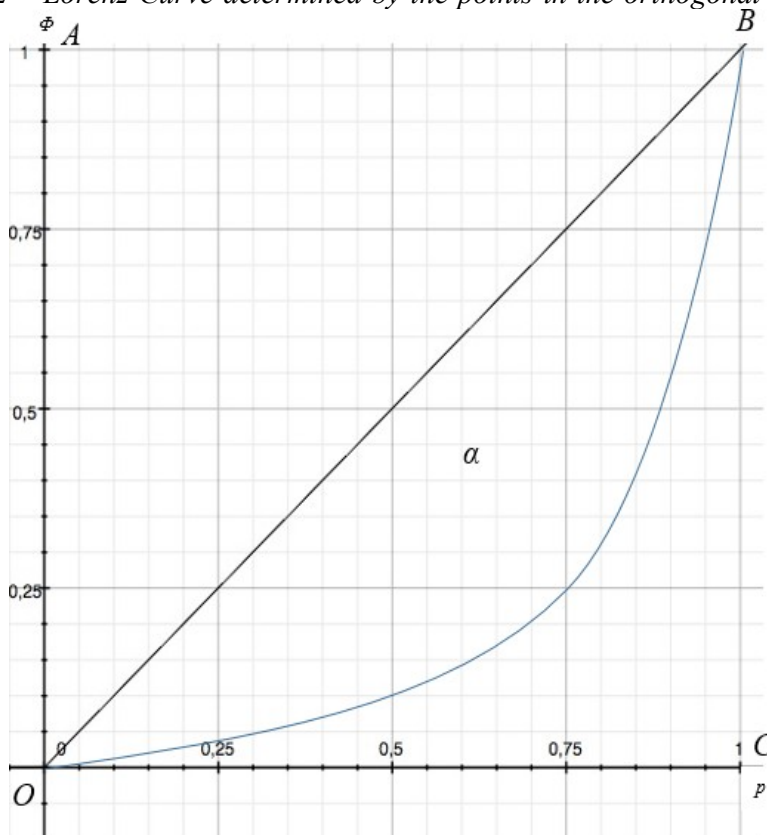
Following Hoffmann (1998), the area of the triangle defined in Figure 2 (*OBC*) is equal to 0.5. Then,

$$0 \leq \alpha < 0.5 \tag{4.8}$$

Also, we know that the maximum inequality (considering only positive values for the income) happens when one person detains the whole income and $n - 1$ people earn nothing. In this case, the area of the triangle is calculated over a basis equal to $1 - 1/n$ and height equal to 1. So the maximum value that α can assume with $x \geq 0$ is

$$\alpha_{max} = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{1}{n}\right) \tag{4.9}$$

Figure 2 – Lorenz Curve determined by the points in the orthogonal Cartesian system.



and we have that,

$$0 \leq \alpha \leq \frac{1}{2}\left(1 - \frac{1}{n}\right) \quad (4.10)$$

with

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \alpha_{max} = 0.5 \quad (4.11)$$

Following Hoffmann (2004), three measures of inequality that are associated with the area between the Lorenz Curve and the line of perfect equality (when $\Phi = p$) are the Gini Index (G), the Mehran Index (M) and the Piesch Index (P). They can be defined as follows:

$$G = \frac{2}{n} \sum_{i=1}^{n-1} (p_i - \Phi_i) \quad (4.12)$$

with $0 \leq G \leq 1 - \frac{1}{n}$.

$$M = \frac{6}{n} \sum_{i=1}^{n-1} (1 - p_i)(p_i - \Phi_i) \quad (4.13)$$

with $0 \leq M \leq 1 - \frac{1}{n^2}$.

$$P = \frac{3}{n} \sum_{i=1}^{n-1} p_i(p_i - \Phi_i) \quad (4.14)$$

with $0 \leq P \leq (1 - \frac{1}{n})(1 - \frac{1}{2n})$.

In the Mehran Index, the difference between the ordinate of the line of perfect equality and the ordinate of the Lorenz Curve is weighted by $1 - P_i$, which makes this index relatively more sensitive to changes in the left tail of the distribution (the poorest ones), if compared to the Gini Index. On the other hand, the Piesch Index has as weighting factor P_i , making it relatively more sensitive to changes in the right tail of the distribution (the richest ones).

The entropy inequality measures of Theil (T and L) is based in the concepts of the information theory. Specifically, the entropy concept is borrowed from the thermodynamics and measures the degree of equality inside a distribution. Although the concept is the same, the way it manifests inside Physics and Economics is different. In Physics, the higher the entropy, the higher the disorder in the system. But in Economics, we cannot associate higher equality in the distribution with higher economic disorder. At this point, Theil (1967) argued that is more interesting to use inequality measures, other than equality, by deducting the entropy of its own maximum value.

Considering a population of size n where each one receives one fraction of the total income, y_i (non-negative), then formally we have:

$$\sum_{i=1}^n y_i = 1 \quad (4.15)$$

The values of y_i have the same properties of the probabilities associated with

an event¹⁵ Then, entropy of the income distribution is:

$$H(y) = \sum_{i=1}^n y_i \log \frac{1}{y_i} \quad (4.16)$$

where $0 \leq H(y) \leq \log n$.

Based on this entropy measure, the perfect equality would happen when $y_i = \frac{1}{n}$, so $H(y) = \log n$. The case for perfect inequality would be when $y_i = 1$, then $H(y) = 0$. To consider this as a measure for inequality, like stated before, Theil (1967) deduced from the maximum value ($\log n$) the entropy measure. Thus, the first measure of Theil is

$$T = \log n - H(y) = \sum_{i=1}^n y_i \log ny_i \quad (4.17)$$

where $0 \leq T \leq \log n$.

Then:

$$T = \sum_{i=1}^n y_i \log \frac{y_i}{\frac{1}{n}} \quad (4.18)$$

This measure corresponds to the expectation of the informative value of an uncertain message, which transforms fractions of population in fraction of income. But if we are looking for the expectation of the informative value of an uncertain message, which transforms fractions of income in fractions of population, then we have the measure L .

$$L = \sum_{i=1}^n \frac{1}{n} \log \frac{\frac{1}{n}}{y_i} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \log \frac{1}{ny_i} \quad (4.19)$$

where $0 \leq L \leq \infty$

5.2. Econometric Strategies

5.2.1. Panel Data Analysis

This approach minimizes difficulties arising from endogeneity and allows the use of standard econometric techniques to obtain parameter estimation (Baltagi, 2008; Hsiao, 2014). This method can also control heterogeneity by allowing individuals-specific variables, provide more informative data, variability, efficiency, degrees of freedom, and less collinearity between variables. "A major attraction of these models is that they provide a means to control for all time-invariant unmeasured (or latent) variables that influence the dependent variable whether these time-invariant variables are known or unknown to the researcher" (Bollen; Brand, 2017, p. 5).

Moreover, it is best in determining and measuring effects that are not determined simply by cross-section data or time series and provides important tools for examining how the variables or the relationship between them changes dynamically. "A longitudinal, or panel, data set is one that follows a given sample of individuals over time, and thus provides multiple observations on each individual in the sample. Panel model have become widely

¹⁵ To understand how the entropy is calculated in thermodynamics, see Hoffmann (1998).

available in both the developed and developing countries.” (Hsiao, 2014, p. 1).

The general model for Panel Data (following Bollen and Brand (2017)), is

$$y_{it} = B_{yx_t}x_{it} + B_{yz_t}z_i + \eta_i + \varepsilon_{it} \quad (4.20)$$

where y_{it} is the dependent variable for the i_{th} individual at time t , B_{yx_t} is the row vector of coefficients that give the impact of x_{it} over y_{it} at time t , x_{it} is the vector of time-varying covariates for the i_{th} individual at time t , B_{yz_t} is the row vector of coefficients at time t , z_i is the vector of observed time-invariant covariates for the i_{th} individual, η_i is a scalar of all other latent time-invariant variables that influence y_{it} , but is not explicitly measured in the model and ε_{it} is the random disturbance for the i_{th} individual at time t ¹⁶. It is important to notice that z_i and η_i do not vary through the time, but may change over time for that individual.

The differences appear for random effects and fixed effects when we consider how time affects the dependent variable. For random effects, we have:

$$y_{it} = B_{yx}x_{it} + B_{yz}z_i + \eta_i + \varepsilon_{it} \quad (4.21)$$

Although it seems the same equation as stated before is important to notice what has changed. Random effects assume that the relationship of x_{it} and z_i with y_{it} does not change over time, and that is why the coefficients B_{yx} and B_{yz} lost the subscript t . Also, it is assumed that η_i is a random latent variable uncorrelated with ε_{it} , x_{it} and z_i . Moreover, the error variance does not change over time ($\sigma^2 = \sigma^2$)¹⁷.

For fixed effects, this changes a little bit. The equation stays in the form:

$$y_{it} = B_{yx}x_{it} + \eta_i + \varepsilon_{it} \quad (4.22)$$

The biggest difference is the lack of the term $B_{yz}z_i$, the time-invariant observed variables and their coefficients. This means that these variables are folded inside η_i , the latent time-invariant variable term and it is allowed to correlate with x_{it} ¹⁸. Hence, adding z_i would lead to perfect collinearity with η_i (then, we would not get separate estimates of the effects of z_i and η_i .) In this way, we allow η_i to include z_i . Other difference is that η_i is not considered to be random, just like in the random effects models. Here, it takes a single unchanged value rather than being one realization of a random variable.

5.2.2. Quantile Regression for Panel Data

Least squares methods provide the information at the average, average effect of the independent variable on the average of the dependent variable. As long as we are proposing to see that diversification has different effects over different jobs in terms of quality, the estimation of linear models by quantile regression is preferred. There are two main advantages for using this econometric strategy: first, quantile results are robust to outliers and, second, it can describe the entire conditional distribution of the dependent variable

¹⁶ Considering $E(\varepsilon_{it}) = 0$ and $E(\varepsilon_{it}^2) = \sigma^2$ and that ε_{it} is uncorrelated with x_{it} , z_i and η_i

¹⁷ Fixed Effects models also assume it

¹⁸ In Random Effects models, this correlation is forced to zero

(Aldieri; Vinci, 2017).

But such a strategy is not that trivial to develop when we have a database in a panel data format. It is a new field of econometric research (Koenker, 2004; Kato; Jr; Montes-Rojas, 2012; Rosen, 2012; Graham Et Al., 2015; Powell, 2016A; Powell, 2016b), which means that the challenge of uniting both panel data and quantileregression has been addressed recently. For the demonstration of how it can be joined, ina simplified way, we will follow Graham et al. (2015)¹⁹.

The conditional quantile function is

$$Q_{Y_i|X}(\tau|X) = F_{Y_i|X}^{-1}(y|X) \quad (4.23)$$

where $Y = (Y_1, \dots, Y_T)^t$ is a $T \times 1$ outcome vector, Y_t corresponds to a random unit's period t outcome and X the $T \times P$ regressor matrix $X = (X_1, \dots, X_T)^t$. If we let $W = w(X)$ to denote a $T \times R$ matrix of deterministic functions of X , then $Q_{Y|X}(\tau|X)$ takes a semi parametric form:

$$Q_{Y|X}(\tau|X) = x^t \beta(\tau; x) + w^t \delta(\tau) \quad (4.24)$$

The coefficients multiplying the elements of X_t ($\beta(\tau; x)$ – correlated, heterogenous or individual-specific coefficients) are nonparametric functions of x , while the coefficients multiplying the elements of W_t ($\delta(\tau)$ – common coefficients) are constant in x .

When we can characterize the relationship between the quantile regression coefficients in the previous equation, and quantiles of the individual components of B_t in the random coefficients model, we have:

$$Y_t = X_t' B_t \quad (4.25)$$

In this way, the τ^{th} quantile of $B_{pt} - F_{pt}^{-1}(\tau)$ to a unit increase in the p^{th} component of X_t , which is for 100τ percent of units, and greater for $100(1 - \tau)$. $F_{pt}^{-1}(\tau)$ is the τ^{th} unconditional quantile effect of a period t unit change in X_{pt} .

When we consider $T = 1$, which means cross-section setting, one can estimate between quantiles of the individual elements of B_1 in the previous equation and their corresponding quantile regression coefficients in the linear quantile regression of Y_1 onto X_1 ²⁰ Then we have:

$$Q_{Y_1|X_1}(\tau|x_1) = x_1' b \tau \quad (4.26)$$

for all $x_1 \in X_1$ and $\tau \in (0, 1)$.

¹⁹ Also, it is important to state that Stata already has a package that deals with Quantile Regression for Panel Data. The package is called QREGPD: Stata module to perform Quantile Regression for Panel Data, by Baker (2016).

²⁰ Assuming some conditions like X_1 independent of B_1 , that there is a non-singular rotation B_1^* that has elements comonotonics and the elements of $x' A$ are non-negative for all $x_1 \in X_1$.

Then we have that the τ^{th} unconditional quantile effect of a unit change in X_{p1} is²¹:

$$\beta_p(\tau) = \inf\{c \in \mathbb{R} : Pr(b_p(U) \leq c \geq \tau)\} \quad (4.27)$$

Thus, when we consider quantile regression specifically with fixed effects the conditional quantile functions of the response of the j^{th} observation on the i^{th} individual, y_{ij} , takes the form:

$$Q_{y_{ij}}(\tau|x_{ij}) = \alpha_i + x_{ij}^T \beta(\tau) \quad (4.28)$$

which means that the α has a pure location shift effect on the conditional quantiles of the response, so the effects of the covariates, x_{ij} can depend on the quantile, τ , but the α cannot. Then, to estimate the model for several quantiles simultaneously, we have:

$$\min_{(\alpha, \beta)} \sum_{k=1}^q \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^{m_i} w_k \rho_{\tau_k}(y_{ij} - \alpha_i - x_{ij}^T \beta(\tau_k)) \quad (4.29)$$

5.2.3. Structural Equation Modeling for Panel Data

Structural Equation Modeling (SME) refers to a broad multi equation model that permits latent and observed variables, multiple measures of latent variables, and takes account of measurement error when estimating relationships between the variables. Moreover, it is broad in a sense that it can incorporate traditional and non-traditional random and fixed effects models (Bollen; Brand, 2017).

When we consider traditional fixed effects models, we assume that latent time-invariant variable (η_i) has a constant impact on y throughout time which turns the use of time-invariant observed variables (z_i) forbidden. The random effects models assume that the latent time-invariant variable (η_i) is uncorrelated with time-varying variables (x_{it}) and time-invariant variables (z_i). Nevertheless, the use of SEM may turn possible the introduction of time-invariant observed variables, making this a hybrid model by allowing η_i to correlate with x_{it} but not with z_i . In this way, the other correlated observed time-invariant variables are dropped from the model and allowed to be part of η_i .

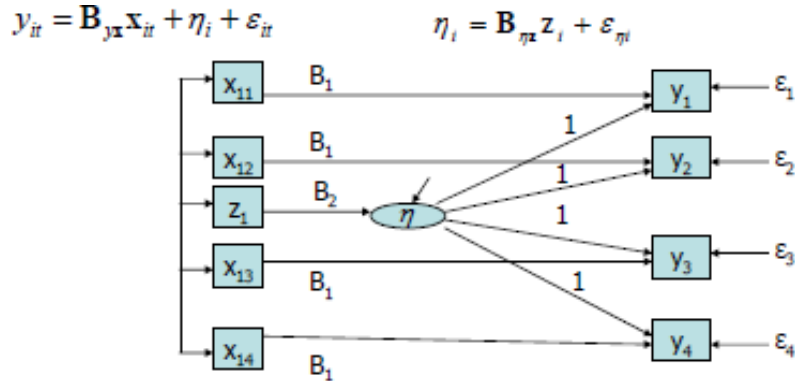
Thus, we can have a hybrid model which is partially random and partially fixed effects regarding to the treatment of observed time-invariant variables, that can be gender, race/color, urban and rural areas, and so on. Hence, supposing that this analysis is important, and that we are assuming that any of the observed time-invariant variables are uncorrelated with the latent time-invariant variables, we can add an equation that estimates η_i with time-invariant observed variables are its predictors. It will permit that the time-invariant observed variables to have indirect effects on y_{it} through η_i .

$$\begin{aligned} \eta_i &= B_{\eta z} z_i + \varepsilon_{\eta i} \\ y_{it} &= B_{yx} x_{it} + B_{yz} z_i + \eta_i + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (4.30)$$

²¹ For more details about the methodology step-by-step, read Graham et al. (2015)

where $B_{\eta z}$ are the coefficients of z_i over η_i and $\varepsilon_{\eta t}$ is considered the error with mean equal to zero and supposed to be uncorrelated with the covariates.

Figure 3 – Fixed Effects Model with observed variables influencing the latent time-invariant variable as exposed in Bollen and Brand (2017)



6. Calendar Proposal

The main idea of the thesis is to bring a marginal contribution to the analysis of the impact of structural diversification on the matters of income inequality for the Brazilian economy. But by assuming that a special attention is required when we study this connection, the main contribution here happens in a sense that we abandon the surface analysis of the labor market, prioritizing the understanding that, as long as not all jobs are the same - they face different qualities aspects - then probably the effects of diversification over it differs through individuals, states, time, and these effects are the ones that help us assimilate and explain in-depth the issue of income inequality in Brazil and, further, economic development.

	nov/18	dec/18	jan/19	feb/19	mar/19	apr/19	may/19	jun/19	jul/19	aug/19	sep/19	oct/19	nov/19	dec/19	jan/20	feb/20
First Paper - Agglomeration Economies and Labor Market																
Theory	x	x														
Methodology			x	x	x											
Presentation - Conferences						x	x									
Submission - Review							x									
Qualification								x								
Second Paper - Agglomeration Economies and Inequality through Labor Market																
Theory								x	x							
Methodology										x	x	x				
Presentation - Conferences													x	x		
Submission - Review															x	
Thesis Defense																x

7. Bibliography

- Acemoglu, D. Technical change, inequality, and the labor market. *Journal of Economic Literature*, v. 40, n. 1, p. 7–72, 2002. Cited 2 times in the pages 5 and 25.
- Aghion, P. et al. Innovation and top income inequality. *The Review of Economic Studies*, 2015. Cited 2 times in the pages 5 and 25.
- Aldieri, L.; Vinci, C. P. Quantile regression for panel data – an empirical approach for knowledge spillovers endogeneity. *International Journal of Economics and Finance*, v. 9, n. 7, p. 106, 2017. Cited in page 45.
- Antonelli, C.; Gehringer, A. *Innovation and income inequality*. [S.l.], 2013. Cited 2 times in the pages 5 and 25.
- Arrow, K. J. The economic implications of learning by doing. *The review of economic studies*, JSTOR, v. 29, n. 3, p. 155–173, 1962. Cited in page 21.
- Asheim, B. T.; Boschma, R.; Cooke, P. Constructing regional advantage: Platform policies based on related variety and differentiated knowledge bases. *Regional studies*, Routledge, v. 45, n. 7, p. 893–904, 2011. Cited in page 20.
- Baker, M. *Qregpd – stata module to perform quantile regression for panel data*. Boston College Department of Economics, 2016. Cited in page 45.
- Baltagi, B. *Econometric Analysis of Panel Data*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2008. Cited in page 43.
- Bishop, P.; Gripaos, P. Spatial externalities, relatedness and sector employment growth in great britain. *Regional Studies*, Taylor & Francis, v. 44, n. 4, p. 443–454, 2010. Cited 2 times in the pages 20 and 22.
- Bollen, K. A.; Brand, J. E. Fixed and random effects in panel data using structural equations models. *UCLA CCPR Population Working Papers*, 2017. Cited 4 times in the pages 43, 44, 46, and 47.
- Boschma, R. Relatedness as driver of regional diversification: A research agenda. *Regional Studies*, Taylor & Francis, v. 51, n. 3, p. 351–364, 2017. Cited in page 20.
- Boschma, R.; Iammarino, S. Related variety, trade linkages, and regional growth in italy. *Economic geography*, Wiley Online Library, v. 85, n. 3, p. 289–311, 2009. Cited 3 times in the pages 19, 20, and 22.
- Boschma, R.; Minondo, A.; Navarro, M. Related variety and regional growth in spain. *Papers in Regional Science*, Wiley Online Library, v. 91, n. 2, p. 241–256, 2012. Cited 2 times in the pages 20 and 23.
- Carneiro, R. d. M. Velhos e novos desenvolvimentismos. *Economia e Sociedade*, Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas, 2012. Cited 4 times in the pages 9, 10, 12, and 14.
- CEPAL. Transformação produtiva com equidade: a tarefa prioritária do desenvolvimento da américa latina e do caribe nos anos 1990. *En Cinquenta anos de pensamento na CEPAL–Rio de Janeiro. Record/CEPAL*, 2000. Cited 2 times in the pages 15 and 16.
- Chaudhuri, K.; Reilly, K. T.; Spencer, D. A. Job satisfaction, age and tenure: A generalized dynamic random effects model. *Economics Letters*, Elsevier, v. 130, p. 13–16, 2015. Cited in page 30.
- Díaz-Chao, Á.; Ficapal-Cusí, P.; Torrent-Sellens, J. Did small and medium enterprises maintain better jobs during the early years of the recession? job quality multidimensional evidence from spain. *European Management Journal*, Elsevier, v. 35, n. 3, p. 396–413, 2017. Cited in page 31.
- Frenken, K.; Boschma, R. A. A theoretical framework for evolutionary economic geography: industrial dynamics and urban growth as a branching process. *Journal of economic geography*, Oxford University Press, v. 7, n. 5, p. 635–649, 2007. Cited in page 20.
- Frenken, K.; Oort, F. V.; Verburg, T. Related variety, unrelated variety and regional economic growth. *Regional studies*, Taylor & Francis, v. 41, n. 5, p. 685–697, 2007. Cited 9 times in the pages 5, 6, 7, 19, 20, 21, 22, 23, and 35.
- Furtado, C. *Desenvolvimento e subdesenvolvimento*. [S.l.]: Estante de Economia, 1961. Cited 5 times in the pages 5, 6, 9, 12, and 13.
- Furtado, C. O mito do desenvolvimento economico. Paz e Terra Rio de Janeiro, 1974. Cited in page 13.
- Furtado, C. *Criatividade e dependência na civilização industrial*. [S.l.]: Paz e Terra Rio de Janeiro, 1978. Cited 4 times in the pages 11, 12, 13, and 14.
- Furtado, C. *Cultura e desenvolvimento em época de crise*. [S.l.]: Paz e Terra, 1984. Cited in page 15.
- Furtado, C. *O capitalismo global*. [S.l.]: Paz e Terra São Paulo, 1998. Cited 3 times in the pages 11, 13, and 15.

- Glaeser, E. L. et al. Growth in cities. *Journal of political economy*, The University of Chicago Press, v. 100, n. 6, p. 1126–1152, 1992. Cited in page 19.
- Graham, B. S. et al. *Quantile regression with panel data*. [S.l.], 2015. Cited 2 times in the pages 45 and 46.
- Hartmann, D. et al. Linking economic complexity, institutions, and income inequality. *World Development*, Elsevier, v. 93, p. 75–93, 2017. Cited 2 times in the pages 5 and 25.
- Henderson, V.; Kuncoro, A.; Turner, M. Industrial development in cities. *Journal of political economy*, The University of Chicago Press, v. 103, n. 5, p. 1067–1090, 1995. Cited in page 19.
- Hidalgo, C. A. et al. The product space conditions the development of nations. *Science*, American Association for the Advancement of Science, v. 317, n. 5837, p. 482–487, 2007. Cited in page 24.
- Hiratuka, C.; Sarti, F. Transformações na estrutura produtiva global, desindustrialização e desenvolvimento industrial no brasil: uma contribuição ao debate. *Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas*, 2015. Cited in page 12.
- Hirschman, A. *The Strategy of Economic Development*. [S.l.]: London, Yale University Press, 1958. Cited 2 times in the pages 5 and 9.
- Hoffmann, R. *Distribuição de renda – Medidas de Desigualdade e Pobreza*. [S.l.]: Editora da Universidade de São Paulo, 1998. Cited 2 times in the pages 40 and 42.
- Hoffmann, R. Decomposition of mehran and piesch inequality measures by factor components and their application to the distribution of per capita household income in brazil. *Brazilian Review of Econometrics*, v. 24, n. 1, p. 149–171, 2004. Cited 2 times in the pages 40 and 41.
- Hsiao, C. *Analysis of panel data*. [S.l.]: Cambridge University Press, 2014. Cited in page 43.
- Jacobs, J. *The economies of cities*. [S.l.]: Jonathan Cape, 1970. Cited in page 19.
- Jannuzzi, P. D. M. As ocupações brasileiras segundo a cbo 2002 – caracterização empírica com base no censo 2000. *Revista da ABET*, v. 4, n. 1, 2004. Cited in page 32.
- Kato, K.; Jr, A. F. G.; Montes-Rojas, G. V. Asymptotics for panel quantile regression models with individual effects. *Journal of Econometrics*, Elsevier, v. 170, n. 1, p. 76–91, 2012. Cited in page 45.
- Kemeny, T.; Storper, M. Is specialization good for regional economic development? *Regional Studies*, Taylor & Francis, v. 49, n. 6, p. 1003–1018, 2015. Cited 2 times in the pages 20 and 24.
- Koenker, R. Quantile regression for longitudinal data. *Journal of Multivariate Analysis*, Elsevier, v. 91, n. 1, p. 74–89, 2004. Cited in page 45.
- Lee, N. Are innovative regions more unequal? evidence from europe. *Environment and Planning C: Government and Policy*, SAGE Publications Sage UK London, England, v. 29, n. 1, p. 2–23, 2011. Cited 2 times in the pages 5 and 25.
- Leschke, J.; Watt, A. *Putting a number on job quality?: constructing a European job quality index*. [S.l.]: Etui Rehs, 2008. Cited in page 28.
- Leschke, J.; Watt, A.; Finn, M. Job quality in the crisis—an update of the job quality index (jq). 2012. Cited in page 28.
- Machado, A. F.; Oliveira, A. M. H. C.; Carvalho, N. F. Tipologia de qualificação da força de trabalho – uma proposta a partir da noção de incompatibilidade entre ocupação e escolaridade. *Nova Economia*, v. 14, n. 2, 2009. Cited in page 32.
- Marshall, A. *Principles of Economics: An introductory volume*. [S.l.]: Macmillan London, 1920. Cited 2 times in the pages 19 and 21.
- Martin, R.; Sunley, P. Path dependence and regional economic evolution. *Journal of economic geography*, Oxford University Press, v. 6, n. 4, p. 395–437, 2006. Cited in page 20.
- Mehran, F. Linear measures of income inequality. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, JSTOR, p. 805–809, 1976. Cited in page 40.
- Monsueto, S. E.; Carrijo, B. P. D. S. C.; Moraes, J. Uma proposta de classificação das ocupações da pme usando indicadores de qualidade. *Anais do XV Encontro Nacional de Economia do Trabalho - ABET*, 2017. Cited 3 times in the pages 7, 32, and 37.
- Muñoz De Bustillo, R.; Fernández-Macías, E. Job satisfaction as an indicator of the quality of work. *The Journal of Socio-Economics*, Elsevier, v. 34, n. 5, p. 656–673, 2005. Cited 2 times in the pages 28 and 29.
- Muñoz De Bustillo, R. et al. E pluribus unum? a critical survey of job quality indicators. *Socio Economic Review*, Oxford University Press, v. 9, n. 3, p. 447–475, 2011. Cited 2 times in the pages 28 and 29.

- Nardo, M. et al. Handbook on constructing composite indicators – methodology and user guide. OECD publishing, 2005. Cited in page 36.
- Neffke, F.; Henning, M.; Boschma, R. How do regions diversify over time? industry relatedness and the development of new growth paths in regions. *Economic Geography*, Wiley Online Library, v. 87, n. 3, p. 237–265, 2011. Cited in page 19.
- Pastore, J.; Silva, N. D. V. *Mobilidade social no Brasil*. [S.l.]: Makron Books, 2000. Cited in page 32.
- Permana, Y. et al. Innovation, technological variety and income inequality: evidence from eu regions. In: *10th European Meeting on Applied Evolutionary Economics (EMAE2017), May 31–June 3, 2017, Strassbourg, France: Creativity, Innovation and Economic Dynamics*. [S.l.: s.n.], 2017. Cited 2 times in the pages 5 and 25.
- Porter, M. The competitive advantage of nations free press. *New York*, 1990. Cited in page 21.
- Powell, D. Quantile regression with non-additive fixed effects. *Quantile Treatment Effects*, 2016. Cited in page 45.
- Powell, D. Quantile treatment effects in the presence of covariates. *RAND Labor and Population Working Paper*, 2016. Cited in page 45.
- Prebisch, R. El desarrollo económico de la América Latina y algunos de sus principales problemas. *El trimestre económico*, JSTOR, v. 16, 1949. Cited 5 times in the pages 5, 6, 9, 10, and 11.
- Prebisch, R. Capitalismo periférico. crisis y transformación. Fondo de Cultura Económica, 1982. Cited in page 11.
- Quattraro, F. Knowledge coherence, variety and economic growth: Manufacturing evidence from Italian regions. *Research Policy*, Elsevier, v. 39, n. 10, p. 1289–1302, 2010. Cited 2 times in the pages 20 and 23.
- Rigby, D. L. Technological relatedness and knowledge space: entry and exit of US cities from patent classes. *Regional Studies*, Taylor & Francis, v. 49, n. 11, p. 1922–1937, 2015. Cited in page 19.
- Rodriguez, O. Teoria do subdesenvolvimento da cepal. *Editora Forense–Universitária. Rio de Janeiro*, 1981. Cited in page 14.
- Rodríguez, O. Aprendizaje, acumulación, absorción – las tres claves del desarrollo. *Estudios Sociológicos*, JSTOR, p. 515–548, 1998. Cited in page 16.
- Rodríguez, O. Furtado e a renovação da agenda do desenvolvimento. *Celso Furtado eo Século XXI, João Sabóia e Fernando J. Cardim de Carvalho (orgs.), Barueri, SP e Manole, RJ (eds.), Instituto de Economia da UFRJ*, 2006. Cited in page 14.
- Rodríguez, O. Estruturalismo latino-americano. *CEPAL*, 2009. Cited 3 times in the pages 12, 14, and 15.
- Romer, P. M. Increasing returns and long-run growth. *Journal of political economy*, The University of Chicago Press, v. 94, n. 5, p. 1002–1037, 1986. Cited in page 21.
- Rosen, A. M. Set identification via quantile restrictions in short panels. *Journal of Econometrics*, Elsevier, v. 166, n. 1, p. 127–137, 2012. Cited in page 45.
- Rubery, J.; Grimshaw, D. Icts and employment: The problem of job quality. *International Labour Review*, Wiley Online Library, v. 140, n. 2, p. 165–192, 2001. Cited in page 27.
- Schumpeter, J. A. *Teoria do Desenvolvimento Econômico*. [S.l.]: Fundo de Cultura, 1962. Cited in page 14.
- Siegel, P. B.; Johnson, T. G.; Alwang, J. Regional economic diversity and diversification. *Growth and Change*, Wiley Online Library, v. 26, n. 2, p. 261–284, 1995. Cited in page 19.
- Stel, A. J. V.; Nieuwenhuisen, H. R. Knowledge spillovers and economic growth – an analysis using data of Dutch regions in the period 1987–1995. *Regional Studies*, Regional Studies Association, v. 38, n. 4, p. 393–407, 2004. Cited 2 times in the pages 20 and 21.
- Stier, H. The skill divide in job quality: A cross-national analysis of 28 countries. *Social Science Research*, Elsevier, v. 49, p. 70–80, 2015. Cited 2 times in the pages 29 and 30.
- Theil, H. *Economics and information theory*. [S.l.: s.n.], 1967. Cited 2 times in the pages 42 and 43.

8. Annex A – Preliminary Results -Diversification

Figure 4 – Related Variety - First Quarter of 2012.

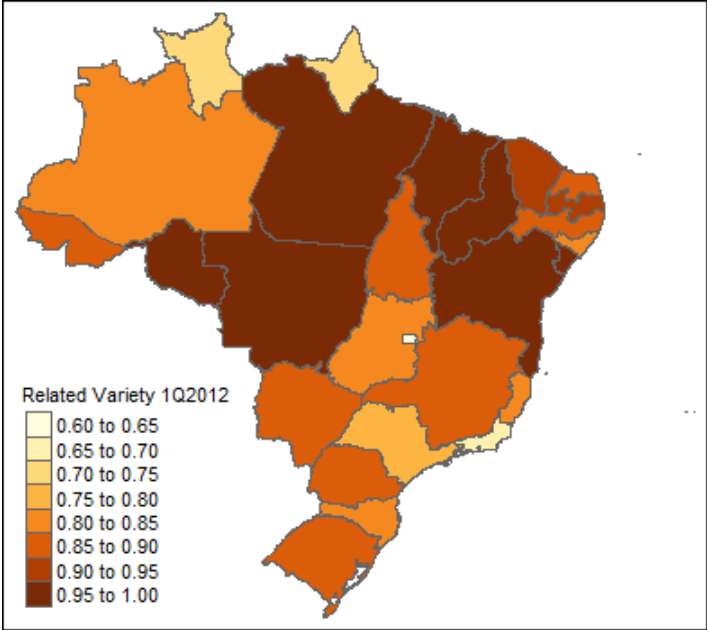


Figure 5 – Unrelated Variety - First Quarter of 2012.

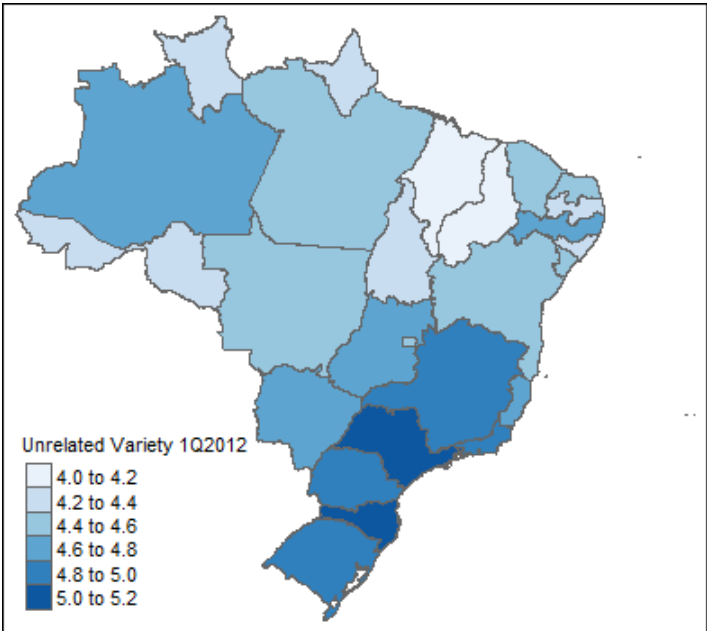


Figure 6 – Related Variety - First Quarter of 2013.

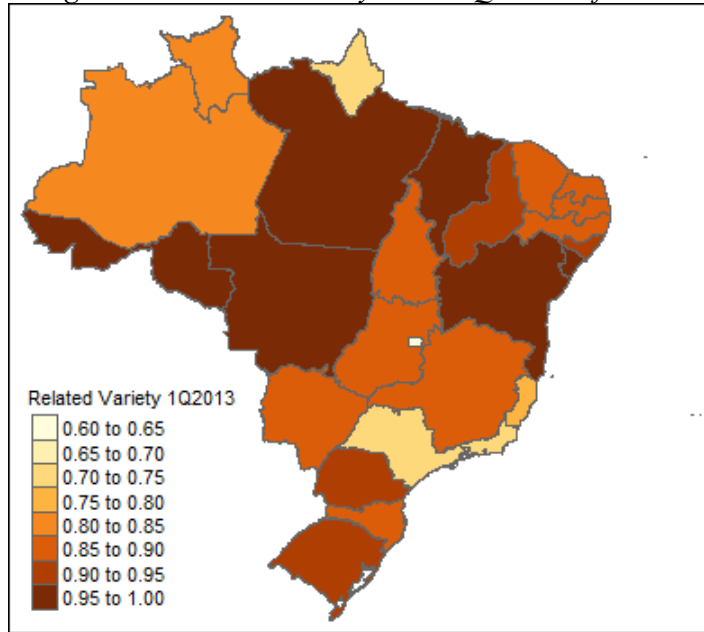


Figure 7 – Unrelated Variety - First Quarter of 2013.

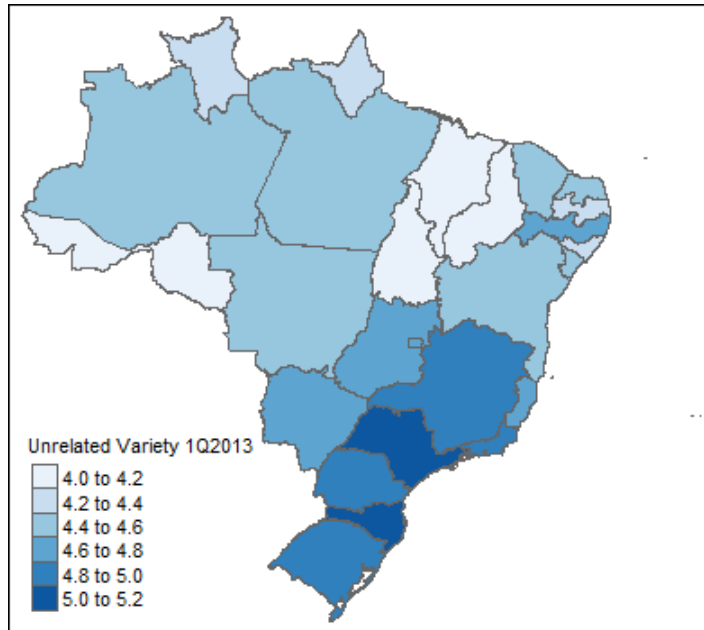


Figure 8 – Related Variety - First Quarter of 2014.

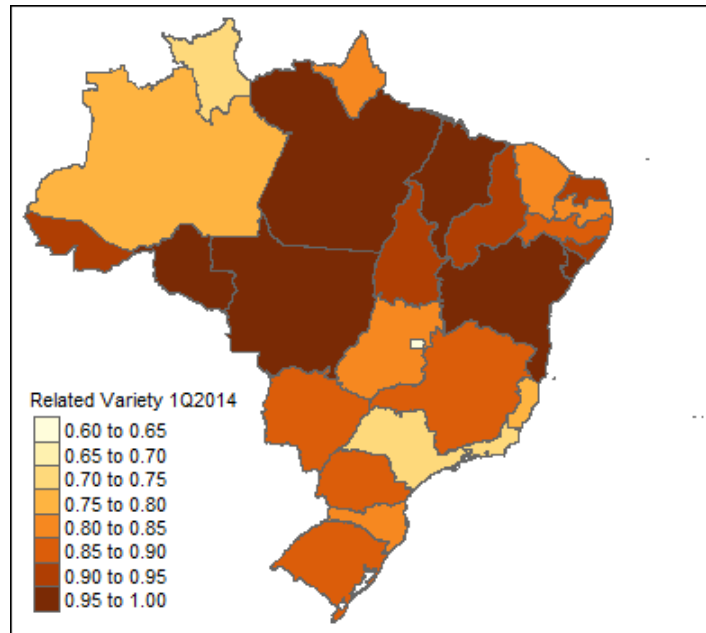


Figure 9 – Unrelated Variety - First Quarter of 2014.

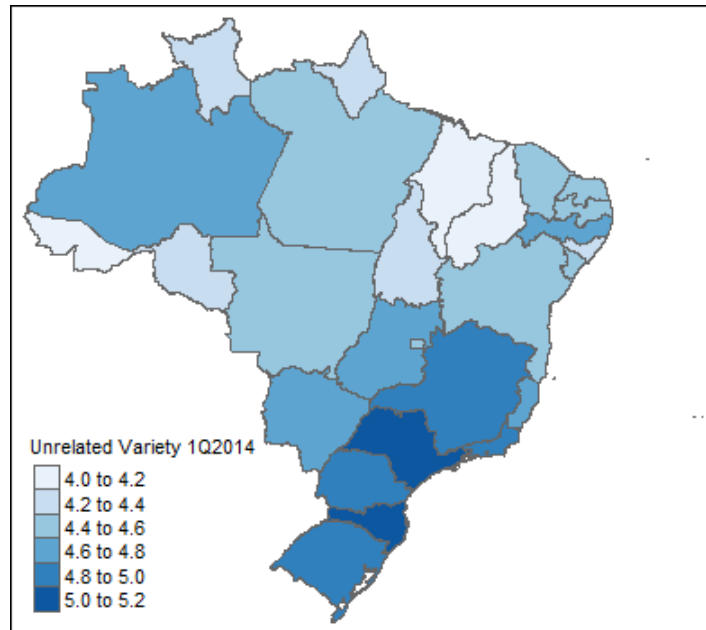


Figure 10 – Related Variety - First Quarter of 2015.

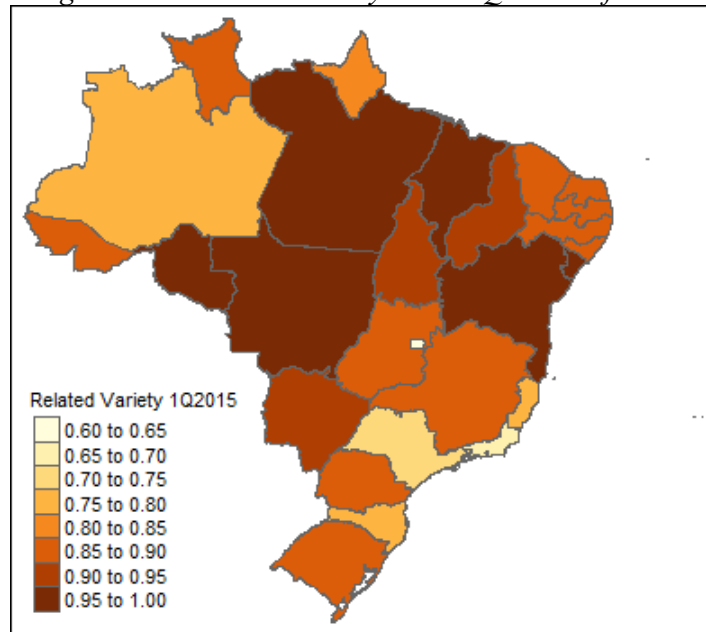


Figure 11 – Unrelated Variety - First Quarter of 2015.

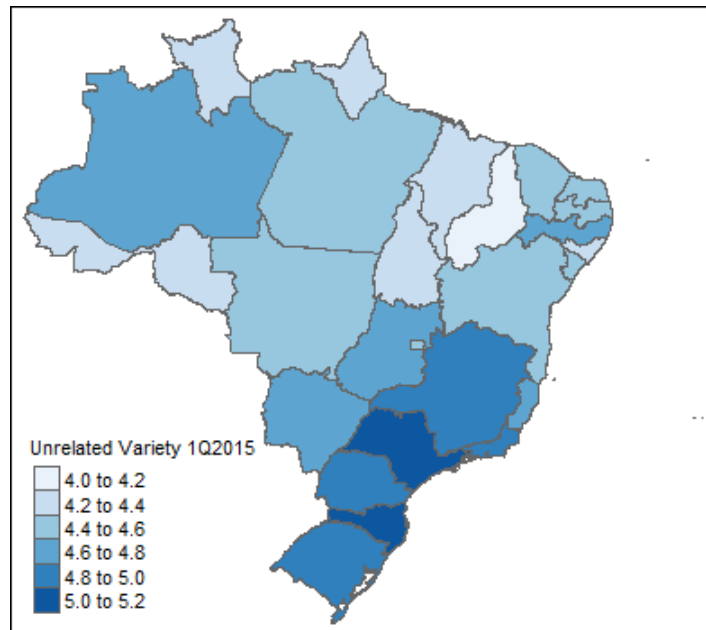


Figure 12 – Related Variety - First Quarter of 2016.

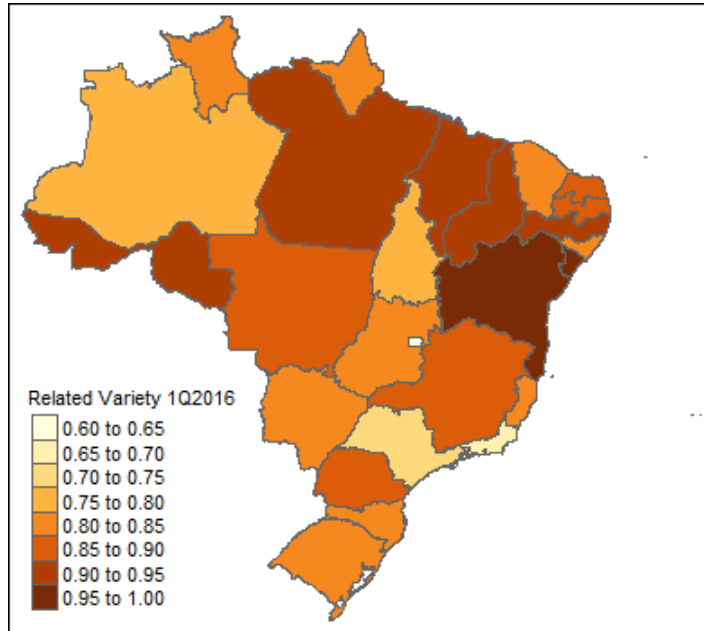


Figure 13 – Unrelated Variety - First Quarter of 2016.

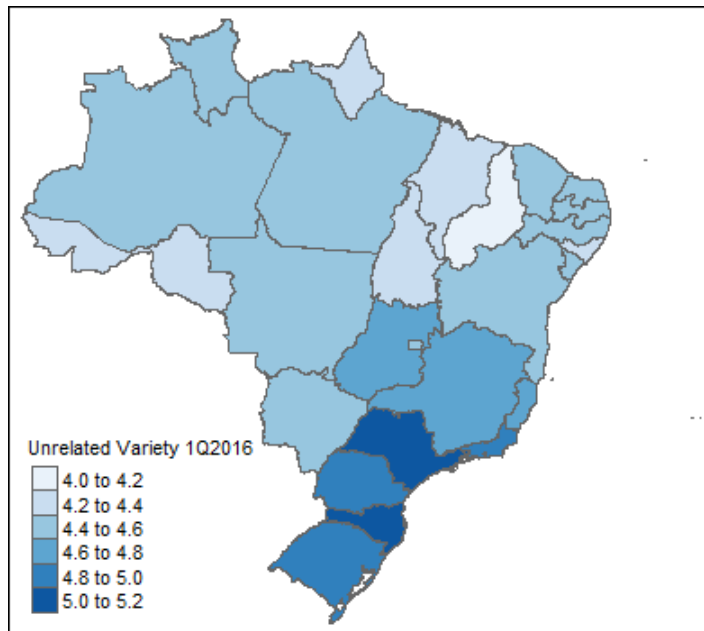


Figure 14 – Related Variety - First Quarter of 2017.

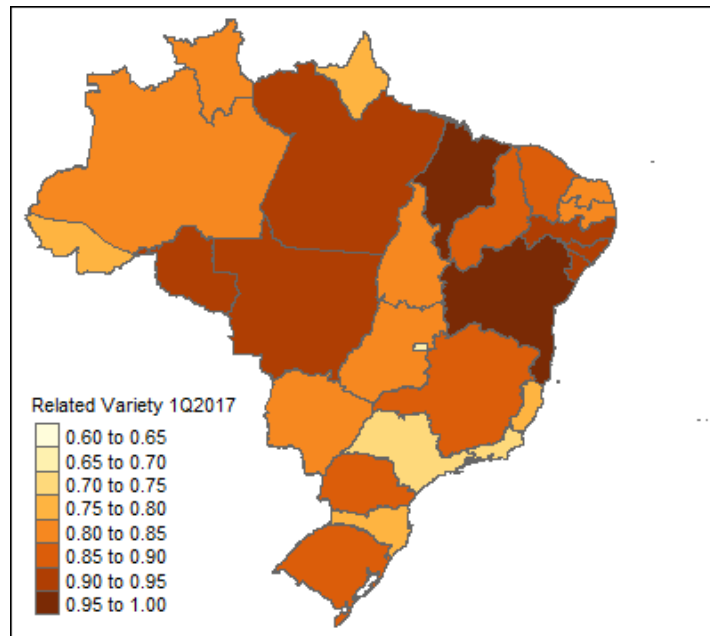


Figure 15 – Unrelated Variety - First Quarter of 2017.

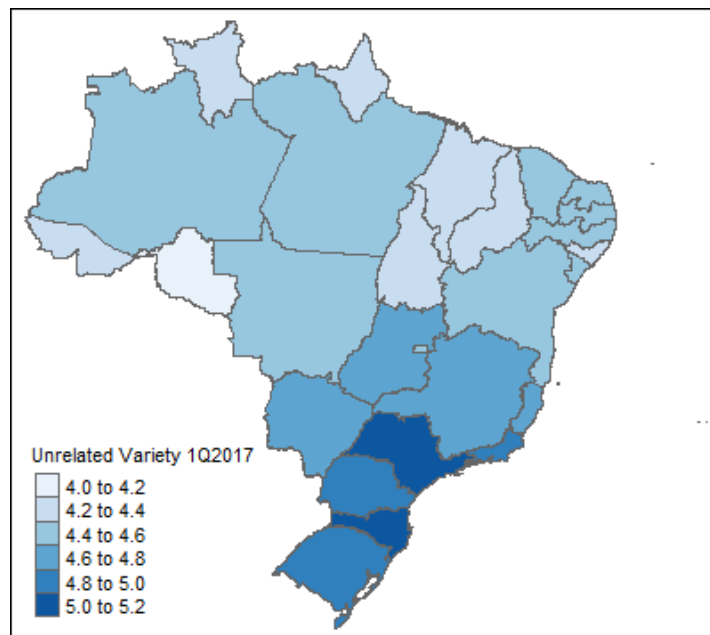


Figure 16 – Related Variety - First Quarter of 2018.

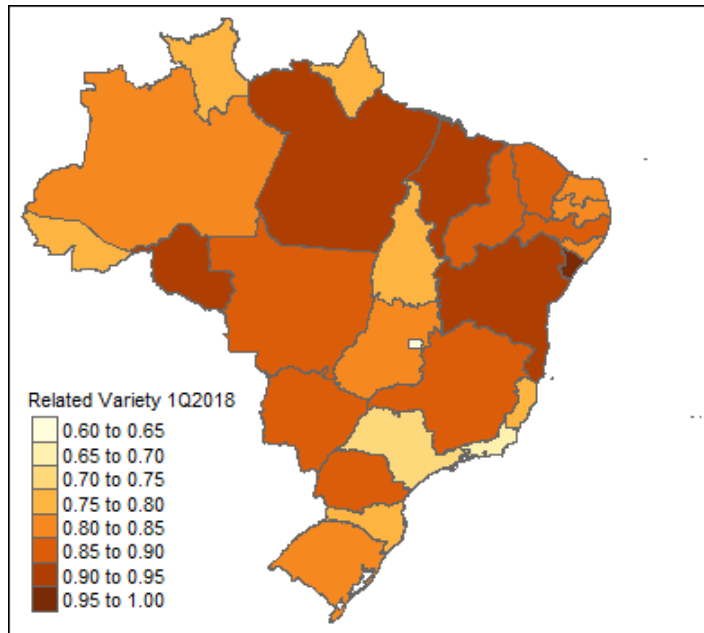
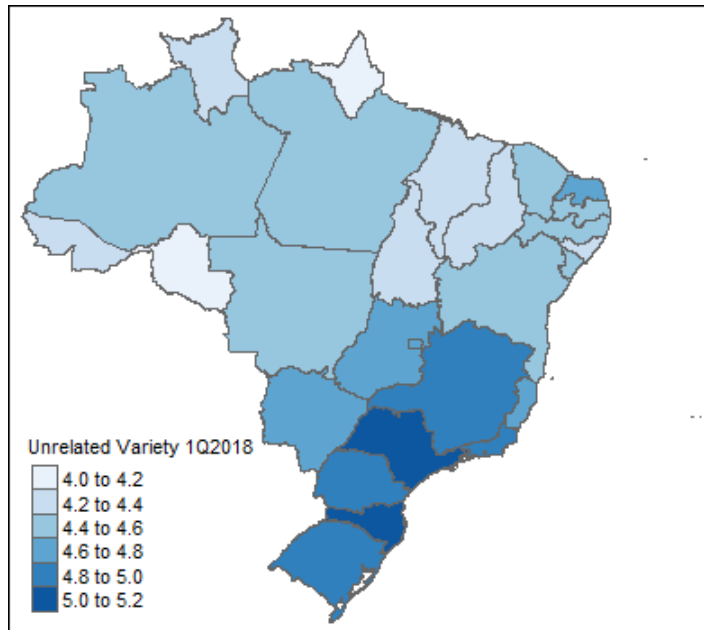


Figure 17 – Unrelated Variety - First Quarter of 2018.



Patrón de especialización y crecimiento económico en economías en trampa de ingreso medio entre 1962 y 2017

Mg. Lorenzo Cassini
Universidad Nacional de Quilmes, Doctorado en Desarrollo económico

Dirección de la tesis

Dra. Verónica Robert
Universidad Nacional de Quilmes, Doctorado en Desarrollo económico

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 está 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.

2.1. 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.

3. 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.

3.1. 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.

4. 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 altas 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 cuales 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.

5. 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.

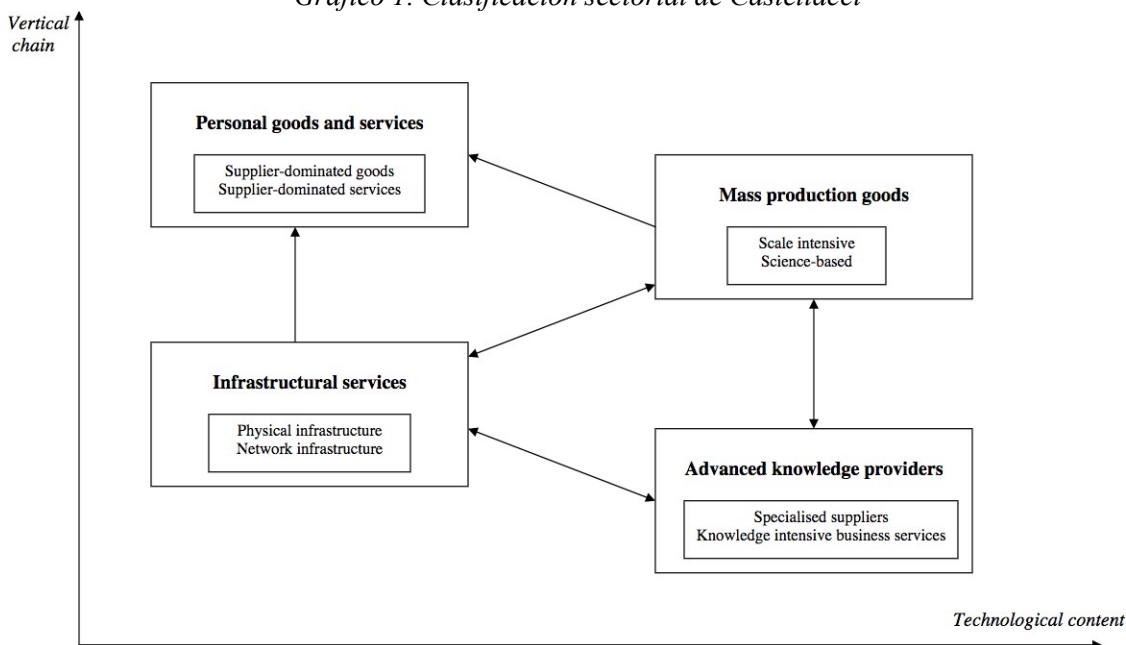
Castellacci (2008) desarrolló una taxonomía que amplía el trabajo de Pavitt para incorporar al sector servicios –sobre la base de Miozzo and Soete (2001). La construcción de la taxonomía se basa en dos dimensiones: la función que el sector asume en el sistema económico –usuario o productor de conocimiento– 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

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).

de conocimiento. En el Gráfico 1 se muestra la clasificación sectorial en términos de estas dos dimensiones y las relaciones entre sectores.

Gráfico 1. Clasificación sectorial de Castellacci



Fuente: Castellacci (2008)

6. 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 un 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).

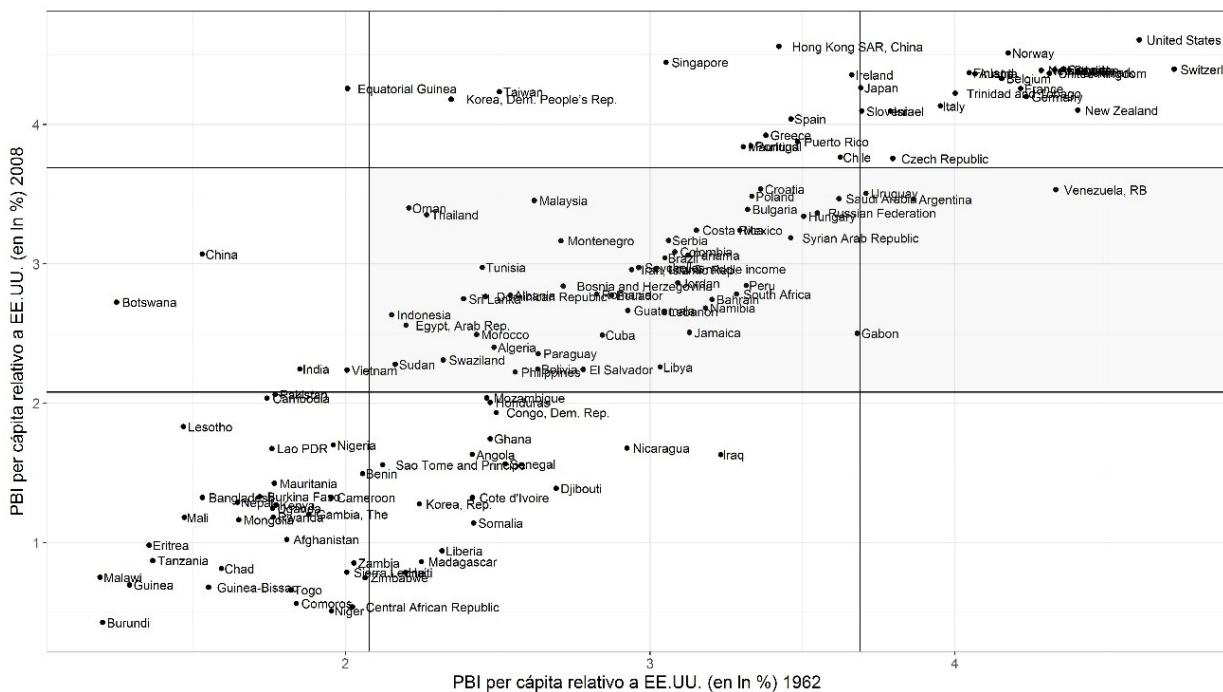
Como indicador de las capacidades tecnológicas locales utilizamos el gasto privado en actividades de I+D por sector obtenidos a partir de la base OCDE-BERD (Business Enterprise Research and Development) y encuestas nacionales de innovación. La información referida a patentes la tomamos de la USPTO (United 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.

7. 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 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.



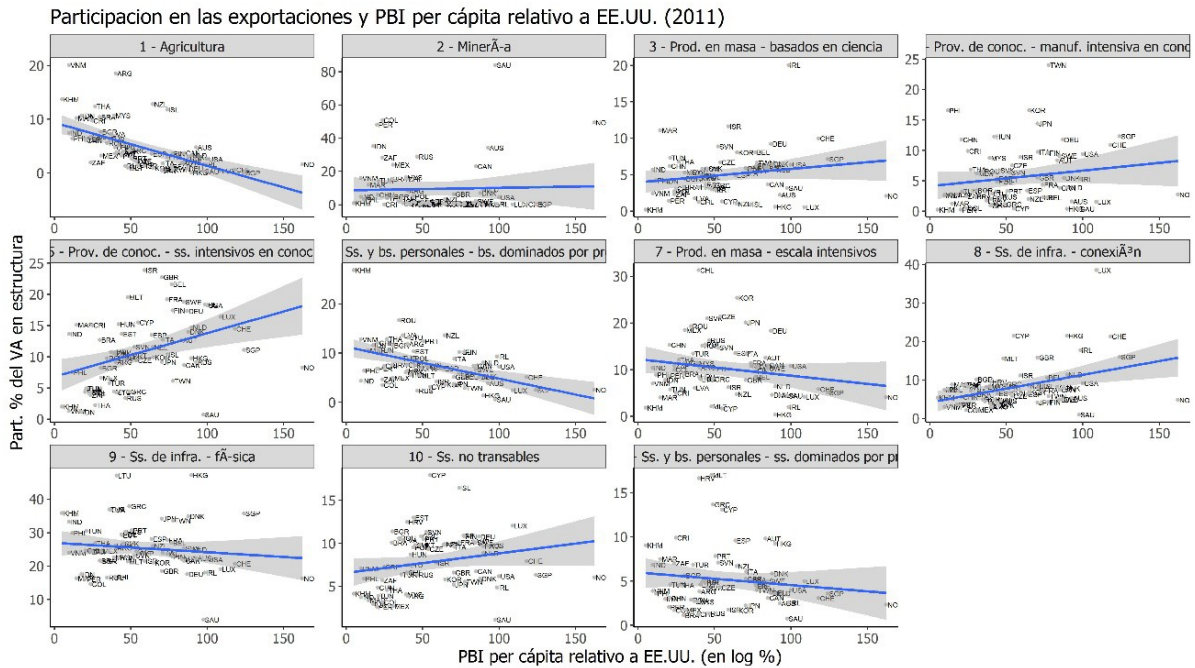
Fuente: Elaboración propia con datos de The Maddison-Project, <http://www.ggdcd.net/maddison/maddison-project/home.htm>, 2013 version y metodología del Banco Mundial.

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

² Los países identificados en trampa de ingreso medio son los que tienen un nivel de PBI per-cápita (en dólares 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.

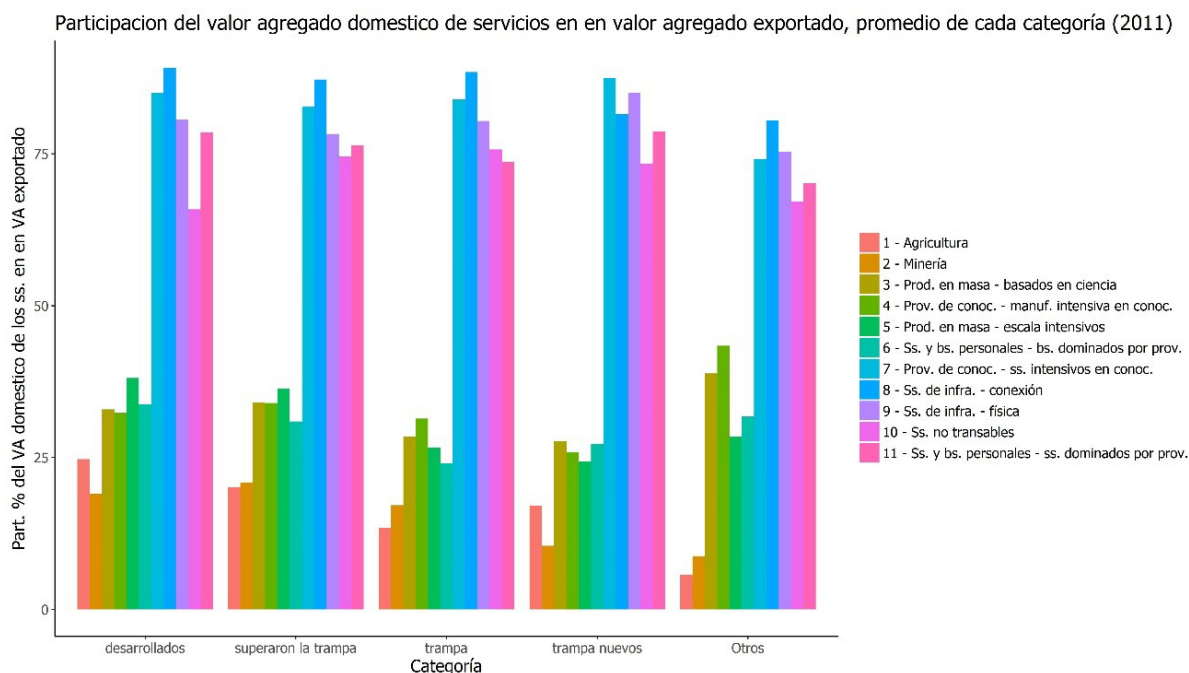
Gráfico 3: Participación en las exportaciones y PBI per cápita relativo a EE. UU. (2011)



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 doméstico de servicios en el valor agregado 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 a 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.

8. 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.

9. 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 internatinoal 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 serviceindustries 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. *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.
- Schteingart, D. (2015). ¿Cuán determinante es el contenido tecnológico de las exportaciones de un país en su nivel de desarrollo económico? *H-Industria@: Revista de Historia de La Industria, Los Servicios Y Las Empresas En América Latina*, (16).
- Simoes, 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 Networks?*, 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 STRUCTURAL 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., Voskoboynikov, 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.

Configuración del Top Management Team (TMT) y los resultados de innovación

Luis Enrique Garcés Pedrozo
Universidad del Norte, Colombia

Dirección de la tesis

Jana Schmutzler De Uribe
Universidad del Norte, Colombia

1. Objetivos y pregunta de investigación

Existe un creciente interés en la literatura de gestión por entender cómo las decisiones estratégicas orientadas a resultados de innovación de las empresas están influenciadas por sus directores generales; parte de la explicación puede ser entendida mediante el análisis de los parámetros de conformación, composición y los procesos que surgen al interior de los equipos directivos. Por lo tanto, este proyecto de investigación pretende demostrar que criterios de selección de los equipos directivos (TMT) favorecen ciertos perfiles que median algunos procesos como la integración del conocimiento, la propensión a invertir en entornos creativos y mejorar prácticas gerenciales, siendo todos estos aspectos necesarios que contribuyen al desempeño innovador de las organizaciones.

1.1. Objetivo

Demostrar que criterios de selección del equipo directivo superior (TMT) favorecen ciertos perfiles que median algunos procesos como la integración del conocimiento, la propensión a invertir en entornos creativos y mejores prácticas gerenciales, siendo todos estos aspectos necesarios que contribuyen al desempeño innovador de las organizaciones.

1.2. Pregunta de investigación

¿Cómo influye la configuración, características y prácticas gerenciales del Top management Team (TMT) en el desempeño de innovación de las organizaciones? Teniendo en cuenta lo anterior la pregunta general que surgen las siguientes sub-preguntas: (1) ¿Cuáles son los criterios de selección del TMT? (2) ¿Qué estimula a las organizaciones a utilizar ciertos criterios de selección del TMT? (3) ¿Cómo afectan los criterios de selección del TMT en la configuración del TMT? (4) ¿Cómo los criterios de selección del TMT utilizados por las organizaciones influyen en su desempeño innovador? (5) ¿Cómo influye la configuración del TMT en la implementación y la existencia de prácticas gerenciales que favorecen procesos de innovación? (6) ¿Cuáles son las prácticas gerenciales que están más relacionadas con el desempeño innovador?

2. Revisión de Literatura

Para abordar nuestra pregunta de investigación y sus respectivas sub-preguntas partimos de dos enfoques específicos, revisamos la literatura sobre conformación de equipos directivos y la literatura sobre prácticas gerenciales. El primer enfoque nos condujo The Upper Echelon Theory y el segundo a The Management Practice Theory.

2.1. *The Upper Echelon Theory*

Aunque normalmente el individuo con mayor poder de decisión en la empresa es el director ejecutivo (CEO), su capacidad de intervención puede verse limitada a medida que las estrategias requeridas se tornan más complejas. Esta complejidad, producto de mayores cargas de trabajo y del dinamismo propio de la industria exige mayores esfuerzos y hace necesaria la delegación y concertación de actividades a un equipo de apoyo (Cyert & March, 1963; Hambrick, Finkelstein & Mooney, 2005), lo anterior le confiere relevancia académica al estudio de los equipos directivos ya que estos individuos están estrechamente vinculados al diseño y ejecución de la estrategia. La preocupación por entender cómo las decisiones de las organizaciones están influenciadas por sus directores generales, ha sido un tema recurrente en la literatura desde los años cincuenta (March & Simón, 1958; Cyert & March, 1963). En la primera mitad de la década de los años ochenta surge el concepto de Top Management Team (TMT), y fue propuesto en la Teoría de Escalón Superior (UET, por sus siglas en inglés) por Donald Hambrick y Phyllis Mason. Esta teoría, publicada en 1984 por la Academy Of Management Review bajo el título: *Upper Echelons: The organization as a reflection of its top managers*, es la primera aproximación conceptual que confiere relevancia a la labor de los gerentes y sus colaboradores más cercanos. Los autores consideran a los directores generales como la entidad organizacional encargada de las decisiones por las que se definen los movimientos competitivos de la empresa (Hambrick, Cho & Chen, 1996), estos movimientos competitivos están motivados por la interpretación que dan a la realidad a partir de sus sesgos y antecedentes personales (Hambrick, 2007).

La teoría del escalón superior sugiere que son dos los tipos de características influyentes del TMT (Ver figura 1.): el primero se concentra en características psicológicas del equipo directivo, sus valores (individuales/compartidos), sus procesos idiosincráticos y bases cognitivas y cómo estos aspectos influyen en las decisiones estratégicas y en el desempeño organizacional (Hambrick & Mason, 1984). El segundo enfoque se preocupa por estudiar características demográficas como aproximaciones predictivas de la estrategia y el rendimiento. Dentro de esta categoría se incluyen antecedentes educativos, edad, género, afiliaciones sociales, titularidad, permanencia, aspectos geográficos, aspectos socioeconómicos, características de la industria, características de grupo, sectores económicos, entre otros (Murray, 1989). Indagar sobre aspectos relacionados al primer enfoque – las características psicológicas – supone un verdadero reto para los investigadores debido a la complejidad de obtener este tipo de información de los gerentes.

Una multitud de investigaciones empíricas ha demostrado que las características dentro del Top Management Team importan en la toma de decisiones estratégicas y en los resultados de desempeño de las empresas (Lubatkin et al., 2006; Smith & Tushman, 2005; Carmeli & Halevi, 2009; Hambrick & Mason, 1984; Finkelstein & Hambrick, 1996; Carpenter, Geletkanycz & Sanders, 2004; Abatecola, 2011; Wang & Dass, 2017; Xin & Nakagawa, 2017). La teoría no ha estado exenta de discusión y adaptaciones, diversos trabajos empíricos han probado distintos factores moderadores. (Ver figura 2.)

Figura 1. Modelo Original de la Teoría de Escalón Superior

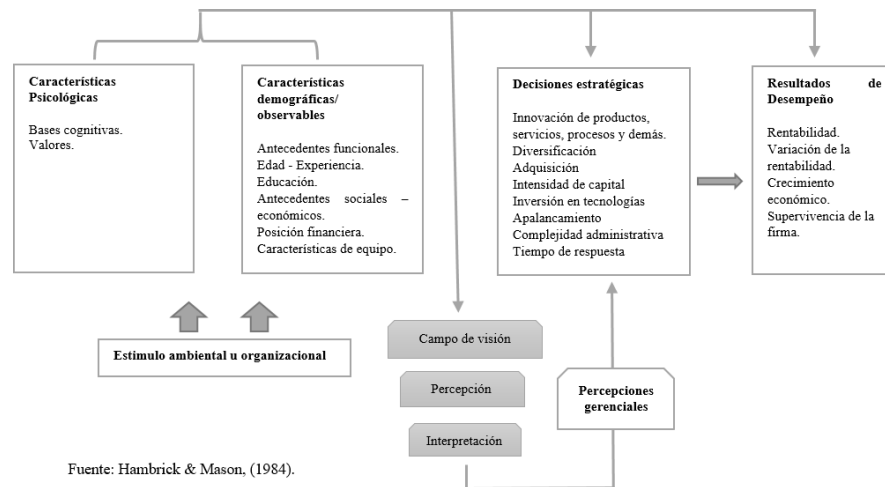
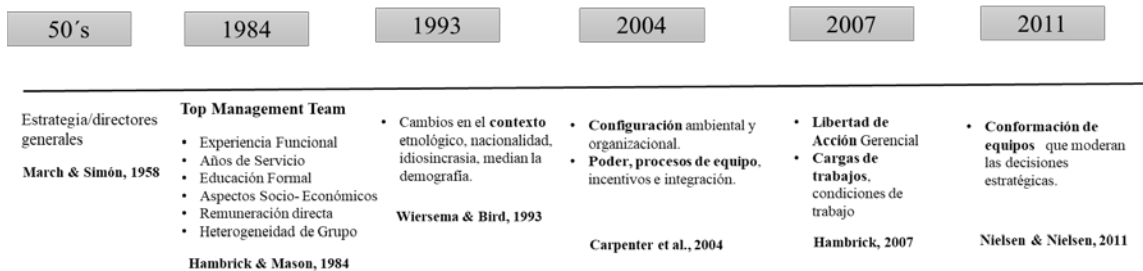


Figura 2. Evolución de la Teoría de Escalón Superior



Las investigaciones empíricas bajo el enfoque de la UET han permitido entender que las características observables de los equipos directivos se han convertido en un predictor fiable y ampliamente utilizado en la literatura del tema. No obstante, estos efectos suelen ser complejos y dependen de la mediación y moderación de variables organizacionales que requieren mayor indagación. Respecto a características psicológicas, en comparación con el enfoque demográfico, el número de investigaciones es mucho menor. Si bien la personalidad de los directivos es un elemento importante para entender las decisiones estratégicas y los resultados empresariales (Hambrick, 2007), son pocos los estudios que examinan esta relación ya que los gerentes suelen ser renuentes a proveer esta información (Wang et al., 2016). Los estudios existentes acerca de los rasgos de personalidad son dispersos en términos de las teorías y tratamientos de información utilizados por lo que no pueden considerarse plenamente concluyentes respecto a que variables específicas de personalidad intervienen en diferentes tipos de resultados estratégicos (Abatecola, Mandarelli & Poggesi, 2011).

A manera de conclusión, la mayoría de los estudios revisados desde ambas perspectivas los equipos directivos estaban vistos como un hecho dado. Pocas investigaciones han considerado los posibles efectos que podría tener su proceso de conformación: ¿Cuáles fueron los pasos que convirtieron al individuo en un TMT? Estos antecedentes importan, por lo que es necesario investigar a fondo cómo un miembro de un TMT llega a esa posición, que mecanismos de coordinación interna o factores externos influyen en la selección (Hambrick, 2007), estos

procesos pueden explicar más allá de la demografía y la psicología los valores y patrones de comportamiento que favorece o perjudican el desempeño del TMT (Bromiley & Rau 2016). También se requieren más estudios sobre la interacción del TMT y su efecto en los procesos de decisión y desempeño (Bertrand & Schoar, 2003; Jensen & Zajac, 2004; Wang et al., 2016). Respecto a características psicológicas, es necesario concertar las perspectivas teóricas e integrar los resultados empíricos (Van Knippenberg, 2017). También estudiar como son valorados los rasgos de personalidad de los directivos por parte de los comités de búsqueda y selección de equipos (Bromiley & Rau 2016).

2.2. Innovación y Equipo Directivo Superior (TMT)

Innovar hace parte de muchas de las estrategias que las empresas utilizan para mejorar los resultados de desempeño ya que por medio de la innovación la firma se puede diferenciar de lo que hacen las demás (Porter, 2015). Algunos aspectos que favorecen el surgimiento de innovaciones en la empresa son: La gestión de los procesos cognitivos (Cohen & Levinthal, 1990; Damanpour, 1991). La gestión del recurso humano: especialización, diferenciación funcional, nivel de profesionalización, incentivos, permanencia y comunicación (Damanpour, 1991; Ensley & Pearce, 2001; Webster, 2004, Bloom et al., 2007). La cultura innovadora de la organización (Knight & Cavusgil, 2004).

La actividad innovadora está determinada por las acciones estratégicas que se toman para hacerlas posibles, es ahí donde las acciones del *Top Management Team* son determinantes, ya que pueden identificar las oportunidades de conocimiento y tomar las decisiones estratégicas necesarias que propendan ambientes de innovación (Bantel & Jackson, 1989). Siguiendo la lógica de la Teoría del Escalón Superior, la estrategia de innovación depende de las nociones personales de los directores que a su vez se derivan de sus bases cognitivas, valores y antecedentes (Cohen & Levinthal, 1990;

Carpenter, Geletkanycz & Sanders, 2004). Estudios empíricos demuestran que tanto características observables como también características psicológicas son factores que influyen en la generación de innovaciones. Por ejemplo, ciertas características de los equipos directivos favorecen una orientación hacia la absorción e integración de nuevas fuentes de conocimiento (Huffman & Hegarty, 1993), también pueden favorecer el apoyo formal a las actividades innovadoras en términos generar seguridad psicológica para el desarrollo de ideas y actividades creativas.

La revisión de literatura desde este enfoque nos permite sugerir que se requieren mayores esfuerzos en determinar cómo las variables de composición y procesos de equipo pueden influir en los antecedentes organizacionales para la innovación (Van Knippenberg, 2017), es necesario ampliar la comprensión de como toman las decisiones los equipos directivos (Abatecola, 2011), cómo se materializan las ideas novedosas y entender el papel que desempeñan las decisiones del TMT en el proceso. También es importante conocer que antecedentes internos o externos motivan al equipo directivo a movilizar recursos y capacidades, como aprovechan la información y propenden escenarios creativos (Van Knippenberg & Mell, 2016). De igual forma, se debe estudiar como aspectos culturales al interior del TMT intervienen en las decisiones de innovación, encontrar que elementos moderadores importan (Van Knippenberg, 2017).

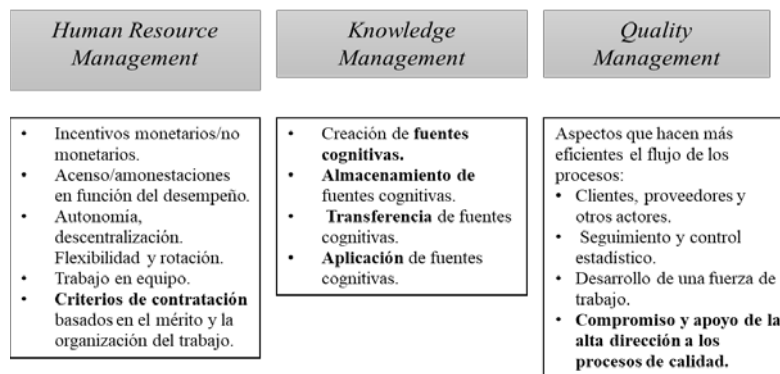
2.3. Prácticas de Gestión (Management Practice)

De los capítulos anteriores surge la pregunta: ¿Cómo abordamos estos vacíos en la

literatura sobre la relación entre TMT e innovación, más allá de los postulados de UET? The *Management Practice* es una perspectiva teórica que ofrece un marco metodológico que permite entender las diferencias en el desempeño innovador de las organizaciones tomando como unidad de análisis la influencia de sus equipos directivos (Bloom et al., 2007; Bloom & Van Reenen, 2010); su foco de estudio se centra en tres aspectos relevantes de la gestión administrativa: entender como las organizaciones monitorean sus actividades y hacen mejoras continuas a partir de la retroalimentación de información (Daniela et al., 2014); establecen objetivos concretos, evalúan y responden a los resultados de cumplimiento; y propenden a estrategias que incentiva el trabajo eficiente de los colaboradores dentro de sus organizaciones (Bloom et al., 2016). El enfoque de *management practice* es importante ya que ha demostrado que las buenas prácticas de gestión están asociadas al desempeño de las empresas en términos de tasas de supervivencia más altas, crecimiento sostenido y mayor productividad (Bloom et al., 2007; Bloom & Van Reenen, 2010; Bloom et al., 2013). Buena parte de la literatura existente sobre *management practice* se concentra en entender como ellos inciden en la productividad, particularmente la heterogeneidad de resultados de desempeño entre regiones, sectores e incluso unidades de trabajo de una misma empresa (Bloom et al., 2007).

En el anterior capítulo señalamos que la innovación es una de las diversas estrategias que utilizan las organizaciones para mejorar su ventaja competitiva. La teoría sobre *management practice* surge como respuesta a la falta de información empírica y sistemática sobre la gestión en las empresas (Bloom & Van Reenen, 2010). Hasta el momento, poco es lo que se sabe sobre el efecto de *management practices* en la innovación de la misma manera sistemática como lo han abordado Bloom y sus colegas con respecto a su efecto en la productividad. Eso no quiere decir, que no existen estudios que los hubiesen estudiado – de manera aislada – elementos de *management practices* y su efecto sobre la innovación. Estos trabajos empíricos se enfocan principalmente en tres enfoques: *Human Resource Management*, *Knowledge Management* y *Quality Management*.

Figura 3. Enfoques teóricos del Management Practice



La literatura sobre innovación sugiere que los directivos optan por diferentes maniobras para intervenir en las actividades de innovación que deben ser capaces de facilitar lograr el conceso y determinar el direccionamiento para el desarrollo de las actividades propuestas (Ensley, Pearson & Amason, 2002; Smith & Tushman, 2005; Mihalache et al., 2012). Esto implica gestionar eficientemente el recurso humano, administrar las fuentes cognitivas que surgen tanto del entorno como dentro de la dinámica interna, también la creación, almacenamiento, transferencia y aplicación del conocimiento (Donate & De Pablo, 2015).

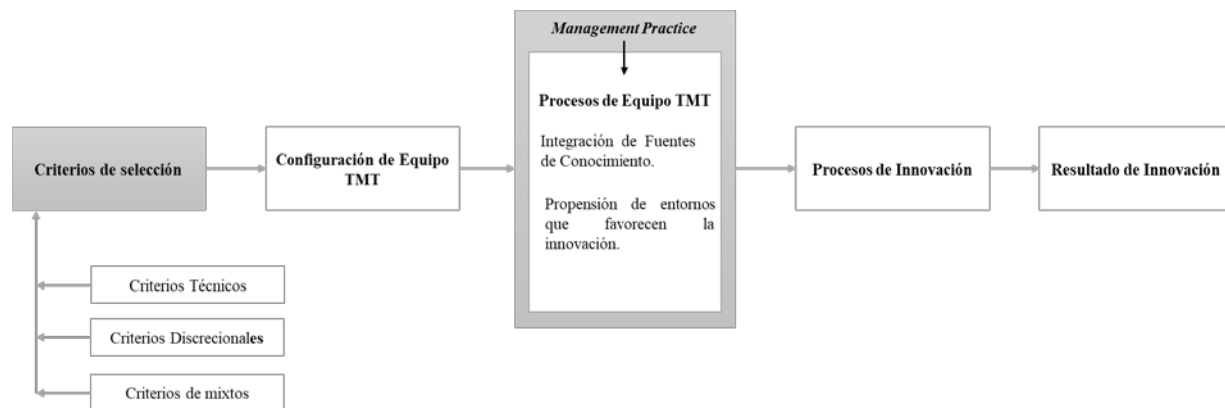
También incluye todos aquellos aspectos que hagan más eficientes el flujo de los procesos; considerar el criterio de los clientes, proveedores y otros actores en el mejoramiento de la calidad de sus actividades; seguimiento y control estadístico; desarrollo de una fuerza de trabajo productiva y comprometida con el rendimiento; compromiso y apoyo de la alta dirección a los procesos de calidad, particularmente este último elemento se considera un factor importante para impulsar el rendimiento innovador de una organización (Sidorkin, 2015).

3. Metodología

3.1. Modelo

Nuestro modelo conceptual parte de las investigaciones hechas por Van Knippenberg, (2017) quien afirma que entornos que favorecen la innovación moderan positivamente la integración de la información y por ende la forma en la cual emergen decisiones estratégicas orientadas hacia la exploración y explotación de oportunidades de conocimiento que se traducen en el desempeño innovador (Carmeli & Halevi, 2009). Las prácticas gerenciales constituyen un elemento mediador enfocándonos principalmente en los procesos de selección de capital humano, la administración del conocimiento y en el compromiso de la alta dirección con la localidad. Nuestra contribución al modelo sugiere un efecto moderador de la configuración de los equipos TMT que a su vez está mediado por los criterios de selección. En la Figura 4, podemos ver con más detalle esta relación.

Figura 4. Modelo conceptual del proyecto de investigación



Fuente: Adaptación del modelo original de Carmeli & Halevi, 2009, Van Knippenberg, (2017) y Bloom & Van Reenen, (2007).

3.2. Antecedentes

Este proyecto se encuentra apoyado por tres proyectos en curso. El primer proyecto denominado Programa PROCOL- Colombia de COLCIENCIAS y el Servicio Alemán de Intercambio Académico (DAAD), el cual permitió la realización de una pasantía de investigación en la *Bergische Universität Wuppertal* donde se está trabajando en la especificación de la población objetivo y la definición del piloto de la encuesta. El segundo proyecto corresponde a la iniciativa del Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia (DANE), el Banco Mundial

y el Departamento Nacional de Planeación de Colombia (DNP) de invitar a la Escuela De Negocios de la Universidad del Norte a participar en la realización de la Encuesta de Calidad de la Gestión Empresarial en Colombia. La información obtenida de este proceso constituye una fuente secundaria de alto valor para la realización del proyecto de investigación. El tercer proyecto consiste en determinar ciertos patrones de funcionamiento de equipos mediante experimentos en los espacios académicos de la Universidad del Norte, este experimento busca entender cómo las decisiones tomadas por equipos orientadas al cumplimiento de determinadas tareas están influenciadas por los métodos de conformación de grupos de trabajo y los resultantes característicos observables de los individuos. Para estudiar esta relación partimos de la premisa que diferentes formas de conformación de grupos de trabajo tienen diferentes impactos en los resultados. Esto nos permitirá tener una aproximación empírica de cómo se comportan en determinadas configuraciones equipos. Se espera realizar este proyecto durante el segundo y primer semestre de 2018.

3.3. Población Objetivo

Directivos (miembros de la organización directamente ligados al proceso de toma de decisiones) de medianas y grandes empresas del sector manufacturero de Colombia. La selección de la muestra representativa es un elemento que se encuentra en una fase exploratoria, nos encontramos en un proceso de revisión de la literatura para identificar, técnicas y procedimientos ya utilizados en investigaciones anteriores sobre *Top Management Team* y *Management Practice*, para definir los criterios óptimos que garanticen representatividad muestral. Por ejemplo, un trabajo de investigación aún sin publicar realizado por Nicholas Bloom sobre *Management Practice* en Colombia ofrece un marco de referencia interesante sobre las distribuciones de población que se pueden escoger para el cálculo de la muestra.

3.4. Fuentes de Información

La fuente de información primaria estará conformada por la aplicación de un formulario de encuesta. Los instrumentos correspondientes a la identificación de las variables deben ser construidos y aplicar pilotos para su respectiva validación. También se contará con la información resultante del experimento aplicado. La Fuentes de información secundaria corresponde a los datos que provean las instituciones mencionadas en el capítulo 3.2 sobre antecedentes.

3.5. Recolección de Datos

Dependerá de los procesos de diseño, validación y recolección de información por encuesta, la cual tomará el marco metodológico de Bloom & Van Reenen (2007). Adicionalmente se esperan tener información a partir de experimentos de funcionamiento de equipos que se realizarán en la Universidad del Norte, este proyecto se encuentra en fase de aprobación del comité de ética de la institución universitaria.

3.6. Tratamiento Estadístico

Nuestro modelo conceptual considera aspectos moderadores y mediadores en la relación estipulada, por los que el tratamiento estadístico adecuado apuntaría a un sistema de ecuaciones

estructurales, no obstante, es común enfrentarse a problemas de tamaños de la muestra óptimos para este tipo de procedimientos por lo que no se descartan los *Partial Least Square (PLS)*, el cual es una alternativa validada empíricamente para la solución del problema de pequeñas muestras.

4. Resultados Preliminares

Los resultados preliminares de este proyecto corresponden a la revisión de la literatura hecha para formular las preguntas de investigación y redactar el documento requerido para que la investigación fuera revisada por los pares evaluadores del Doctorado en Administración de la Universidad del Norte. Actualmente el proyecto fue revisado y aprobado, lo que implica que se puede proceder al diseño metodológico y la construcción de un primer artículo de revisión de la literatura sobre innovación y *Top Management Team* durante 2018.

5. Posibilidades de Futura Investigación

Este proyecto ofrece un marco amplio de investigación del cual se pueden decantar varios trabajos, del modelo conceptual pueden surgir una publicación que demuestre empíricamente que existen diferencias entre las prácticas de gestión para la innovación y el resto de prácticas de gestión, interviniendo también las segundas en los resultados de desempeño innovador. Otra investigación que puede surgir estimar los efectos directos sobre el desempeño productivo de los criterios de contracción de las organizaciones.

6. Referencias

- Abatecola, G., Mandarelli, G., & Poggesi, S. (2011). The personality factor: how top management teams make decisions. A literature review. *Journal of Management & Governance*, 17(4), 1073-1100.
- Abatecola, G., Mandarelli, G., & Poggesi, S. (2013). The personality factor: how top management teams make decisions. A literature review. *Journal of Management & Governance*, 17(4), 1073-1100.
- Bantel, K. A., & Jackson, S. E. (1989). Top management and innovations in banking: Does the composition of the top team make a difference?. *Strategic management journal*, 10(S1), 107-124.
- Bertrand, M., & Schoar, A. (2003). Managing with style: The effect of managers on firm policies. *The Quarterly Journal of Economics*, 118(4), 1169-1208.
- Bloom, N., & Van Reenen, J. (2010). Why do management practices differ across firms and countries?. *Journal of economic perspectives*, 24(1), 203-24.
- Bloom, N., Dorgan, S., Dowdy, J., & Van Reenen, J. (2007). Management practice and productivity: Why they matter. *Management Matters*, 10.
- Bloom, N., Eifert, B., Mahajan, A., McKenzie, D., & Roberts, J. (2013). Does management matter? Evidence from India. *The Quarterly Journal of Economics*, 128(1), 1-51.
- Bloom, N., Lemos, R., Sadun, R., Scur, D., & Van Reenen, J. (2016). International data on measuring management practices. *American Economic Review*, 106(5), 152-56.
- Bloom, N., Sadun, R., & Van Reenen, J. (2010). Recent advances in the empirics of organizational economics. *Annu. Rev. Econ.*, 2(1), 105-137.
- Bromiley, P., & Rau, D. (2016). Social, behavioral, and cognitive influences on upper echelons during strategy process: A literature review. *Journal of Management*, 42(1), 174-202.
- Carmeli, A., & Halevi, M. Y. (2009). How top management team behavioral integration and behavioral complexity enable organizational ambidexterity: The moderating role of contextual ambidexterity. *The Leadership Quarterly*, 20(2), 207-218.
- Carpenter, M. A., Geletkanycz, M. A., & Sanders, W. G. (2004). Upper echelons research revisited: Antecedents, elements, and consequences of top management team composition. *Journal of management*, 30(6), 749-778.
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation.

- Administrative science quarterly, 128-152.
- Cyert, R. M., & March, J. G. (1963). A behavioral theory of the firm. Englewood Cliffs, NJ, 2, 169-187.
- Damanpour, F. (1991). Organizational innovation: A meta-analysis of effects of determinants and moderators. *Academy of management journal*, 34(3), 555-590
- Daniela, S., John, V., John, V. R., Renata, L., & Raffaella, S. (2014). The New Empirical Economics of Management. NBER Working Papers.
- Donate, M. J., & de Pablo, J. D. S. (2015). The role of knowledge-oriented leadership in knowledge management practices and innovation. *Journal of Business Research*, 68(2), 360-370.
- Ensley, M. D., & Pearce, C. L. (2001). Shared cognition in top management teams: Implications for new venture performance. *Journal of Organizational Behavior*, 22(2), 145-160.
- Ensley, M. D., Pearson, A. W., & Amason, A. C. (2002). Understanding the dynamics of new venture top management teams: cohesion, conflict, and new venture performance. *Journal of business venturing*, 17(4), 365-386.
- Finkelstein, S., & Hambrick, D. C. (1996). *Strategic leadership: Top executives and their effects on organizations*. West Publishing Company.
- Hambrick, D. C. (2007). Upper echelons theory: An update. *Academy of management review*, 32(2),
- Hambrick, D. C., & Mason, P. A. (1984). Upper echelons: The organization as a reflection of its top managers. *Academy of management review*, 9(2), 193-206.
- Hambrick, D. C., Cho, T. S., & Chen, M. J. (1996). The influence of top management team heterogeneity on firms' competitive moves. *Administrative science quarterly*, 659- 684.
- Hambrick, D. C., Finkelstein, S., & Mooney, A. C. (2005). Executive job demands: New insights for explaining strategic decisions and leader behaviors. *Academy of management review*, 30(3), 472-491.
- Huffman, R. C., & Hegarty, W. H. (1993). Top management influence on innovations: Effects of executive characteristics and social culture. *Journal of management*, 19(3), 549-574.
- Jensen, M., & Zajac, E. J. (2004). Corporate elites and corporate strategy: How demographic preferences and structural position shape the scope of the firm. *Strategic Management Journal*, 25(6), 507-524.
- Knight, G. A., & Cavusgil, S. T. (2004). Innovation, organizational capabilities, and the born-global firm. *Journal of international business studies*, 35(2), 124-141.
- Lubatkin, M. H., Simsek, Z., Ling, Y., & Veiga, J. F. (2006). Ambidexterity and performance in small-to medium-sized firms: The pivotal role of top management team behavioral integration. *Journal of management*, 32(5), 646-672.
- March, J. G., & Simon, H. A. (1958). *Organizations*. New York: Wiley.
- Mihalache, O. R., Jansen, J. J., Van Den Bosch, F. A., & Volberda, H. W. (2012). Offshoring and firm innovation: The moderating role of top management team attributes. *Strategic Management Journal*, 33(13), 1480-1498.
- Murray, A. I. (1989). Top management group heterogeneity and firm performance. *Strategic management journal*, 10(S1), 125-141.
- Nielsen, B. B., & Nielsen, S. (2011). The role of top management team international orientation in international strategic decision-making: The choice of foreign entry mode. *Journal of World Business*, 46(2), 185-193.
- Porter, M. E. (2015). Ventaja competitiva: creación y sostenimiento de un desempeño superior. Grupo Editorial Patria.
- Sidorkin, O. (2015). The Impact of Management Quality on Innovation Performance of Firms in Emerging Countries.
- Smith, W. K., & Tushman, M. L. (2005). Managing strategic contradictions: A top management model for managing innovation streams. *Organization science*, 16(5), 522-536.
- Van Knippenberg, D. (2017). Team innovation. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 4, 211-233.
- Van Knippenberg, D., & Mell, J. N. (2016). Past, present, and potential future of team diversity research: From compositional diversity to emergent diversity. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 136, 135-145.
- Wang, G., Holmes, R. M., Oh, I. S., & Zhu, W. (2016). Do CEOs matter to firm strategic actions and firm performance? A meta-analytic investigation based on upper echelons theory. *Personnel Psychology*, 69(4), 775-862.
- Wang, X., & Dass, M. (2017). Building innovation capability: The role of top management innovativeness and relative-exploration orientation. *Journal of Business Research*, 76, 127-135.
- Webster, E. (2004). Firms' decisions to innovate and innovation routines. *Economics of Innovation and New*

Technology, 13(8), 733-745.

Wiersema, M. F., & Bird, A. (1993). Organizational demography in Japanese firms: Group heterogeneity, individual dissimilarity, and top management team turnover. *Academy of management Journal*, 36(5), 996-1025.

Xin, H., & Nakagawa, K. (2017). Top management team characteristics and team processes: A review. *Osaka University Economics*, 67(2-3-4), 1-39.

Contradicciones en la sustentabilidad del proceso productivo de quinua en Oruro, Bolivia

Maria Teresa Del Barco Gamarra

Universidad Autónoma de Zacatecas, Unidad Académica de Estudios del Desarrollo, México

Dirección de la tesis

Dr. Guillermo Foladori

Universidad Autónoma de Zacatecas, Unidad Académica de Estudios del Desarrollo, México

Dr. Roberto Soto Esquivel

Universidad Autónoma de Zacatecas, Unidad Académica de Estudios del Desarrollo, México

Resumen

La preocupación mundial por el impacto de la industrialización, la utilización desmedida de recursos naturales, la contaminación, el acceso a alimentos poco nutritivos, despertaron el debate sobre la sustentabilidad de la actividad humana en la tierra.

A partir de los años 60, a raíz de las voces de alerta de activistas y científicos sobre el impacto insustentable del hombre sobre la naturaleza, se empezó a formar en la sociedad civil mundial conciencia sobre el cuidado que debería observarse sobre el medioambiente. Posteriormente, países y organizaciones de alcance mundial, realizaron varios acuerdos y firmaron compromisos destinados a minimizar el impacto descrito, con el fin último de preservar la continuidad de la presencia humana sobre la tierra.

Desde su surgimiento el concepto de Desarrollo Sustentable ha sufrido una constante evolución. Las sucesivas Cumbres y Convenciones sobre la Tierra y Medio Ambiente, el aporte crítico de intelectuales y de actores políticos, han ido modificando su carácter y cobertura.

El contexto de la producción mercantil de quinua en Bolivia, debido al crecimiento acelerado de su demanda en el mercado internacional, ha provocado en las comunidades productoras amenazas a su seguridad alimentaria, y como país también a la soberanía alimentaria. A pesar del concepto del *vivir bien* y el reconocimiento de la Naturaleza como entidad con derechos de manera oficial, se cuestiona la sustentabilidad de la producción de quinua.

En el contexto de la tendencia hacia el consumo de alimentos nutritivos surge el auge de la quinua. Paradójicamente lo que parecía ser una alternativa sustentable en cuanto a la alimentación, generó una serie de insustentabilidades ambientales y sociales encadenadas, debido a la expansión del producto. Este tema es analizado en el caso Boliviano.

Se estudian las causas internacionales y las consecuencias regionales del auge comercial mundial de la quinua en las últimas décadas y se determina el efecto de dicho proceso en la sustentabilidad ambiental y social de la región productora de Oruro, Bolivia.

Palabras clave

Desarrollo Sustentable, seguridad alimentaria, soberanía alimentaria, quinua, medioambiente, vivir bien.

1. Síntesis del proyecto

La actividad económica no tradicional de exportación del grano de quinua, cultivo particular del altiplano sur de Bolivia, ha surgido en los últimos treinta años como respuesta a la corriente mundial en países desarrollados por la búsqueda de alternativas alimenticias.¹ Estas opciones alimenticias son consideradas nichos de mercado que demandan productos orgánicos con características nutricionales saludables, que ofrezcan garantías de salubridad e inocuidad y que además, sean expresión de tradiciones culturales de valor reconocido.

En respuesta a la demanda internacional, se ha registrado el crecimiento del mercado del grano de quinua. Sin embargo, este aparente nicho económico de un pseudo-cereal nutritivamente destacado frente a otros, tiene su contraparte insustentable en Bolivia: efectos negativos sobre el medio ambiente² además de impactos sociales en las comunidades productoras, derivados de la actividad.³

Es preciso el análisis de la paradoja entre la tendencia a mejorar las condiciones de alimentación y sustentabilidad, que fue creciendo en los países desarrollados y el surgimiento de diversas formas de insustentabilidad ambiental y social en las comunidades indígenas productoras de quinua.

El objeto de investigación puede ser abordado a partir de un análisis transdisciplinar⁴ tanto social como técnico, tomando en cuenta la connotación ingenieril, histórica, sociológica, económica, etc., de la cadena productiva de la quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) en las comunidades de la región intersalar de Oruro, altiplano circundante al salar Coipasa⁵, de tal manera que se pueda identificar y entender la paradójica insustentabilidad entre el carácter alimenticio del grano y su proceso productivo, en particular en el contexto del desarrollo boliviano del siglo XXI.

2. Hipótesis preliminar

En todas las fases del proceso productivo de la quinua se han advertido diversos efectos. Consecuencias sociales traducidas en conflictos por límites territoriales y tenencia de la tierra, por el uso de recursos, cambio en la dieta de las comunidades productoras de quinua; impactos ambientales observados a través de la degradación del suelo debido al cultivo intensivo y la contaminación de cuerpos de agua por efluentes del proceso de beneficiado del grano; además de implicaciones económicas, son resultado de la presión internacional que ha forzado el cultivo de quinua a una transición, de una producción destinada al auto consumo hacia otra orientada a la exportación del grano dirigida a nichos de mercado que demandan alternativas alimenticias saludables.

Si la política pública y los actores principales de la cadena productiva de la quinua en

¹ Alternativas como la tendencia al vegetarianismo y el consumo de productos orgánicos.

² Entre los impactos contaminantes se pueden citar las afectaciones a cursos de agua y suelo, así como el uso masivo del recurso hídrico para el proceso primario de transformación en una zona de escasez hídrica.

³ Se han registrado enfrentamientos por límites territoriales, existe tendencia hacia el monocultivo, además que el consumo interno ha sido afectado.

⁴ Integrando distintas disciplinas de forma transversal de tal manera que el estudio pueda ser abordado desde el punto de vista social y técnico

⁵ Se ubica al suroeste del departamento de Oruro, delimita con la frontera chilena. La región es árida y entre sus condiciones climáticas extremas presenta entre 160n a 257 días de helada por año, la precipitación pluvial anual es de 70 a 150 mm. La temperatura media anual es de 8.3°C, con mínimas de hasta -17,8°C. Los suelos son arenosos con ph alcalino. La mecanización de los cultivos de quinua tiene efectos sobre la estructura y compactación del suelo (Vargas & Sandy, 2017).

Bolivia no asumen estas potenciales consecuencias, se augura una paradoja en las regiones productoras tradicionales del grano: por un lado, el incremento de la producción de un alimento reconocido por su alto valor nutritivo en el marco del concepto de seguridad alimentaria y sustentabilidad; y por el otro, el aumento de formas de producción insustentables en términos ambientales y de contradicciones sociales encadenadas.

3. Pregunta de investigación

La pregunta de investigación del proyecto será ajustada al diagrama de flujo de la cadena de producción del grano de quinua.

- ¿Cuáles son las implicaciones ambientales, sociales y económicas del proceso de producción, comercialización y consumo de quinua en Oruro, causadas por la orientación del cultivo hacia la mercantilización del grano en el mercado externo y originadas por el auge en la demanda internacional de quinua?

4. Objetivo general

- Analizar las causas internacionales y las consecuencias regionales en Oruro, Bolivia, del auge comercial mundial de la quinua en las últimas décadas, y determinar el efecto de dicho proceso en la sustentabilidad ambiental y social de la región productora del grano en Oruro, Bolivia.

4.1. Objetivos específicos

- Determinar las causas internacionales del auge de los precios de la quinua en las últimas décadas y su inestabilidad de los últimos años.
 - Identificar los cambios en el proceso productivo de la quinua, tanto técnicos como en la división social del trabajo como resultado del auge de los precios.
 - Identificar los cambios en el uso de los recursos naturales provocados por el auge de los precios del grano.
 - Identificar los conflictos sociales derivados de los cambios en el uso de los recursos y modificación en las tecnologías y volúmenes de producción de la quinua
 - Identificar el papel de las políticas públicas del gobierno boliviano frente al auge de la quinua.
 - Identificar los efectos ambientales y sociales del auge de los precios del grano en la región productora de Oruro, Bolivia.

5. Del autoconsumo al mercado mundial

En los últimos 40 años, la quinua (*Chenopodium quinoa willd.*), alimento base de las comunidades andinas de la zona intersalar de Oruro, Bolivia, y cuya producción estaba dirigida al autoconsumo, se ha convertido en un producto apreciado por nichos del mercado internacional, respondiendo a satisfacer la incipiente demanda por alimentos nutritivos y sustentables. Estos nuevos nichos de mercado demandan alimentos de origen vegetal, orgánicos, libres de gluten y con alto valor nutritivo. En ocasiones, también demandan que la producción sea realizada mediante procedimientos ambientalmente sustentables, y se considere respetuosa con las tradiciones sociales y culturales de los productores. Estas nuevas tendencias en el consumo

responden a las consecuencias nocivas de décadas de la llamada *fast food*, comida resultante de procesos productivos de monocultivo y agricultura “química” y con severos impactos en la salud de los consumidores (e.g. diabetes, enfermedades cardiovasculares).

En los países desarrollados primero, pero extendiéndose lentamente, comienza a formarse una conciencia que relaciona la calidad de los alimentos con el nivel de vida, y quienes pueden pagar alimentos más costosos buscan alternativas que terminan creando nichos de mercado específicos. En el caso de los alimentos provenientes de zonas indígenas, bajo el supuesto de un producto originario de métodos de producción por siglos supuestamente en equilibrio con la naturaleza se suma a las características nutritivas para crear un halo “alternativo”.

La quinua destaca en este contexto por sus características nutritivas intrínsecas y por el contexto socio-histórico en que se realiza la producción. El resultado ha sido un aumento exponencial de la producción y del consumo de quinua a nivel mundial, con importantes implicaciones en las zonas productoras.

El auge de la demanda de quinua encuentra a miles de comunidades y familias que habitan espacios del altiplano boliviano a más de 3500 m.s.n.m, con economías de subsistencia, y con altos índices de emigración temporal o definitiva. En la zona productora de Oruro, se produce una rápida transición de los métodos tradicionales de cultivo orientados en gran medida al autoconsumo, hacia una producción tecnificada dirigida a la exportación.⁶ El incremento de la demanda externa presiona para aumentar la producción, y ésta pasa a incorporar tecnologías e insumos discutiblemente sustentables, como los defensores agrícolas sintéticos, la reducción o desaparición de los ciclos de rotación de los suelos, y el avance de las áreas agrícolas sobre las ganaderas expandiendo la frontera agrícola y provocando la ruptura de la tradicional integración doméstica entre agricultura y ganadería.

Durante los primeros años de exportaciones de quinua boliviana, los métodos tradicionales de cultivo se mantuvieron, pero el aumento del precio, resultado de una demanda internacional en crecimiento acelerado estimuló rápidos cambios en los procesos productivos. La sobre-explotación de los suelos y los recursos hídricos, el uso de plaguicidas con la consecuente contaminación de suelos y cursos de agua, y la tendencia al monocultivo fueron los rasgos más visibles. Pero los impactos alcanzaron toda la estructura socioeconómica de la zona. El flujo inusitado de divisas provenientes de las exportaciones provocó la migración de retorno, y un mayor poder adquisitivo de los habitantes de la zona. Algunos cambiaron su dieta habitual, sustituyendo el consumo de quinua, que ahora pasaba a ser un producto destinado exclusivamente al mercado, por otras opciones menos nutritivas, a fin de obtener un mayor rédito económico o ante la imposibilidad de poder pagar su alto precio. Sumado a esto, la posesión por la tierra, en zonas que habían sido muchos años abandonadas, se convirtió en una fuente de conflictos entre familias y comunidades.

Visto en términos mundiales, surge una paradoja. La tendencia a mejorar las condiciones de alimentación y sustentabilidad, que fue creciendo en los países desarrollados y entre los sectores acomodados, tuvo su contracara en el surgimiento de diversas formas de insustentabilidad ambiental y social en las comunidades indígenas productoras de quinua. El estudio de esta paradoja es el propósito de esta investigación.

El marco teórico para la investigación tiene dos pilares relacionados. Uno es la evolución de la discusión internacional sobre el desarrollo sustentable. Otro es la evolución de la discusión internacional sobre seguridad alimentaria. Aunque ambos parecieran ser parte de una misma

⁶ Aunque estudiamos este proceso en Oruro, Bolivia, muchas de sus características pueden identificarse en Perú, y Ecuador, que juntos constituyen el grueso de los productores de quinua a nivel mundial.

preocupación humanitaria, un análisis más cuidadoso muestra un cierto grado de independencia en sus procesos evolutivos. El primero enfocado en los hechos, aunque no así en el discurso, a la reflexión sobre la naturaleza externa al ser humano, o, dicho de otra forma, a la sustentabilidad ecológica. El segundo enfocado a lo que puede ser considerado como la naturaleza interna o biológica del ser humano.

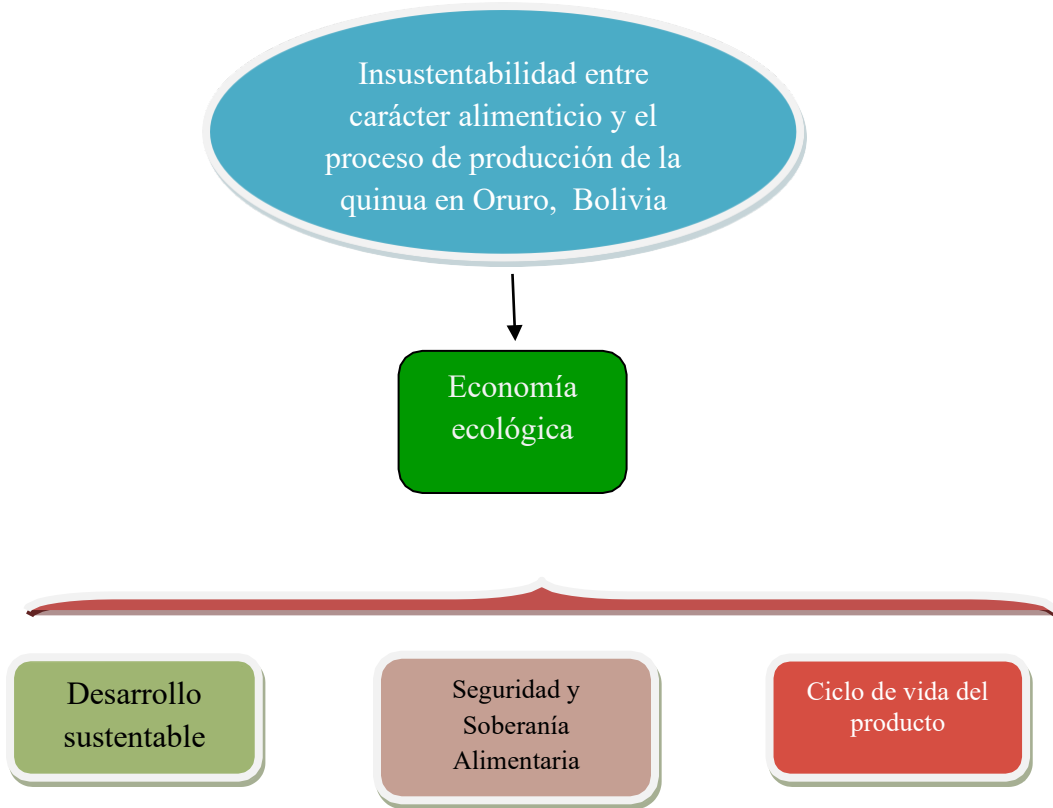
Un tercer elemento del marco teórico, aunque a un nivel de análisis diferente por su mayor concreción es el desarrollo histórico económico de Bolivia. Este enfoque es de particular importancia porque el auge de la quinua se da en un contexto de cambios caracterizados por un gobierno llamado alternativo, que pretende sobre postulados en torno al concepto de vivir bien, un desarrollo diferente al capitalismo neoliberal prevaleciente en el continente, y donde la idea de soberanía alimentaria es clave.

6. Acercamiento al marco teórico

Los impactos generados por la expansión de la producción de quinua y las posiciones políticas de los diferentes actores involucrados pueden ser mejor entendidos a partir de conceptos surgidos en las últimas décadas en relación con la política alimentaria. Elementos como la soberanía alimentaria, seguridad alimentaria y el ciclo de vida del producto son fundamentales para analizar la viabilidad de mantener formas alternativas de producción basadas en normas de organizaciones ancestrales, como el ayllu⁷ y el concepto del “*vivir bien*” dentro de un proceso de integración de la quinua en el mercado mundial cuidando la sustentabilidad de su proceso productivo.

⁷ Sistema de organización indígena colectiva de las comunidades del altiplano sur de Bolivia (Kerssen, 2015b).

Figura 1. Abordaje teórico del objeto de estudio



Fuente: Elaboración propia en base a revisión bibliográfica.

La figura 1 resalta los aspectos teóricos que permiten analizar el objeto de estudio. A partir de la perspectiva de la economía ecológica se analizan: el concepto de desarrollo sustentable y su evolución en el contexto internacional, los conceptos de seguridad y soberanía alimentarias desde la particularidad del desarrollo boliviano en las últimas décadas identificado por la propuesta al desarrollo denominada *vivir bien* y el concepto de ciclo de vida como eje de análisis de las implicaciones ambientales y sociales de los procesos productivos.

Se enfatiza la corriente teórica de la “economía ecológica” porque su característica principal la transdisciplinariedad, es un requisito para estudiar la relación entre los sistemas naturales y económicos, en el caso particular de Bolivia entre la producción de quinua y el mercado internacional.

6.1. Economía Ecológica y mercado

La economía ecológica, como corriente teórica, se presenta como una crítica a la corriente denominada economía ambiental. Mientras la primera busca un enfoque que combine las leyes físico-naturales con las leyes socio económicas⁸, la segunda es una aplicación de las teorías económicas neoclásica y keynesiana a la problemática ambiental (Foladori & Tommasino, 2000). Esta perspectiva se basa en un análisis multifacético transdisciplinario que considera

⁸ Podolinsky, Geddes y Soddy, se encuentran entre los primeros que introducen un análisis de flujos de energía, aplicando leyes de la termodinámica en los estudios económicos (Tetrault, 2018)

límites a la disponibilidad de los recursos e inmensurabilidad de ciertos factores de carácter económico, ecológico, social, político y cultural. Otra diferencia entre la economía neoclásica y la economía ecológica se debe a que la primera no ha tomado en cuenta el marco biofísico en el que está inscrita la economía humana. Hasta los años 70, la tierra era el único elemento ecológico considerado dentro de esta lógica como factor de producción. En cambio la economía ecológica percibe la economía humana inmersa, en un ecosistema más amplio.

Esta perspectiva parte de una observación crítica a la visión de la economía neoclásica que percibe la economía como una corriente circular de valor de cambio. La economía ecológica considera que existen valores inconmensurables como el ambiente, que no pueden reducirse a una unidad de valor, es decir bienes a los que no se les puede poner precio, mientras que la perspectiva económica neo-clásica se basa en un análisis costo-beneficio, estrictamente fundamentado en cálculos monetarios dejando de lado el carácter transdisciplinar (Martínez-Alier & Roca Jusmet, 2013).

Mientras la economía ambiental intenta internalizar las externalidades ambientales⁹, la visión de la economía ecológica determina que en lugar de tratar los servicios ambientales como externalidades a incorporar en los modelos económicos, se asume la ecología como subsistema del sistema global, es así que los problemas ambientales no podrían ser controlados a través del mercado (Tetrault, 2018).

La propuesta de la economía ecológica considera que la economía debe adaptarse a los límites ecológicos del planeta definidos por la segunda ley de la termodinámica¹⁰ ya que se destaca la dependencia de la ecología en cuanto al medio ambiente, por su función productiva como proveedora de materia prima y energía baja en entropía y por su función de soporte como sumidero de desechos de energía con alta entropía. Es decir que pretende estudiar la economía como un sistema abierto.

Esta corriente de pensamiento analizada desde un enfoque reproductivo, estudia las condiciones sociales y de distribución para que la economía, considerada un ciclo abierto¹¹, logre acoplarse en los ecosistemas. Desde un enfoque asignativo, estudia la valoración de servicios eco-sistémicos, imprescindibles para el subsistema económico, reafirmando de esta manera que no es posible internalizar las externalidades ambientales generadas por el sistema productivo (Tetrault, 2018).

La posición de la economía ecológica argumenta que las políticas neoliberales acentúan los problemas ambientales a través del mercado ya que la competitividad internacional presiona a los productores a minimizar los estándares ambientales locales y direcciona la producción a zonas que no cuentan con normas ambientales estrictas.

Adicionalmente a este contexto, la globalización del mercado, causa fraccionamiento territorial entre el productor y el consumidor, quien es ajeno a los detalles de producción y por consecuencia desconoce los daños ambientales provocados por la generación de bienes de consumo, además se considera que el mercado libre polariza la sociedad presionando a los pobladores rurales a sobreexplotar sus recursos naturales para sobrevivir, generando bienes para mercados de países desarrollados (Tetrault, 2018). Es así que los productores se ven obligados a intensificar su actividad a fin de ser competitivos en el mercado internacional.

⁹ Beneficios o daños causados por una actividad cuyo valor no se refleja en los precios o costos establecidos por el mercado

¹⁰ El calor a una temperatura dada no puede ser convertido completamente en trabajo. Consecuentemente la entropía de un sistema cerrado o la energía de calor/temperatura incrementa con el paso del tiempo hacia un valor máximo. Entonces, todos los sistemas cerrados tienden hacia un estado de equilibrio en el que la entropía está al máximo y no queda energía disponible para hacer un trabajo útil (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2016). La entropía o tendencia al desorden en un sistema, se incrementa.

¹¹ Ingresa y consume recursos y expulsa desechos y residuos.

La separación territorial entre productores y consumidores, efecto del mercado, obliga a que los bienes deban ser transportados para llegar al consumidor final, ocasionando gasto de energía.

En cuanto a la economía ecológica y su relación con la soberanía y seguridad alimentaria, esta corriente de pensamiento económico considera que deben existir mayores niveles de autosuficiencia de producción a nivel local, regional y nacional.

Por otro lado y en relación a los insumos y efluentes de los procesos productivos es necesario pensar en alternativas de reducción y optimización de consumo de recursos, y de reuso y reciclado de desechos para lo cual la economía circular traza algunas líneas de acción.

7. La quinua en el contexto económico de Bolivia

La actividad quinuera a escala de exportación empieza en los años 80, después de tres décadas de haberse dado en el país la reforma agraria. En consecuencia, no fue motivada por los cambios que generó dicha reforma, pero si por la demanda internacional del grano, fruto de la globalización y el surgimiento de movimientos por alimentos nutritivos.

Durante la etapa neoliberal, la quinua hasta entonces cultivada en pequeña escala y para autoconsumo, comienza a incrementar sus volúmenes de producción y a ser reconocida en el mercado internacional. En este contexto inicia su exportación, a pesar del abandono gubernamental que se había concentrado en fortalecer y facilitar el acceso al crédito dirigido a los grandes capitalistas del Oriente, quienes todavía se dedican al cultivo y exportación de soya transgénica.¹²

A diferencia de la soya, el incremento de la demanda de la quinua encuentra a poblaciones indígenas propietarias de las tierras de manera individual o colectiva, que además cuentan con el conocimiento del know-how para cultivar el grano ecológicamente.

Los productores de quinua han podido enfrentar severas crisis gracias a su vinculación con mercados de alimentos alternativos, a nivel mundial¹³ (Kerssen, 2015a). El sector quinero actual representa, en este sentido, un logro en su lucha de sobrevivencia en un régimen neoliberal caracterizado por la ausencia de políticas de fomento para actividades como la agricultura en el occidente del país. Los campesinos del altiplano boliviano, quienes forjaron relaciones comerciales a distancia¹⁴, a pesar de su marginación y con escasos recursos económicos, movilizan a sus comunidades a fin de generar oportunidades en contextos adversos.

8. Conclusiones

- Surgen nuevas tendencias relacionadas con el consumo de alimentos nutritivo como contraparte a la llamada *fast food*, comida resultante de procesos productivos de monocultivo y agricultura basada en químicos, con severos impactos en la salud. Es decir

¹² Los beneficios de la exportación de soya, resultado de una práctica agrícola intensiva, se concentran en tres empresas que monopolizan la venta de semillas y el acceso a los mercados internacionales. Generando un elevado costo medioambiental traducido por ejemplo en la deforestación de miles de hectáreas de bosques a fin de extender la frontera agrícola.

Ante la ausencia de monopolios se logra una mejor distribución de los beneficios económicos que se generan.

¹³ Durante la crisis alimentaria del 2008, fueron los agricultores de quinua quienes consiguieron gestionar aumento de precios comparados con los de otros cultivos como papa. Se atribuye estas capacidades a su manejo de mercado a distancia capaz de adaptarse a cualquier situación de crisis (Perez, Nicklin, & Paz, 2011).

¹⁴ Estrategia pre-colonial que es parte del sistema de ayllus. Sociedades pastoriles milenarias políticamente independientes recorrían el corredor altiplánico de norte a sur con rebaños de llamas, estas sociedades intercambiaban sal, carne, fibra animal, papas, hortalizas, quinua, coca y pescado con poblaciones pesqueras y Agrícolas.

que existe tendencia a crear conciencia acerca de la relación entre la calidad de los alimentos con el nivel de vida. Es así que quienes pueden pagar alimentos más costosos buscan alternativas que terminan creando nichos de mercado específicos. A esto se suma que los alimentos provenientes de zonas indígenas, con el supuesto de corresponder a un producto originario de métodos de producción en equilibrio con la naturaleza, cuenten con las características nutritivas demandadas por estas corrientes.

- La quinua (*Chenopodium quinoa willd*), por sus características nutritivas intrínsecas y por el contexto socio-histórico en que se produce, responde a la demanda internacional de nichos de mercado específicos, que buscan alimentos nutritivos y de valor ancestral. En este contexto y siguiendo las dinámicas del mercado global su producción se ha incrementado, con importantes implicaciones e impactos en las zonas productoras.
- El marco teórico para abordar el objeto de investigación tiene dos pilares relacionados. El primero la evolución de la discusión internacional sobre el desarrollo sustentable, aspecto enfocado a la reflexión de la naturaleza externa al ser humano, es decir a la sustentabilidad ecológica. El segundo es la evolución de la discusión internacional sobre seguridad alimentaria, aspecto enfocado a la reflexión de la naturaleza interna o biológica del ser humano.
- Los pilares temáticos anteriores están interrelacionados a un tercer elemento, el desarrollo histórico económico de Bolivia. Componente importante del marco teórico en vista de que la dinámica de la actividad quinuera, se da en un contexto de políticas que reconocen que la naturaleza tiene derechos y que se debe crear armonía con ella a través del uso sustentable de sus recursos. Es decir a través de la concepción del *vivir bien*, que defiende la soberanía alimentaria como idea clave del desarrollo.
- El vivir bien como concepción nueva o producto de evolución, señala un camino en proceso de construcción hacia un desarrollo sustentable inclusivo, aún no está definido en el sector de la actividad quinuera, pero que forma parte del debate entre los actores de la cadena productiva: es decir individuos, comunidades, organizaciones e instituciones.
- El concepto de ciclo de vida es considerado como un eje de análisis de las implicaciones ambientales y sociales de los procesos productivos.

9. Referencias

- Aurand, S., Lacovino, R., & Bonatti, R. (2014). ¿Descampesinización en el noroeste de San Luis? *Red-ER*, 12.
- Banco Mundial. (1986). *Pobreza y hambre: temas y opiniones sobre la seguridad alimentaria en los países en desarrollo* (Institucional) (p. 82). Washington D. C. Recuperado a partir de <http://documentos.bancomundial.org/curated/es/604611468008104790/pdf/92750PUB0SPANISH0Box74502B01PUBLIC1.pdf>
- Bermejo Gómez de Segura, R. (2014). *Del desarrollo sostenible según Brundtland a la sostenibilidad como biomimesis*. (A. del Río Martínez, Ed.). País Vasco: Hegoa. Recuperado a partir de <https://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0686956.pdf>
- Bonfanti, F. A. (2015, diciembre). Análisis del modelo de industrialización por sustitución de importaciones en América Latina y en Argentina,. Una mirada hacia la realidad industrial actual en Argentina. *Revista Geográfica Digital. IGUNNE*, 24(12). Recuperado a partir de <http://revistas.unne.edu.ar/index.php/geo/article/viewFile/2164/1889>
- Borón, A. (2012). El “buen vivir” (sumak kawsay) y los dilemas de los gobiernos de izquierda en América Latina. En *América latina en la geopolítica del imperialismo* (primera, pp. 133–160). Buenos Aires: Luxenburg. Recuperado a partir de <https://colectivociajpp.files.wordpress.com/2012/08/boron-atilio-amc3a9rica-latina-en-la-geopolc3adtica-del-imperialismo.pdf>
- Cabrera Medaglia, J. A. (2003). El impacto de las declaraciones de río y Estocolmo sobre la legislación y las

- políticas ambientales en América Latina. *Revista de Ciencias jurídicas*, 300–331.
- Carson, R. (1962). *La primavera silenciosa*. Greenwich: Crest Book.
- Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo. (1992, junio). Programa 21: Declaración de Río sobre el medio ambiente y desarrollo. Organización de Naciones Unidas. Recuperado a partir de www.un.org
- El Banco Central de Bolivia: Más de 80 años de historia. (2018, mayo). [Institucional]. Recuperado a partir de <https://www.bcb.gob.bo/?q=La%20Historia%20del%20BCB>
- europapress.es. (2017, febrero 9). El genoma de la quinua anima a convertirla en base alimenticia mundial. *europapress.es*. Recuperado a partir de <http://www.europapress.es/ciencia/laboratorio/noticia-genoma-quinua-anima-convertirla-base-alimenticia-mundial-20170209132847.html>
- Fitzgerald-Moore, P., & Parai, B. J. (1996). The green revolution. *Lectures on Technology*, 1–17.
- Foladori, G., & Tommasino, H. (2000). Desenvolvimento e Meio Ambiente. En *El concepto de desarrollo sustentable treinta años después* (Editora da UFPR, Vol. 1, pp. 41–56). Recuperado a partir de <file:///C:/Users/acer/Downloads/DESARROLLOSUSTENTABLE30AOSDESPUS.pdf>
- Galindo, P. (2001, junio). Globalización, agricultura y alimentación. Contexto mundial y Europeo. ¿es posible la soberanía alimentaria? *Centro de Asesoría y Estudios Sociales*, 12.
- Gudynas, E. (2011). Más allá del nuevo extractivismo: transiciones sostenibles y alternativas al desarrollo. En *El desarrollo en cuestión. Reflexiones desde América Latina* (pp. 379–410). La Paz: CIDES-UMSA. Recuperado a partir de <http://www.gudynas.com/publicaciones/GudynasExtractivismoTransicionesCides11.pdf>
- Guillén R., A. (2008). Modelos de desarrollo y estrategias alternativas. En E. Correa, A. Palazuelos, & J. Déniz, *América Latina y desarrollo económico. Estructura, inserción externa y sociedad*. Madrid: Ediciones Akal. Recuperado a partir de <https://books.google.com.mx/books?id=qVt41fwjzPAC&pg=PA41&lpg=PA41&dq=industrializaci%C3%B3n+guillen+vidal&source=bl&ots=ZwEBP97qPi&sig=yVXpMxv3PFHfAUMmgvosPJEKiki&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjgzanvpYHbAhUDd6wKHSgRAFQQ6AEITzAK#v=onepage&q=industrializaci%C3%B3n%20guillen%20vidal&f=false>
- Guillén R., A. (2010). Modelos de Desarrollo y Estrategias Alternativas en América Latina. *Economía y políticas públicas*, 27.
- Historia de COMIBOL. (2016). [Institucional]. Recuperado a partir de <http://www.comibol.gob.bo/index.php/institucional/historia/fundacion-comibol>
- Hunt, D. (1989). *Economic Theories of Development: an analysis of competing paradigms*. London: Prentice Hall.
- IICA. (2012). Estado de la seguridad alimentaria en América Latina y el Caribe. En J. Mora (Ed.), *Situación de la seguridad alimentaria en las Américas: documento para alimentar el diálogo de la 42.a Asamblea General de la Organización de los Estados Americanos* (pp. 12–27). San Jose, Costa Rica: IICA, sede Central. Recuperado a partir de <http://repositorio.iica.int/bitstream/11324/2640/1/BVE3255000000e.pdf>
- IICA, I. I. de C. para la A. (2017). *Logros significativos 2017: Bolivia* (p. 2). La Paz, Bolivia: Instituto Interamericano para la Cooperación para la Agricultura IICA. Recuperado a partir de <http://repositorio.iica.int/bitstream/11324/6713/1/BVE18039855e.pdf>
- Kerssen, T. M. (2015a). Food sovereignty and the quinoa boom: challenges to sustainable re-peasantisation in the southern Altiplano of Bolivia. *Third World Quarterly*, 36(3), 489–507. <https://doi.org/10.1080/01436597.2015.1002992>
- Kerssen, T. M. (2015b, noviembre). La soberanía alimentaria y el boom de la quinua: retos para la recampesinización sostenible en el Altiplano Sur de Bolivia. *Cuestion Agraria*, 2, 87–117.
- Laguna, P. (2000). El Impacto del desarrollo del mercado de la Quinua en los sistemas productivos y modos de vida del altiplano Sur boliviano. Presentado en XVI Simposio de la Asociación Internacional de Sistemas de Producción, Santiago. Recuperado a partir de http://www.academia.edu/2190139/El_impacto_del_desarrollo_del_mercado_de_la_quinua_en_los_sistemas_productivos_y_modos_de_vida_del_Altiplano_Sur_boliviano
- Martínez Rangel, R., & Soto Reyes Garmendia, E. (2012). El Consenso de Washington: la instauración de las políticas neoliberales en América Latina. *Política y Cultura*, 37, 35–64.

Rethinking the dynamics between emerging systems of innovation and inclusive innovation: an analysis of actors' agencies responding to innovation for growth policies in Peru

Melina A. Galdos Frisancho
University of Sussex, Science Policy Research Unit (SPRU), UK

Dirección de la tesis

Matias Ramirez & Joanna Chataway
University of Sussex, Science Policy Research Unit (SPRU), UK

1. Overview

Research in innovation in developing countries has increasingly focused on how to achieve structural and post-structural inclusive innovation; this is, how to transform the environment in which innovations take place to achieve a social inclusion beyond the inclusion of intention, consumption, impact, and process. Thus, by utilising the national systems of innovation as a heuristic device, authors such as Altenburg (2009), Chaminade et al. (2009), Foster and Heeks (2013), and Arocena, Göranson and Sutz (2018) have made enlightening and insightful academic contributions arguing for the transition from 'traditional' systems of innovation to 'inclusive' systems of innovation. Acknowledging the differences between systems of innovation in developed and developing countries, these studies have proposed to modify systems' functions and components to allow for particular features of inclusive innovation, and to stimulate social demand in the absence of conventional market demand for science, technology and innovation (STI). Nevertheless, these contributions have relied on the utilisation of the systems of innovation approach as an ex-ante device and have, therefore, exploited its propositional dimension by over-relying on the capabilities of the nation states (as direction setters) and the potential willingness and capacities of certain organisations (e.g. universities and research centres) to respond to social demands for science, technology and innovation.

These contributions have driven academic debates away from reflecting on the evolution of emerging systems of innovation' organisations and linkages which, this research argues, have found a way to respond to social demands for innovation and, hence, have created spaces for inclusive innovations to emerge *despite* –and, to some extent, *because of* - i) systematic scarcity conditions (Srinivas and Sutz, 2008), ii) the lack of maturity of systems' actors to produce and diffuse innovation, a low demand for STI, the unsteadiness and absence of linkages among actors; and iii) the power dynamics between national actors and donors, funders and international advisory organisations, which have shaped the existence of two parallel systems of governance dealing with innovation in some Latin American countries.

In this regard, this research aims to *understand how the evolution of emerging systems of innovation has allowed the creation of spaces for the development of inclusive innovations despite systematic scarcity conditions*. To achieve this objective, this study proposes a rather different approximation to understand how inclusive innovation can take place in emerging national systems of innovation by studying the case of Peru in depth. Thus, instead of thinking

systems of innovation in developing countries as a roadmap to foster changes at the system level (i.e. as an ex-ante and prospective approach), this research will use the system of innovation lenses from a complementary ex-post and pragmatic perspective grounded in a focus on organisational culture and institutional logics to understand how the system's actors have been interacting to produce inclusive innovations that have responded to social demands.

2. Research Questions

This is an explanatory and observational research that aims to understand how the evolution of emerging systems of innovation has allowed the creation of spaces to develop inclusive innovations despite systematic scarcity conditions by analysing the Peruvian case in depth. A set of research questions has been formulated to guide the research process in a way that the primary objective of this study can be achieved. These are:

- a. In what contexts do policies framed around 'innovation for growth' deliver inclusive innovations in emerging NIS?
- b. How do innovation for growth policy interventions deliver inclusive innovations in emerging national systems of innovation?
- c. What factors enable innovation for growth policy interventions to deliver inclusive innovations in emerging national systems of innovation? What is the role that the (non-embedded) agency and autonomy of the NIS actors play?
- d. To what extent might innovation for growth policy interventions delivering inclusive innovations influence systemic change?

3. Literature Review: Social inclusion in emerging systems of innovation: revisiting the arguments bridging inclusion and innovation

3.1. Social inclusion through innovation: a pressing demand

There exists a growing demand to link science, technology and innovation processes to social inclusion and development beyond the idea of the trickle-down effect¹. The academic literature on innovation for development proposes that innovation can be a mean to tackle social exclusion by mobilising ideas on inequality, poverty, and innovation systems (Osongo and Schot, 2017: 4). However, the question of what does it mean to be included has been answered by the literature in multiple ways, generating a diverse set of scenarios in which an innovation can be catalogued as socially inclusive.

As opposed to the term “exclusion”, inclusiveness is a concept related to social equity, equality of opportunity and democratic participation. It presupposes a multi-dimensional theory of justice that incorporates these principles (Papaioannou, 2014). This means that inclusion cannot be understood only in terms of income and wealth, which is often the epitome behind the policy strategies fostered by international organisations (such as the Organisation for the Economic Cooperation and Development -OECD, the Inter-American Development Bank – IDB) under the label of “*inclusive growth*”. On the contrary, inclusiveness describes processes of equalisation of resources, welfare or capabilities, which prevent people from becoming

¹ See Lundvall et al., 2011; IDRC, 2011; Kaplinsky, 2011; Arocena and Sutz, 2012; Johnson and Andersen, 2012; Couto et al., 2013; Chataway et al., 2013; Paunov, 2013, Cozzens and Thankur, 2014; Crespi and Dutrenit, 2014; Papaioannou, 2013; Cozzens and Sutz, 2014; Heeks, Foster, and Nugroho, 2014.

marginalised and deprived.

The academic literature about innovation has used different theoretical frameworks to address the issue of inclusion. One of the most prominent approaches is the Cosmopolitan theory². This theory is based on the idea of global justice, according to which developed countries have obligations towards developing ones. Three of its most referred arguments stress that (i) inclusion requires sacrifices on the part of the better-off and global institutional reforms (Rawlsian cosmopolitans); (ii) positive rights of distributive justice can be legally enforced by international law to achieve inclusion through innovation (non-Rawlsian cosmopolitans)³; and (iii) innovations should be evaluated in terms of their contribution towards preventing capability deprivation; this is, the extent to which innovations are inclusive depends on their impact on people's capabilities for performing certain social functions (capabilities approach) (Papaioannou, 2014:5-6).

Cosmopolitan ideas in the context of inclusive innovation are of great relevance; nonetheless, arguments about new global institutions and the use of international law to achieve distributive justice are prone to face serious problems, such as the lack of political support, conflict of material interests and power relations at the international and national level (Papaioannou, 2014). Furthermore, even if they succeed in their first stages, there is no guarantee that developing nation-states will allocate enough resources (economic, organisational, professional) to successfully implement the guidelines provided by an international organisation, a treaty or an agreement. Regarding issues that are not considered as a priority for such nation-states, often, the level of compliance is low, and the actions taken by governments tend to be symbolic rather than pragmatic. To the same extent, even when the capabilities approach is a strong normative candidate for evaluating innovations in terms of inclusiveness, it has a weakness: it assumes liberal cosmopolitan politics and structures for its implementation. Hence, Cosmopolitanism as a theory of global justice politically fails to promote innovation in the ground (Martell, 2011; Papaioannou, 2014).

As opposed to liberal cosmopolitanism politics, it has been suggested that innovation models in low and middle-income countries must be evaluated through a framework that assumes local politics. In this regard, the “basic needs approach” (BNA) has been proposed as an alternative. BNA “is an approach to social justice that gives priority to meeting people's basic needs -to ensuring that there are sufficient, appropriately distributed basic needs goods and services to sustain all human lives at minimally decent level” (Reader, 2006:337). It does not aim for the establishment of new global structures, nor presuppose consensus on basic needs to be achieved through negotiations at international forums and top-down institutions; rather, “it assumes conflict and alliances taking place in the bottom-up processes of clarifying basic needs” (Papaioannou, 2014:6).

Thus, BNA can be revisited for the purpose of evaluating emerging models of innovation in terms of inclusiveness. The focus then is not only on the outputs of innovation (i.e. equity in the distribution of new goods and services that satisfy basic needs), but also on the process (i.e. generation of those new goods and services for basic needs)⁴. In this regard, for the aim of this

² See Pogge, (2002), Beitz (2005), Caney (2005), Singer (2008), Nussbaum (2008) and Sen (2009).

³ The first strand described are the Rawlsian cosmopolitans and an example of global institutional reforms is the idea of creating an alternative intellectual property rights system or “Patent 2 option” developed by Pogge (2005). Non-Rawlsian cosmopolitans such as Buchanan, Cole and Keohane (2011) suggest promoting inclusive innovation and development through a Global Institute for Justice in Innovation - GIJI (that will operate in a similar way to the World Trade Organisation). This institution will have the task to design and implement policies governing the just and inclusive diffusion of innovations.

⁴ In addition to this, this conceptualisation fits under the recognition paradigm, according to which the solution to injustice is seen in terms of cultural and symbolic change instead of economic restructuring of some sort, which is the premise of the redistribution

research, inclusive innovations will be defined on the basis of their purpose, which should be to ensure that deprived and marginalised populations (not only poor but also ethnic minorities and disabled) benefit from innovation and are integrated firmly in the innovation process. Therefore, this research will use the definition provided by Foster and Heeks, according to which inclusive innovations are ‘the means by which new goods and services are developed for and by marginal groups’ (2015: 2). This operational definition encompasses the arguments presented above since it embraces the idea that if the conditions of generating innovations are not equitable and participatory, then the final outcomes will be exclusive of marginalised populations and their basic needs.

The academic literature on innovation agrees that innovation does not occur in isolation. On the contrary, it is the result of interactions between different types of actors within defined boundaries (sectoral, local, regional or national). Thus, the question of how to achieve social inclusion through innovation cannot be answered without thinking in systemic terms as it is reflected in a growing body of literature that links development with innovation systems theory and social inclusion concerns (i.e. Crespi and Dutrenit, 2014; Papaioannou, 2014; Srinivas, 2014, Arocena, et al. 2018, among others).

3.1. Innovation in emerging national systems

Since the work of Freeman (1987), Lundvall (1992), Nelson (1993) and Edquist (1997) saw the light almost twenty years ago, a vast literature on systems of innovation has been published emphasising different elements depending on the scope of the contexts studied⁵. Stated briefly, the Alborg school saw the production, use and diffusion of knowledge and innovation as fundamentally systemic, interactive and distributed between actors in such a way that learning and evolution were the main features. Hence, a system of innovation within the boundaries of a particular nation-state can be defined as “an open, evolving and complex system that encompasses relationships within and between organisations, institutions and socio-economic structures which determine the rate and the direction of innovation and competence building emanating from processes of science-based and experience-based learning” (Lundvall et al., 2009). Thereby, innovation research from a systemic standpoint focus on networks and complex non-linear behaviour, and also encompasses elements regarding dimension, levels and boundaries in its definition.

There exist broad differences between the innovation processes taking place in developed and developing countries, in general, and within them in particular. In this regard, *what explanatory perspectives can be used to analyse systems of innovation in developing countries?* The academic literature argues that the way in which emerging NIS are approached when studied (i.e. modes of innovation, scope of the system and types of functions and components – see

paradigm (Fraser and Honneth, 2003: 13). In other words, when inclusive innovation is at stake, recognition - which involve upwardly revaluing disrespected identities- adds to demands of redistribution -which involve policy changes towards equalising resources and incentives for innovations (Papaioannaou, 2013).

⁵ For instance, the definition used by Freeman (1987) is based on the study of the technology policy and economic performance in Japan and focuses strictly on technological innovations. Lundvall’s (1992) definition, on the other hand, is inspired on the need for developing an alternative to the neoclassical economics tradition by placing interactive learning and innovation at the centre of the analysis and understands innovation as the new combination of factors. Nelson and Rosenberg (1993) focus on empirical evidence by studying the system of innovation in different countries and interprets it as those processes and outcomes that are only new to the firms and strictly associated to technological change (Edquist, 1997). Regarding this definition, other variants addressing the spatial aspect of the system have been analysed in the literature (i.e. Cooke et al. (1998) and Howells (1999) on the regional character of it, and Breschi and Malerba (1997) on the sectoral one). This research will focus on the ‘national’ approach.

Lundvall et al., 2009) need to be differentiated since the features of both emerging and mature NIS are notoriously different from each other. For instance, in several Latin American countries it is plausible to spot a weak or absent market demand for STI in general (Singer et al., 1970; Rodrick, 2007; Arocena et al., 2018), weak links and interactions among the actors of the system (Chaminade et al., 2009; Arocena et al., 2018), the existence of two parallel systems of governance dealing with innovation (one predominantly oriented towards research and the other one, towards innovation for productivity) (Cassiolato et al., 2008; OECD, 2014), and power dynamics between international and domestic actors (Arocena et al., 2008).

The existence of these nuances demands a tailored approximation to the phenomenon of inclusive innovation from a systemic perspective in developing countries. Based on the discussion presented in the first part of this section, the arguments portrayed in the literature that link social inclusion and development to systems of innovation will be revisited and discussed in the following pages to, later, briefly emphasise the gap this research is seeking to fill.

3.2. Revisiting the arguments arguing for a transition from ‘traditional’ systems of innovation to ‘inclusive’ systems of innovation

a. Modifying components and functions: Foster and Heeks (2013) and Grobbelaar et al. (2016) have pointed out that traditional systems of innovation can be transformed into inclusive systems of innovation by adapting the systems’ components and functions. This research recognises the intrinsic value of these arguments; however, it is fair to point out that this approach faces few limitations. For instance, from a ‘components’⁶ point of view, Lundvall et al. (2009) claim that it is difficult to observe which organisations and structures should be included or excluded in the analysis of innovation systems. Furthermore, what types of learning and interactions should be promoted and why? How to transform formal and informal institutions (and the *institutional logics* influencing organisations and individuals) in contexts lacking alignment around STI issues and where the actors playing an essential role in the economy belong to the informal sector (e.g. informal firms and other intermediaries)? Following Edquist (2004), the lack of agreement on where to draw the boundaries around the innovation systems makes the comprehensive identification of its components unfeasible.

Something similar occurs when systems of innovation are defined in terms of what they do (i.e. their functions). The functions listed by Edquist (2004), despite contributing to or being a mean for innovation, are not exhaustive⁷. Again, this perspective is useful, yet unsatisfactory when we reflect on the dynamics of systems of innovation in developing countries in general, and on innovation aiming inclusion in particular. The relations within a system of innovation and, in the case of some developing countries, between its sub-systems are weak, evolving and complex. Thus, it is problematic to define an exhaustive and static set of system functions. In this regard, questions such as ‘*what sub-functions or activities are the ones that contribute to achieving the overall function of the system (when thought in terms of inclusion)?*’ will constantly arise, and the answer will systematically change. Even more, how the overall function of the system is defined when it comprises different actors (with different and, in some cases, conflicting goals) that possess different degrees of power and influence is a challenging task.

⁶ The component-based perspective focuses on the linkages, networks and dynamics that shape people’s decisions and actions (Grobbelaar et al., 2016: 235). Foster and Heeks (2013) have identified six components: goals, actors, innovation, knowledge and learning, interaction and institutions.

⁷ Edquist has listed ten system functions: research and development, competence building, the formation of new product markets, articulation of user needs, creation and change of organisations, networking around knowledge, creating and changing institutions, incubating activities, financing innovation and consultancy services. As mentioned, these are not exhaustive. For instance, Lundvall et al. (2009: 5) have added competition, openness to international trade and capital flows, labour market dynamics, social welfare systems and social capital as other key functions influencing innovation.

Additionally, from the point of view of the arguments given by Foster and Heeks (2013) and Grobbelaar et al. (2016), systemic change based on functions and components leading to inclusive systems can be directed by the nation-states. Although the direction can be set top-down, this research argues that there is a link between the micro-level behaviour and the systemic level that operates in a two-way direction –the micro level influences the changes in the system whereas the system affects the micro level behaviour; in this respect, it is pointless to over-rely in governments' capabilities to change components or set new functions as if achieving an inclusive system of innovation was a mere exercise of 'institutional engineering'. Governments not only have limitations in their implementation capacity but also struggle with the multiplicity of actors involved in the processes of innovation that constantly try to place their interests on the top of the agenda. Moreover, a similar bias exists towards the state as the chief coordinator and implementer of activities that lead to innovation, since it neglects the potential of other actors (such as firms, NGOs, and public-private partnerships) as process facilitators and programme implementers (Altenburg, 2009: 34). Thus, the limited capabilities and the power dynamics that take place in the interactions between the systems' actors undermine the role of the state as a capable 'direction setter' in contexts such as those of developing countries.

For these reasons, this research argues that the use of the components-based and functions-based approaches to transform systems of innovation into inclusive systems of innovation might not be satisfactory for developing countries, especially for those in Latin America with emerging national systems of innovation.

b. Fostering social demand for innovation through the developmental university: Arocena et al. (2018) present an interest argument to foster a systemic transformation that leads to an inclusive system of innovation. The authors argue that the NIS approach is useful to understand countries' realities concerning knowledge generation, learning and innovation, and also to guide efforts to improve an actual situation (i.e. a guide for policies). Thus, the NIS approach not only has a *factual* but also a *propositional* dimension. This does not mean that there is an ideal system of innovation; as a matter of fact, thinking about optimising certain aspects of it is misleading. However, innovation can be more or less satisfactory and the policies designed and implemented within it can be better or worse at coping with problems related to inclusion (Arocena, et al. 2018: 70).

On the basis of these arguments, the authors argue that *social demand* is the link between the *factual* and the *propositional* dimensions of the approach in terms of inclusion through innovation. As mentioned in the literature, the major determinant for innovative success is understanding users' needs when innovation is mediated by the market (Rothwell et al., 1974). This proposition can be extended to situations where the market is not the main institution inducing or diffusing innovations (as it happens in developing countries). Thus, Arocena et al. suggest detecting and promoting the social demand for knowledge that could come from social groups without purchasing power to expand advanced knowledge capabilities and to solve relevant collective problems (2018: 114).

In this regard, the authors recommend social innovation as a way to conceal social demands with innovation by blending technological heuristics of frugal innovations with the engagement of society in the development of solutions. Thus, the NIS framework can integrate the fundamental role of the users by including relevant but frequently neglected groups as potential actors in ways that social inclusion is fostered in innovation systems.

This second set of arguments to achieve an inclusive system of innovation rests on knowledge-based inclusive policies that foster frugal innovations. In this equation, the authors

have focused on the key role that universities should play as bridges between social demands and innovation. Hence, the developmental university, as portrayed by the authors, should contribute to democratise knowledge production and diffusion, and also help to overcome inequality and underdevelopment.

Although this research agrees with the *factual* and *propositional* dimensions of the NIS approach, we consider that there exists an overreliance on the latter's power. The argument of relying on social demand for innovation in settings where market demand is weak or absent is truly enlightening; nonetheless, it is fair to ask *how the channels to make this demand effective can be built? Who will provide the resources to build the bridges between universities and excluded populations? How can we be sure that the social demands are being interpreted in the right way?* and related to this last question, *how is social demand expressed outside the market? How can the supply-side respond beyond the micro-level?*

These questions are of enormous relevance when trying to move from a normative to a pragmatic conceptualisation of an inclusive system of innovation. The propositional dimension of the NIS (as a guide for policies) implies the mobilisations of resources and the top-down restructuring and reorientation of institutions; these processes in contexts such as those of developing countries face several limitations regarding the countries' priorities, costs of opportunity and power relations.

What has been proposed in the work of Arocena et al. (2018) is a remarkable prospective proposition that, with the adequate political support and resources, can perhaps lead towards an inclusive system of innovation. To the same extent, the ideas proposed by Foster and Heeks (2013) regarding the modification of components and functions to move from a traditional to an inclusive system of innovation will need to mobilise a large set of resources to put them in motion. Again, despite enlightening, these ideas are hard to be seen materialised in contexts of systematic scarcities where the absence of infrastructure and resources for carrying out innovations are an ambience rather than an inconsistent phenomenon.

3.3. The gap this research seeks to fill

This research proposes a complementary approximation to the phenomenon of inclusive innovation in systems of innovation in Latin America that emerges from the previous academic debates. Thus, using the NIS as an ex-post approach, this research will provide new insights on how systems' actors and linkages have evolved over time to deliver inclusive and satisfactory innovations despite systematic scarcity conditions. These insights will help to advance current understandings about inclusive innovation in Latin America by revealing how the directionality of innovations emerges from the interaction between actors on the ground generating spaces of contestation to the directionality set by policy interventions strongly framed towards innovation for economic growth.

In addition to the academic contribution this research seeks to make, this study's results will potentially inform public policy debates around inclusive innovation in emerging Latin American systems of innovation by providing evidence on the role of the technology-supply side (i.e. universities and their researchers) and how it engages with the demand one (i.e. final users of the inclusive innovations) to allow for innovations with inclusive implications to emerge.

4. Methodology and case selection

The methodology proposed to answer the research questions and to achieve the overall

objective of the study is case-based research (CBR) (Ragin, 2014). Due to the type of data that will be collected –naturalistic- and the methodology suggested, inductive explanatory inferences will be drawn about how inclusive innovations have been produced in an emerging system of innovation despite systematic scarcity conditions.

As a unit of analysis, this research targets two types of interventions -widely mentioned in the academic literature- aiming to increase the rate and effectiveness of business innovation: i) public grants that support companies' in-house innovation efforts, and ii) programmes and activities that create or strengthen links between the research and higher education sector and companies. Both types of intervention, which emerge from the *innovation policy framing 1 and 2* (Schot and Steinmueller, 2016), have been combined under a programme called FIDECOM which has been the main mechanism for supporting business innovation and university- industry collaboration in Peru since the mid-2000s.

What makes this policy intervention pertinent for this study are the different outcomes that have been produced by the projects funded by this programme. Thus, while some project partnerships (firm and university) have produced innovations that are to some extent inclusive (outcome, process or both), other project partnerships have not. This is particularly interesting in the case of Peru where universities are autonomous and, for practical purposes, accountability to supervisory bodies is minimal. This has led to the development of "internal governance systems that overwhelmingly respond to criteria other than excellence in teaching and research or the so-called 'third mission' of promoting knowledge interaction with the productive sector" (OECD, 2011: 18). In other words, certain features of the Peruvian system of innovation (e.g. the non-embedded autonomy of some of its actors) have allowed the creation of spaces in which inclusive innovations were able to be produced out of a policy intervention strongly framed towards the enhancement of firms' productivity and competitiveness.

Case-based research (CBR) designs involve a large number of observations *within* a single case study (in this case, 64 projects funded by FIDECOM). This methodology has been chosen because it allows an in-depth understanding of theoretically important cases (which account for the phenomenon studied) by developing an analytically structured pattern capable of linking observations into a plausible account of their connections with each other (6 and Bellamy, 2012: 80). Within-case analysis is often concerned with questions of *how differences are generated*. Thus, for this research, the method of difference (Mills, 1843; Ragin, 1978) will be used to isolate the variable(s) that systematically vary with the type of outcome produced by the projects; this will allow to infer inductive explanations about why the differences in the innovation outcomes regarding inclusiveness are generated.

The data collection that will inform the analysis and discussion chapters of this study will be carried out in three stages. The first one, which is currently taking place, is using *desk research* as its main method. The pool of projects funded by FIDECOM in the last ten years is being appraised, and criteria such as type of partnership, percentage of the project funded, stage of the innovation (patent, licence or currently in the market), type of outcome, degree of inclusiveness (i.e. intention, consumption, impact, process and structure) are being applied to sort and categorise the projects. At the same time, FIDECOM policy documents and reports are being reviewed using the same method.

In order to discard rival explanations about the determinants of the development of inclusive innovations in emerging national systems (e.g. windows of opportunity, universities' cultural aspects, firms' cultural and material particularities, champions and social entrepreneurs within universities, and researchers' individual motivations), a second stage of data collection will take place the first trimester of 2019 in Peru. Semi-structured in-depth interviews will be

carried out with: i) public-servants directly involved with the implementation of FIDECOM, (currently under the authority of Ministry of Production); and ii) with the technology-suppliers (i.e. Principal Investigators (PIs) and research teams from the partner universities) of the projects selected in the first stage of data collection. Additionally, a survey will be conducted with the firms that won funding from FIDECOM to delve into their motivations to develop innovations with socially inclusive implications.

In the third stage of the data collection, network analysis will be carried out using PIs and research teams' bibliometric data (publications and keywords) and information of previous research projects. This exercise will allow to determine whether the spaces that allowed the emergence of inclusive innovations were generated at the individual level or whether they were nurtured by the organisations to which the PIs and research teams belong. Regarding this last point, desk analysis to review universities' organisational policy documents and guidelines and semi-structured interviews will be carried out with members of the research management teams at the universities selected to contrast the information collected and the individual level. Finally, the use of different methods and sources of information in the three stages of fieldwork will allow the triangulation of data in order to provide "a confluence of evidence that breeds credibility" (Eisner, 1991: 110), and also guard against the potential accusation that the findings are an artefact of a single method or the investigator's biases (Patton, 1990).

5. Results

My research is still in its initial stages. In this regard, the results that will be summarised in this section respond an exploratory dialogue I have been able to establish between the theoretical framework proposed for this study and the first steps taken regarding the *stage 1* of the data collection. These preliminary results will be contrasted and complemented with the information collected through interviews in the *stages 2* and *3* of the fieldwork.

The National Programme of Innovation for the Competitiveness and Productivity (Innovate Perú), launched by the Ministry of Production, is one of the largest initiatives in the field of innovation aiming to enhance business productivity in Peru. This initiative currently sponsors the Research and Development Fund for Competitiveness (FIDECOM), which, to the date, has subsidised 64 projects for the total value of S/. 18,648 million Peruvian soles. The evidence collected so far allowed this research to determine the creation of FIDECOM as a process of *negotiated transfer*, in which the Peruvian government designed and implemented a strategy that was largely benefited from the resources (both, economic –through a loan- and technical – through consultancy) provided by the Inter-American Development Bank (IDB).

The Peruvian system of innovation predominantly operates under a logic of *innovation for growth*. In part, this orientation can be explained by the influence of the international actors that shaped the STI agenda in this country. The IDB, in this regard, not only provided resources for the creation of FIDECOM, but the historical record of the projects that this organisation has with Peru (contrasted with the promulgation of Laws in this field) allowed us to conclude that the IDB has been one of the most important actors in the development of an STI agenda in this country. Nonetheless its fundamental role, it is fair to point out that the IDB has sponsored projects with similar guidelines to those of FIDECOM in several Latin American countries; this phenomenon might have had as a consequence the *essentialisation* and *delocalisation* of the policy interventions aiming to foster firms' innovation. Furthermore, and even the IDB has been developing several projects that are coherent with a broader understanding of innovation (i.e. not

only as a mean for economic growth, but also as an enabler for social inclusion and sustainable development), it is plausible to argue that these efforts are the result of a change in the paradigm about innovation that is rather recent. Hence, the initiatives cultivated with the support of the wide-ranging resources provided by this organisation are intrinsically influenced by the logic that guided the actions of the IDB in this matter during the last twenty years.

This research has proposed to use the ‘institutional logics’ (IL) framework to understand the relations between and among institutions, individuals, and organisations in social systems by looking at how the principles, practices and symbols of each institutional order shape how reasoning takes place and how rationality is perceived and experienced by organisations and individuals (Thornton, Ocasio and Lounsbury, 2012: 2). IL, thus, represent the frames of reference that condition actors’ choices for sense-making. From this meta-theory, this research will apply three of its principles: *institutions at multiple levels*, *interinstitutional-systems* and *embedded agency*.

According to first principle, the IL approach allows to develop theory and research across multiple levels of analysis (such as organisations, markets, industries, organisational fields, geographic communities and inter-organisational networks) (Thornton and Ocasio, 2008). This research argues that, to some extent, it is possible to consider emerging systems of innovation as inter-organisational networks, being this one of the multiple institutional levels in which a particular logic develops. Thus, emerging systems of innovation might operate under an institutional order with a particular logic that cuts across different organisations including the government ones, international funders and advisors, and, most recently, research institutions, universities, firms and liaison organisations. However, these organisations do not exist in isolation and do not respond solely to the institutional logics of such systems. Cultural elements, as well as other institutional logics at higher levels, influence the behaviour of these organisations and the individuals within them. In other words, there is not just one source of rationality (Meyer et al., 1997) but multiple sources.

Regarding this point, Friedland and Alford (1991) conceptualised society as an interinstitutional system, which is our second principle. The possibility of understanding society as an interinstitutional system allows sources of heterogeneity and agency to be observed and understood from the contradictions between the logics of different institutional orders (Thornton and Ocasio, 2008). This leads us to the third principle: *embedded agency*.

This research is using this third principle in a rather different way. We argue that it is plausible to think about organisations and individuals as autonomous with capacity to behave in a way that contests the institutional logics of the emerging system of innovation (which, can be argued, follow the ‘innovation for growth’ paradigm). Thus, rather than reflecting about how institutional logics of emerging systems of innovation shape the behaviour and culture of organisations, in this research, the reasoning underneath the application of this theory claims that *spaces of autonomy and the non-embedded agency of organisations allow them to contest certain prevailing institutional logics*.

Thus, after carrying out a preliminary data collection for the *stage 1* of the fieldwork, it is possible to argue that the Peruvian system of innovation operates under an institutional logic grounded in the innovation for growth paradigm; this logic has been largely nurtured by the relationship established between the Peruvian government and the IDB in matters of STI policy. Nevertheless, the actors belonging to the private sector in this country’s system are autonomous and have a non-embedded agency that, influenced by other sources of rationality, have allowed the creation of spaces in which inclusive innovations have emerged. This last statement responds

to the fact that, after reviewing the projects funded by FIDECOM, it has been spotted that partnerships with certain universities have produced inclusive innovations while partnerships with others have not. So far, it seems plausible to explain this phenomenon delving into material and cultural elements of these universities (their missions, relationships with society, forms of governance –developmental or profit oriented-, resources, infrastructure and organisational systems of support) or/and the principal researchers and research teams' motivations. Although these statements need to be revisited, it seems that the development of inclusive innovations in a system strongly oriented towards innovation for growth might be the result of the interaction at the micro-level and a bottom up process, which thorough analysis understanding can ultimately inform policy makers in Peru about sustainable ways to promote innovations with socially inclusive implications.

6. Further steps

6.1. Thesis development

The drafts of the literature review and the theoretical framework chapters of this research were written in the previous months. I am currently writing the methodology chapter and preparing the documentation needed to submit an Ethical Review Application Form. Regarding the fieldwork as a further step, it is pertinent to mention that one of the advantages of the methodology chosen is that it works by promoting an iterative relationship between data collection, data analysis, and provisional theoretical inferences. Thus, data will be systematically coded and analysed during stages 1 and 2 of the data collection process to understand the behaviour of the variables that systematically vary with the output that is being studied (i.e. inclusive innovations); this will allow to display within-case patterns, stimulating the formulation of research enquiries and provisional answers about the coincidences and anomalies that will be found, which will be addressed in the analysis and discussion chapters of this research.

6.2. The inclusion of a chapter about Colombia

This study has initially been thought to be an in-depth case study of Peru. Nevertheless, the possibility to write a comparative chapter including the case of Colombia is currently being explored. The motivation behind this decision is related to the fact that, despite the Colombian government in the last lustrum has been allocating more resources to strengthen the national system of innovation and that has strongly stated that science, technology and innovation are a priority in its government agenda, both systems of innovation still share several commonalities; both are still emerging systems of innovation with weak links between their actors, there is a weak market demand for STI, two systems of governance dealing with innovation exist in both countries (OECD, 2014), and there exist power dynamics between international organisations and the national governments (more explicitly, the OECD in the case of Colombia, and the Inter-American Development Bank in the case of Peru).

Furthermore, like Peru, over the last fifteen years, Colombia has developed policy interventions aiming to support companies' in-house innovation efforts, and create or strengthen links between the research and higher education sector and companies. Although the portfolio is wide-ranging in comparison to the Peruvian case, several patterns can be identified, ranging from the autonomy of the universities to the differences in the outcomes (in terms of inclusiveness) of the innovations developed with the funding provided by the government. In this regard, the

possibility to access a database with all the innovation projects historically funded with public resources to identify whether a comparison is feasible or not is being evaluated. Following stages 1 and 2 of the fieldwork –and after carefully assessing and identifying the projects that can inform the analysis of this study- a decision about including a comparative chapter with Colombia will be made. In the meantime, my research process will closely follow the developments and achievements of the Transformative Innovation Policy Consortium (TIPC), in which both, the government of Colombia (through Colciencias) and the Science Policy Research Unit (SPRU), take part.

6.3. Working paper and future publications

After carrying out the literature review for this study, it has been noticed that a thorough systematic review of the theoretical construct of ‘inclusive innovation’ has not been published yet. In this regard, after discussing this issue with my thesis supervisors, Dr Ramirez and Professor Chataway, I am preparing a manuscript that will be first submitted to the *SPRU Working Papers* Series by December 2018, and later, after presenting and discussing it internally in my Academic Department, will be submitted for publication by the end of the first trimester of 2019.

7. References

- 6, P. and Bellamy, C. (2012) *Principles of methodology: research design in social science*. Sage Publications, London.
- Altenburg, T. (2009). Building inclusive innovation systems in developing countries: challenges for IS research. In: Lundvall, B.A. (Ed.) *Handbook of Innovation Systems and Developing Countries: Building Domestic Capabilities in a Global Setting*. London: Edward Elgar Publishing Ltd.
- Arocena, R., Göransson, B. and Sutz, J. (2018). Developmental Universities in Inclusive Innovation Systems: alternatives for knowledge democratisation in the Global South. Palgrave Macmillan.
- Arocena, R. and Sutz, J. (2012) Research and innovation policies for social inclusion: is there an emerging pattern? In: Lastres, H. et al., (Eds) *A nova geração de políticas de desenvolvimento produtivo—sustentabilidade social e ambiental*. CNI, BNDES, BID, Brasília.
- Beitz, C. R. (2005). “Cosmopolitanism and Global Justice.” *The Journal of Ethics* 9 (1/2): 11–27.
- Breschi, S. and Malerba, F. (1997). Sectoral innovation systems. In: Edquist, C. (Ed.) *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. London: Pinter.
- Buchanan, A., Cole, T., and Keohane, R. O. (2011). “Justice in the Diffusion of Innovation.” *The Journal of Political Philosophy* 19 (3), 306–332.
- Caney, S. (2005). *Justice Beyond Borders: A Global Political Theory*. Oxford: Oxford University Press.
- Cassiolato, J., and Lastres, H. (2002). *Discussin innovation and development: converging points between the Latin American school and the Innovation Systems perspective?* (Vol. 08).
- Cassiolato, J., Soares, M., and Lastres, H. (2008). Innovation in unequal societies: how can it contribute to improve equality? *documento presentado en el seminario internacional Ciencia, tecnología, innovación e inclusión social, Montevideo, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO)-Universidad de la República* (October 2014), 1-19.
- Chaminade, C., Lundvall, B., Vang, J., and Joseph, K. (2009). Designing innovation policies for development: towards a systematic experimentation-based approach. *Handbook of innovation systems and developing countries: building domestic capabilities in a global setting*.
- Chataway, J., Hanlin, R., and Kaplinsky., R. (2013). “Inclusive Innovation: An Architecture for Policy Development.” IKD Working Paper 65, The Open University. Accessed January 13, 2014. <http://www.open.ac.uk/ikd/documents/working-papers/ikd-working-paper-65.pdf>
- Cooke, P. (1996). The new wave of regional innovation networks: analysis, characteristics and strategy. *Small Business Economics*, 8 (2), 159–171.
- Cozzens, S., and Sutz, J. (2014). Innovation in informal settings: reflections and proposals for a research agenda.

- Innovation and Development, 4(1), 5–31.
- Cozzens, S. and Thakur, D. (2014). *Innovation and Inequality: Emerging technologies in an unequal world*. ISBN 978 178195 167 5.
- Crespi and Dutrenit, G. (Eds.) (2014) *Science, Technology and Innovation Policies for Development*. London, Springer International Publishing.
- Cuoto, M.C., Scerri, M., and Marhajah, R. (2013). *Inequality and Development Challenges*. London: IDRC-Routledge.
- Dutrenit, G. and Sutz, J. (2014). *Introduction to national innovation systems, social inclusion and development*. London, Edward Elgar Publishing.
- Economic Commission for Latin America and the Caribbean - ECLAC (2010). *Cambio estructural para la igualdad. Una versión integrada del desarrollo*. Retrieved from: goo.gl/PLdy4L
- Edquist, C. (1997) Systems of Innovation Approaches – Their emergence and characteristics. In Edquist, C. and McKelvey, M. (Eds.) (1997). *Systems of Innovation: Growth, Competitiveness and Employment*. Edward Elgar, Editors.
- Edquist, c. (2004). The systemic nature of innovation. In: Fagerberg, Mowery, Nelson (Eds.), *Systems of Innovation - Perspectives and Challenges*. Oxford.
- Eisner, E. W. (1991). *The enlightened eye: Qualitative inquiry and the enhancement of educational practice*. Toronto: Collier Macmillan Canada.
- Foster, C., and Heeks, R. (2013). Analyzing policy for inclusive innovation: The mobile sector and base-of-the-pyramid markets in Kenya. *Innovation and Development*, 3 (1), 103–119.
- Foster, C., and Heeks, R. (2015). Policies to support inclusive innovation. *Development Informatics*, 61. [http://doi.org/10.1016/0736-5853\(84\)90003-0](http://doi.org/10.1016/0736-5853(84)90003-0)
- Fraser, N., and Honneth, A. (2003). *Redistribution or Recognition? A Political-Philosophical Exchange*. London: Verso.
- Freeman, C. (1987). *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. London, Pinter.
- Grobbelaar, S., Gwynne-Evans, N. and Brent, A.C. (2016). From enterprise development to inclusive innovation – A systemic instruments framework for regional innovation support. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, 8 (2), 233-246.
- Heeks, R., Amalia, M., Kintu, R., and Shah, N. (2013). *Inclusive innovation: definition, conceptualisation and future research priorities (IDPM Development Informatics Working Paper Series No. 53)*. University of Manchester, UK.
- Kaplinsky, R. (2011). “Bottom of the Pyramid Innovation and Pro-poor Growth.” IKD Working Paper 62. Accessed January 13, 2014. www.open.ac.uk/ikd/publications/working-papers
- Lundvall, B. A., Ed. (1992). *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London, Pinter.
- Lundvall, B. A., Jan Vang, K.J. and Chaminade, C. (2009). Innovation system research and developing countries. In: Lundvall, B.A. (Ed.) *Handbook of Innovation Systems and Developing Countries: Building Domestic Capabilities in a Global Setting*. London: Edward Elgar Publishing Ltd.
- Lundvall, B. A., Joseph, K.J., Chaminade, C. and Vang, J. (2011). *Handbook of Innovation Systems and Developing Countries: building domestic capabilities in a Global Setting*. Northampton: Edward Elgar Publishing.
- Lundvall, B. A. (2016). ‘Innovation Systems and Development: History, Theory and Challenges’. In: Reinert, E. et al., (Ed.) *Handbook of Alternative Theories of Economic Development*. London: Edward Elgar Publishing.
- Martell, L. (2011). “Cosmopolitanism and Global Politics.” *The Political Quarterly* 82 (4), 618–627.
- Mill, J.S. (1843). *A system of logic, ratiocinative and inductive: being a connected view of the principles of evidence, and methods of scientific investigation*. J.W. Parker, London.
- Nelson, R. (1993). *National innovation systems: a comparative analysis*, Oxford University Press, USA.
- Nussbaum, M. C. (2008). “Capabilities as Fundamental Entitlements: Sen and Social Justice.” In *The Global Justice Reader*, edited by T. Brooks, 598–614. Oxford: Blackwell.
- OECD. (2011). *OECD Reviews of Innovation Policy: Peru*.
- OECD. (2014). *OECD Reviews of Innovation Policy: Colombia*.
- Onsongo, E., & Schot, J. (2017). *Inclusive innovation and rapid sociotechnical transitions: The case of mobile money in Kenya*. SPRU Working Papers Series (2018-07, March), 1-28.
- Paunov, C. (2013). *Innovation and Inclusive Development*. OECD Publishing, 67.
- Papaioannou, T. (2013). “Innovation and Development in Search of a Political Theory of Justice.” IKD Working

- Paper 63. Accessed January 13, 2014. http://www.open.ac.uk/ikd/documents/working_papers/ikd-working-paper-63.pdf
- Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods* (2nd Ed.). Newbury Park, CA: Sage.
- Ragin, C.C. (2014). *The comparative method: moving beyond quantitative and qualitative strategies*. Berkley, CA: University of California Press.
- Reader, S. (2006). "Does a Basic Needs Approach Need Capabilities?" *The Journal of Political Philosophy* 14 (3), 337–350
- Rothwell, R., Freeman, C., Horsley, A., Jervis, P., Robertson, A. and Townsend, J. (1974). SAPPHO updated – Project SAPPHO Phase II. *Research Policy*, 3 (3), 258-291.
- Schot, J. and Steinmueller, E. (2016). *Framing Innovation Policy for Transformative Change: Innovation Policy 3.0*. Retrieved from: <http://www.johanschot.com/publications/ Framing-innovation-policy/>
- Sen, A. K. (2009). *The Idea of Justice*. London: Penguin.
- Srinivas, S., and Sutz, J. (2008). Developing countries and innovation: Searching for a new analytical approach. *Technology in Society*, 30(2), 129-140.
- Singer, P. (2008). "Famine, Affluence and Morality." In *The Global Justice Reader*, edited by T. Brooks, 387–396. Oxford: Blackwell.
- Thornton, P. and Occasio, W. (2008). Institutional logics. In: Greenwood, et al. (Ed.) *Sage Handbook of Organisational Institutionalism*. Sage Publications.
- Thornton, P., Occasio, W. and Lounsbury, M. (2012). *The Institutional Logics Perspective. A New Approach to Culture, Structure, and Process*. Oxford University Press.

El Papel de las Instituciones, los Incentivos y la Cultura en la Generación de Emprendimientos Intensivos en Conocimiento

Nancy Andrade Pérez

Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, Economía y Gestión de la Innovación, México

Dirección de la tesis

Dr. José Luis Sampedro Hernández

Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, Economía y Gestión de la Innovación, México

1. Introducción

La literatura especializada sobre innovación ha llegado desde hace tiempo a la conclusión de que factores tales como el crecimiento, el desarrollo y la prosperidad de las naciones están estrechamente vinculados con sus capacidades para generar y difundir ampliamente innovaciones.

Desde hace varias décadas, la teoría económica de la innovación se dio a la tarea de investigar los factores detrás de las capacidades innovadoras de los países, las regiones y las empresas (Bell y Pavitt, 1995; Cohen y Levinthal, 1990). Ello dio lugar a la aparición de varios enfoques analíticos como el modelo lineal de empuje de la tecnología - jalón de la demanda¹ (Pavitt, 1984; Dasgupta y Stiglitz, 1980), así como al enfoque sistémico de la innovación sintetizado en los conceptos de Sistema Nacional de Innovación (SNI), Sistema de Innovación Tecnológica (SIT), Sistema Sectorial de Innovación (SSI) y Sistema Regional de Innovación (SRI), (Lundvall, et al. 2002; Lundvall, 1992; Edquist, 2001, 1997; Freeman, 1987; Nelson, 1993).

El Sistema Nacional de Innovación, entendido como el conjunto de instituciones, organizaciones y actores interconectados que contribuyen colectivamente e individualmente al desarrollo y difusión del nuevo conocimiento y las nuevas tecnologías (Metcalf, 1997), proporciona el marco mediante el cual los gobiernos formulan y aplican políticas para influir en el proceso de innovación.

Las organizaciones o empresas juegan un papel central en este proceso de innovación debido a que generan en su interior procesos de aprendizaje y creación de nuevo conocimiento, formando así diferentes tipos de capacidades de innovación. Estas capacidades de innovación permiten a su vez a las organizaciones utilizar de manera exitosa los recursos inventivos y las nuevas tecnologías para generar innovaciones.

Sin embargo, no todas las empresas u organizaciones pueden ser consideradas como innovadoras. Las empresas innovadoras, se distinguen principalmente de otro tipo de empresas por generar valor, a través de crear, identificar y explotar nuevos productos, procesos, modelos de negocio y mercados (Ahmad y Hoffman, 2008)

Las empresas innovadoras poseen estructuras organizacionales más complejas en relación con la autoridad o jerarquía, la comunicación y las redes de trabajo, que aquellas empresas convencionales o tradicionales. Estas configuraciones estructurales de las organizaciones

¹ Demand Pull – Technology Push

contribuyen a incrementar su potencial de innovación (Mintzberg, 1979 y Lam, 2004).

En aislamiento, las configuraciones estructurales y las capacidades de innovación de las empresas no se entenderían, si no se establecen dentro de un entorno adecuado de acompañamiento que favorezca la consecución de innovaciones exitosas (Hollingsworth, 2000; Sautet, 2005; Kumar y Borbora, 2015). De ahí la importancia de estudiar el contexto – en términos de los actores implicados, las relaciones que se generan, las instituciones involucradas, el diseño de las políticas de CTI, los incentivos y la cultura prevaleciente – en el que las empresas se crean y se desarrollan, tales factores difieren ampliamente de una sociedad a otra e incluso de un sector industrial a otro, de ahí la importancia de estudiarlos en México.

Por otro lado, de acuerdo con Schumpeter (1967), quienes generan los procesos de innovación son los individuos conocidos como emprendedores, quienes ejercen la función de agentes innovadores al promover el cambio dada su condición de líderes de las empresas u organizaciones. Sin embargo, los emprendedores pueden o no estar ubicados dentro de las empresas, existen emprendedores individuales o en asociación que generan actividades emprendedoras o emprendimientos para crear sus propias empresas innovadoras.

De acuerdo con la OCDE (2013), el emprendimiento innovador es la actividad económica – empresarial que genera valor mediante el desarrollo de empresas con alto potencial de crecimiento, intensivas en conocimiento y altamente orientadas a la innovación, características fundamentales para dinamizar los sectores económicos involucrados y generar competitividad en las industrias nacionales, dando lugar al desarrollo económico.

De acuerdo con Kumar y Borbora, (2015), la importancia del emprendimiento innovador como mecanismo fundamental para el crecimiento y desarrollo económico se ha reconocido en las últimas décadas. Diversos organismos internacionales como la Asociación Global de Investigación Empresarial (GERA por sus siglas en inglés), así como el Banco Mundial, entre otros, se han enfocado en estudiar el estado del emprendimiento y su impacto en las economías de los países.

Dada la trascendencia del emprendimiento para el desarrollo económico de las naciones, diferentes estudios como los realizados por Leibstein, (1968); Carland, (1984); Brockhaus, (1982) y Kirzner (2009), se han enfocado en la naturaleza individual del emprendedor y otros estudios como los de Verheul, et.al. (2002), Sautet, (2005); Henrekson, (2007); Ahmad y Hoffman, (2008); Boettke y Coyne, (2009); Kumar y Borbora, (2016), han destacado la importancia de las características contextuales en las que se genera el fenómeno del emprendimiento, haciendo énfasis en el marco institucional, la cultura emprendedora y los esquemas de incentivos prevalecientes.

2. Planteamiento del problema

Específicamente en el contexto mexicano, el Sistema Nacional de Innovación, en general, aún está en desarrollo (Dutrénit, et. al., 2010), sin embargo, varias de las políticas, programas e instrumentos de política de CTI se han basado de alguna manera en este enfoque. A pesar de ello y después de décadas de esfuerzo es posible asegurar que la generación de innovaciones de alto impacto es prácticamente inexistente en México (Dutrénit, et. al., 2010). Esto es evidente cuando se analiza, por ejemplo, tanto la cantidad como el tipo de patentes registradas por mexicanos en las distintas oficinas de patentamiento (IMPI, USPTO, etc.) y su impacto en la generación de productos novedosos (Cárdenas, 1997; Aboites y Soria, 1998; Torres y Víctor, 2002).

Es por lo anterior que el estudio del contexto de la actividad empresarial y más específicamente del fomento de emprendimientos de alto impacto, es fundamental para

incrementar la productividad, así como la producción, uso y difusión de conocimiento socialmente útil (Sautet, 2005).

En este sentido, el propósito de esta investigación es reunir elementos referentes al marco institucional orientado a la innovación y al emprendimiento, a la cultura emprendedora y a los sistemas de incentivos prevaecientes en el actual contexto de innovación nacional que promueven la generación de empresas innovadoras.

Si bien es cierto que los emprendimientos innovadores pueden manifestarse en cualquier sector económico o industria y su importancia es fundamental en el desempeño económico de las naciones, la delimitación del tema de esta investigación se centra específicamente en analizar el marco institucional, el sistema de incentivos y la cultura emprendedora en el fomento de las denominadas empresas intensivas en conocimiento (KIF's – Knowledge Intensive Firms).

De acuerdo con Mats Alvesson (1995; 2004) las KIF's son aquellas empresas que compiten con conocimiento sofisticado o con productos de alta complejidad debido a que requieren el conocimiento y las habilidades intelectuales de empleados altamente capacitados quienes forman la mayor parte de su plantilla. Estas empresas, tienen alto potencial de crecimiento y están altamente orientadas a la innovación características que las diferencian de otro tipo de empresas y por las cuales es importante investigarlas.

El argumento que justifica esta investigación es que en México existe un acotado tratamiento sobre el tema del sector intensivo en conocimiento, existe una limitada discusión en torno al marco institucional, más concretamente a los arreglos institucionales específicos, al sistema de incentivos y a la cultura emprendedora, que inciden de manera particular en el fomento y generación de empresas intensivas en conocimiento.

En esta investigación se pretende analizar el contexto en el cual se impulsan y generan empresas intensivas en conocimiento, a partir de observar y estudiar las interacciones entre tres elementos del entorno empresarial, los arreglos institucionales específicos, la cultura emprendedora y el sistema de incentivos y no solo su estudio por separado, con lo cual se ampliaría el panorama de análisis de los factores que fomentan al emprendimiento para hacerlo más efectivo.



3. Objetivo General y Objetivos Específicos

3.1. Objetivo General

Identificar y analizar la interacción entre los arreglos institucionales, la cultura emprendedora y el sistema de incentivos en el fomento y generación de emprendimientos intensivos en conocimiento.

3.2. *Objetivos Específicos*

Los objetivos específicos que orientan la investigación son los siguientes:

- Analizar los arreglos institucionales prevalecientes en sus funciones restrictivas y habilitadoras de emprendimientos intensivos en conocimiento.
- Analizar la cultura emprendedora predominante como factor limitante o promotor de emprendimientos intensivos en conocimiento.
- Identificar y analizar el sistema de incentivos orientados al fomento de emprendimientos intensivos en conocimiento.
- Analizar las interacciones entre los tres elementos del contexto los arreglos institucionales prevalecientes, la cultura emprendedora predominante y el sistema de incentivos orientados al fomento de emprendimientos intensivos en conocimiento.

4. Preguntas de Investigación

Las preguntas a la que esta investigación busca dar respuesta son las siguientes: ¿Cómo la interacción entre el sistema de incentivos y la cultura emprendedora que prevalecen en el actual contexto de innovación nacional, que la creación de emprendimientos intensivos en conocimiento?

4.1. *Preguntas subsidiarias*

Las siguientes preguntas sirven de complemento y refuerzo a la pregunta principal de investigación.

- ¿Cuáles son los arreglos institucionales orientados al emprendimiento intensivo en conocimiento en México?
- ¿Cómo está estructurado el sistema de incentivos que promueven o limitan la generación de emprendimientos intensivos en conocimiento?
- ¿Qué importancia tiene el papel de la cultura emprendedora en la generación de emprendimientos intensivos en conocimiento?

5. Proposición

El poco incremento de la capacidad innovadora y la poca atención otorgada a los factores relacionados con el fomento y generación de emprendimientos intensivos en conocimiento en México obedece a las condiciones en los diferentes segmentos y sectores de la sociedad poco propicias para la innovación y su relación con los arreglos institucionales específicos en el que se desenvuelven los principales actores que según el enfoque sistémico estarían involucrados en la innovación, en la poca efectividad de las políticas de CTI y con la inexistencia o debilidad de un sistema de incentivos que puede cambiar la cultura no innovadora hacia una cultura de innovación y de emprendimiento.

6. Marco Teórico

Esta investigación se sustenta teóricamente en dos cuerpos de literatura. A continuación, se hace una breve descripción de cada uno de ellos.

6.1. Teoría Institucional

El enfoque institucional desde el cual se desarrolla esta investigación parte de la revisión de la literatura entorno a la *Teoría de la Nueva Economía Institucional*, caracterizada por destacar el estudio de los costos de transacción, los derechos de propiedad y sus implicaciones, en los hechos económicos. Debido a las evidentes limitaciones teórico – metodológicas del viejo institucionalismo, la Nueva Economía Institucional, replantea el estudio de las instituciones en la economía, apoyándose de diferentes disciplinas como el derecho, la sociología, la antropología, la historia y la ciencia política, entre otras. (Córdoba, 2017; Castaño, 2012)

En este estudio resulta particularmente apropiado analizar el problema de investigación bajo el enfoque de la Nueva Economía Institucional debido a que es una teoría que incorpora elementos sociológicos al estudio de las instituciones económicas, tales elementos pueden ayudar a entender el factor cultura dentro de la investigación, específicamente la cultura emprendedora, así como también al emprendimiento como proceso.

Esta teoría, ha creado puentes entre diferentes disciplinas, de los cuales se han determinado distintos enfoques o categorizaciones para su estudio. De acuerdo con Hay (2006), las categorías de reglas que dan forma al neoinstitucionalismo como ciencia normal, son cuatro, a continuación se mencionan: 1. Normativo - sociológico; 2. De la elección racional; 3. Histórico y 4. Constructivista. De acuerdo a esta clasificación, en esta investigación se tomarán dos tipos de institucionalismo para tratar el tema de investigación y dar respuesta a las preguntas de la misma.

Por un lado, se ha elegido el institucionalismo de la elección racional, debido a que su enfoque teórico tiene que ver con la modelización teórica del contexto, que para el caso específico de esta investigación resulta fundamental el estudio del entorno institucional en el cual se genera el emprendimiento. Por otro lado, se ha seleccionado el institucionalismo normativo – sociológico, debido a que su enfoque teórico se basa en la contextualización cultural e institucional del individuo, así como del análisis de la conducta de éste dentro de entornos institucionalizados, lo cual es apropiado en esta investigación ya que el emprendimiento como proceso, surge a partir de la iniciativa de un individuo llamado emprendedor, o de grupos de individuos, de quienes es importante analizar la conducta para emprender en un entorno institucionalizado.

La corriente teórica de la Nueva Economía Institucional o Neoinstitucionalismo, está representada principalmente por Geoffrey Hodgson; Douglas North; Oliver Williamson; Elinor Ostrom; Masahiko Aoki; J.R. Hollingsworth, Johann P. Olsen; James March; Paul DiMaggio y Walter W. Powell, Lynne G. Zucker; Bart Nooteboom, Victor Nee; Ronald Jepperson, entre otros.

6.2. Teoría del Emprendimiento

Se analizarán los principales aportes teóricos al campo de conocimiento del emprendimiento, desde los autores que hacen referencia al concepto inicial de emprendedor y de emprendimiento como actividad asociada al sujeto emprendedor, mediante los trabajos más representativos de autores tales como J.A. Schumpeter, Ronald Coase, A.L. Casrud, J. W. Carland, entre otros, hasta los autores que han hecho aportaciones al campo de conocimiento en los últimos años, tales como Magnus Henrekson, David Audretsch; Anders Hoffmann; Anders Lundström y Carl Schramm, entre otros.

Asimismo, y dado que el emprendimiento como proceso tiene su origen en el individuo

conocido como emprendedor, se analizará la contribución a la teoría de Albert Shapero, (1984) sobre el proceso de formación de nuevas empresas, esta teoría relaciona factores sociológicos del individuo con la generación de emprendimientos ocurridos en un momento determinado y en contextos sociales y culturales específicos, el autor propone una serie de características del proceso de empresarial o de emprendimiento. También se analizan las aportaciones realizadas por autores tales como McClelland, (1961) sobre la motivación al logro de los emprendedores; Timmons, (1999) sobre la detección de la oportunidad como inicio del proceso empresarial; Gibb, (1988) sobre los cuatro principios fundamentales del proceso de emprendimiento y Ronstadt, (1984) acerca de “la carrera empresarial” como elemento central de la toma de decisiones por parte del emprendedor. En este sentido, estas aportaciones teóricas, son apropiadas para abordar el problema de investigación desde el concepto de emprendimiento.

6.3. Contribución

El análisis de la literatura referente al tema de investigación, permite observar las diferentes aportaciones que se han hecho al campo de conocimiento del emprendimiento.

Diversos estudios se han enfocado, por un lado, en la naturaleza y características individuales del emprendedor, destacando sus atributos de liderazgo, capacidad de negociación y toma de decisiones de alto riesgo, Leibstein, (1968); Carland, (1984); Brockhaus, (1982); Delmar, (2000) y Kirzner (2009), entre otros.

Otros estudios se han centrado en destacar la importancia del fenómeno del emprendimiento en la actividad económica, Schumpeter, (1944); Casrud et. al. (1986); Wenneker y Thurik, (1999); Aggarwal y Esposito, (2001); Acs y Amorós, (2008).

Por otro lado, otro conjunto de estudios se han centrado en analizar las condiciones contextuales necesarias para fomentar el emprendimiento, tales estudios se han realizado por Eisenstadt, (1980); Verheul, et.al. (2002); Acs y Audretsch, (2001); Boettke y Coyne, (2003), (2009).

Asimismo, otro grupo de estudios se ha enfocado en analizar cómo las instituciones son fundamentales en el fomento del emprendimiento, Hwang y Powell, (2005); Sautet, (2005), Ahmad y Hoffman, (2008); Kumar y Borbora, (2016); entre otros.

Sin embargo, en todos los estudios antes mencionados, el emprendimiento ha sido poco estudiado desde la perspectiva de la cultura emprendedora, el sistema de incentivos y de los arreglos institucionales específicos, factores que ayudarían a comprender de una manera integral el fenómeno del emprendimiento.

En este sentido, esta investigación buscará ofrecer conocimiento y evidencia original sobre el papel que desempeñan, los arreglos institucionales específicos, el sistema de incentivos y la cultura emprendedora prevalecientes en el actual contexto de innovación, en el fomento de emprendimientos intensivos en conocimiento. Estos elementos han sido poco estudiados en países en desarrollo y menos aún en el segmento de empresas intensivas en conocimiento.

Si bien es cierto que la relación entre instituciones, cultura, incentivos y emprendimiento ha sido estudiada en países desarrollados, su interacción ha sido poco explorada. En el caso mexicano el debate sobre este tema está prácticamente ausente. Esta investigación pretende contribuir a responder varias preguntas pendientes en este importante campo del conocimiento.

7. Metodología y Diseño de la Investigación

La metodología y el diseño de la investigación se describen a continuación.

7.1. Objeto de la investigación

El objeto que se pretende analizar en esta investigación es el *emprendimiento* entendido como la actividad económico - empresarial que genera valor a través de la identificación, desarrollo y explotación de nuevos productos, procesos o mercados. Específicamente el objeto de estudio son los *emprendimientos intensivos en conocimiento*. El análisis de este tipo de emprendimientos se realizará desde la perspectiva de los arreglos institucionales, el sistema de incentivos y la cultura emprendedora.

7.1.1. Delimitación del espacio físico – geográfico

Las unidades de observación de esta investigación se encuentran en el Parque de Investigación e Innovación Tecnológica (PIIT) – ubicado en el estado de Nuevo León.

La elección de estas empresas residentes del parque científico, tecnológico y de innovación (PIIT), se justifica por las siguientes características:

- a) Empresas mexicanas
- b) Empresas intensivas en conocimiento

7.1.2. Enfoque de Investigación

El paradigma o metodología como orientación filosófica que dirige esta investigación es el *constructivismo* desde el cual se originan de manera *inductiva*, patrones de significado o teorías (Creswell, 2003).

Por lo tanto, para alcanzar los objetivos de esta investigación y dar respuesta a las preguntas de la misma, el análisis de los arreglos institucionales, del sistema de incentivos y de la cultura emprendedora, orientados al fomento de emprendimientos intensivos en conocimiento, se pretende realizar a partir del *Método de Investigación Cualitativa*. Debido a que es un enfoque que tiene como propósito fundamental explorar, analizar y describir de manera puntual al fenómeno en estudio, identificando tantas cualidades del mismo como sea posible, teniendo como característica primordial, no probar teorías o hipótesis, sino en un sentido amplio, ser un método para generarlas.

7.1.3. Diseño de la Investigación

Para realizar esta investigación se ha elegido un parque científico, tecnológico y de innovación ubicado dentro de la República Mexicana. El Parque de Investigación e Innovación Tecnológica (PIIT), ubicado en el municipio de Apodaca, Nuevo León. Este parque cuenta con 34 centros de investigación y 3 incubadoras empresariales de alta tecnología que tienen infraestructura de clase mundial, en donde laboran más de 2 500 científicos y tecnólogos, cuyas principales áreas estratégicas son la nanotecnología, la biotecnología, la mecatrónica y las TICs, entre otras.

Es importante mencionar que el objeto de investigación no es el parque en sí mismo, se han elegido algunas empresas residentes de este parque para realizar la investigación.

Se utilizará el diseño de *estudio de caso* (Yin, 2003), debido a que se analizarán los arreglos institucionales particulares, el sistema de incentivos y la cultura emprendedora y su impacto en los emprendimientos intensivos en conocimiento.

El método de búsqueda de datos e información que se pretende utilizar es la *entrevista en profundidad, específicamente la entrevista semi – estructurada o focalizada* como técnica de investigación cualitativa dirigida principalmente a los directores ejecutivos de las empresas a estudiar. Asimismo las entrevistas se aplicarán a informantes clave de diferentes instancias del gobierno involucradas en el fomento de emprendimientos intensivos en conocimiento.

Para interpretar los datos derivados de éstas entrevistas, se utilizará el software Atlas.ti, como herramienta para el análisis cualitativo de grandes volúmenes de datos textuales, gráficos y de video.

Otras fuentes de información que se consultarán son fuentes bibliográficas, documentos oficiales de diversas instancias públicas y privadas como la Secretaría de Economía (SE), Nacional Financiera (Nafin), Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM), entre otras; bases de datos, informes técnicos y de investigación, etc.

8. Referencias

- Aboites, J. y Soria M. (1998). Revista de economía y empresa, ISSN 0213-2834, Vol. 12, N° 34, (Ejemplar dedicado a: Gestión de la tecnología en Iberoamérica), págs. 33- 46
- Acs, Z. J. & Amorós, J. E. (2008). “Entrepreneurship and competitiveness dynamics in Latin America”. *Small Business Economics*, 31 (3), 305-322.
- Ahmad, N and A.Hoffman, 2008. A Framework for Addressing and Measuring Entrepreneurship: OECD Statistics Directorate Working Paper, STD/DOC(2008)2
- Alonso, L. E., (1988). Entre el pragmatismo y el pancemiologismo. Notas sobre los usos y abusos del enfoque cualitativo en sociología. REIS
- Alvesson, M. (2004). Knowledge-work and Knowledge Intensive Firm. Oxford, UK:Oxford University Press.
- Alvesson, M. (1995). Management of Knowledge Intensive Companies. New York:de Gruyter.
- Aoki, M., (2001). Toward a Comparative Institutional Analysis. Cambridge: MITPress.
- Bell, M. y K. Pavitt (1995), “The Development of Technological Capabilities”, en I.U.Haque (Ed.), Trade, Technology and International Competitiveness, Washington, The World Bank, pp. 69-101
- Boettke, P. J. and C. J. Coyne (2003). ‘Entrepreneurship and development: Cause or consequence?’ *Advances in Austrian Economics* 6, 67–88.
- Boettke, P. J. and C. J. Coyne (2009), ‘The political economy of the philanthropic enterprise’. In: G. Shockley, P. Frank, and R. Stough (eds.): *Non-market Entrepreneurship: Interdisciplinary Approaches*. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing, forthcoming.
- Brockhaus, R. H. (1982). The psychology of entrepreneur. In C. A. Kent, D. L. Sexton, & K. H. Vesper (Eds.), *Encyclopedia of Entrepreneurship*: pp.39-71. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Cárdenas, A. (1997). Tendencias tecnológicas de patentamiento de la Universidad nacional autónoma de México. Artículo presentado en el VII Seminario Latinoamericano de Gestión Tecnológica ALTEC, La Habana, Cuba, 27.
- Carland, J. W., Hoy, F., Boulton, W. R., & Carland, J. C. (1984). Differentiating entrepreneurs from small business owners. *Academy of Management Review*, 9(2): 354-359.
- Casrud, A. et. al., (1986). Entrepreneurship. Research in Quest of a Paradigm. En Sexton y Smilor, R.: *The Art and Science of Entrepreneurship*. Ballinger. Cambridge.
- Castro, R. & Bronfman, M. (1999) Problemas no resueltos en la integración de métodos cualitativos y cuantitativos en la investigación social en salud. En: Bronfman, M., & Castro, R. (Eds.) *Salud, Cambio Social y Política. Perspectivas desde América Latina*. México, Edomex.
- Clark, J. M., (1918). Economics and Modern Psychology. Pt. 2. *Journal of Political Economy* 26.2:136–66.
- Clark, J. M., (1925a.) Law and Economic Life. Pt. 1, The Legal Framework of Economic Life. *University Journal of Business* 3.4:350–77.

Sistemas de innovación en la economía informal: un estudio del transporte en la region Caribe Colombiana

Norida Constanza Vanegas Chinchilla
Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia
chinchillan@uninorte.edu.co

Dirección de la tesis

Jana Schmutzler de Uribe
Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia
schmutzlerj@uninorte.edu.co

Resumen

El objetivo principal de la presente propuesta de investigación es describir el proceso de innovación que se pueden presentar en una economía informal. Para ello, se tendrá en cuenta la literatura basada en la Teoría Institucional y el Enfoque de Sistemas de Innovación. La metodología propuesta será de carácter cualitativo, a través de un estudio de caso del transporte informal (Mototaxismo) en la Región Caribe Colombiana. La ejecución de esta investigación aportará a la literatura académica en aspectos concernientes al desarrollo institucional e innovador de la economía informal, así como también, tendrá un notable aporte en el desarrollo de políticas públicas a la hora de implementar proyectos de infraestructura con impacto en los sistemas de transporte.

Palabras clave

Innovación, institucional, transporte, economía informal

1. Revisión De La Literatura

La economía informal representa una de las alternativas más importantes de supervivencia de muchos territorios, siendo relevante su atención para el mundo académico (Harris, 2014). En este sentido, la economía informal se encuentra conformada por pequeños empresarios que establecen o forman grupos de trabajo ilegales para producir o vender productos y servicios aceptados por la sociedad (Gilles & Turner, 2009). Por lo que, es entendida comúnmente como "*conjunto de actividades ilegales pero legítimas, a través de las cuales los actores reconocen y explotan las oportunidades de un sector específico*" (Webb, Tihanyi, Ireland, et al., 2009, p.492). Por ello, es necesario precisar que las actividades informales son ilegales porque están fuera de las normas y regulaciones legales de un espacio geográfico, pero pueden ser legítimas en la medida en que sus productos, métodos y prácticas sean aceptados por ciertos grupos sociales (Lee, Chuan-Kai; Hung, 2014).

La economía informal figura como una de las alternativas más importantes de subsistencia y empleo de muchas ciudades del mundo, por lo que, se ha convertido en un tema de investigación para analizar el desarrollo económico y los medios de vida urbanos (Harris, 2014).

Durante muchos años, estas investigaciones se han basado en encontrar el por qué algunos empresarios deciden operar por fuera del ámbito legal y normativo. En particular, para los economistas el sector informal se ha estudiado como elemento crucial en el desarrollo de las economías emergentes (Hart, Sharma, & Halme, 2016), adicional a la visión sociológica, que ha buscado examinar los elementos constituyentes del mismo (Webb, Bruton, Tihanyi, et al., 2013). Dentro de todas estas propuestas, se resalta una de las posturas de análisis importantes, que es desde La Teoría Institucional, basándose en las conceptualizaciones de las instituciones formales e informales (Webb, Bruton, Tihanyi, et al., 2013; Webb, Tihanyi, Ireland, et al., 2009; Williams & Shahid, 2016b; Williams & Vorley, 2017).

Por otro lado, al hablar de las razones que estimulan la informalidad estas varían de acuerdo al contexto económico, político, cultural o social. En el caso de regiones desarrolladas, se ha encontrado que las prácticas económicas informales en su etapa inicial surgen como pasatiempo, mientras que en zonas marginalizadas se generan por intereses personales de supervivencia (Williams & Nadin, 2010). La OIT (2013), en uno de sus informes señala algunos elementos que facilitan la generación de actividades informales como son: *La pobreza*, que genera oportunidades limitadas de empleos para trabajadores necesitados; *Pobre capacidad de absorción del sector industrial*, siendo incapaz de absorber mano de obra en trabajos más productivos; *El impulso para la flexibilidad*, que como resultado de las presiones de la globalización, se recurren a acuerdos laborales flexibles, como subcontratación, trabajo temporal o informal; *Cambio de las estructuras de producción*, con la reducción de las barreras comerciales y financieras, junto con la caída del costo de las comunicaciones, han facilitado a las empresas romper los procesos de producción y subcontratarlos en países donde los costos laborales son más bajos; *Reestructuración económica*, como la privatización de empresas estatales y servicios públicos, que crean altas tasas de desempleo y una rápida migración rural-urbana sin aumentos en la proporción de trabajadores en la industria; *El debate sobre la regulación laboral*, donde los altos costos del cumplimiento de la regulación da como resultado la "rigidez del mercado laboral" y la "elección voluntaria de informalidad" y las **Crisis económicas**, que producen pérdidas de empleos en la economía formal, siendo una doble presión sobre las situaciones ya vulnerables en la economía informal. En resumen, se puede observar que la informalidad se convierte en un ámbito difícil de operacionalizar y generalizar (Harris, 2014), debido a la variedad de componentes que influyen en ella, por lo cual, en esta propuesta de investigación es necesario su análisis desde el enfoque sistémico, para estudiar el contexto que lo rodea.

A lo largo de los años, se han hecho aportes notables sobre la temática, desde las áreas de investigación económica, sociológica y política. Por ello, es fácil encontrar trabajos académicos que expliquen las razones y las motivaciones que promueven estas prácticas empresariales (Evans, Syrett, & Williams, 2006; Williamson, 2009). Desde investigaciones empíricas, en territorios principalmente caracterizado por economías emergentes, hasta trabajos, con bases teóricas institucionales y de emprendimiento (Franck, 2012; Harriss-White & Rodrigo, 2014; Tran & La, 2018; C. C. Williams & Nadin, 2012; C. C. Williams & Shahid, 2016; Williamson, 2009). En consecuencia, la literatura actual presenta diferentes términos de capacidades empresariales y desarrollo económico informal, encontrando una heterogeneidad entre diferentes sectores económicos. De allí, radica la importancia de promover estudios donde se involucren la informalidad, debido a que, ayudaría a entender su estructura y aspectos del entorno (Franck, 2012). Así como también, observar su estrecha relación con las restricciones institucionales que afectan el comportamiento económico de los individuos. Por lo cual, es probable que la aparición de empresas informales refleje una combinación de todos estos

elementos, aunque en diferentes proporciones entre países y regiones. Sin embargo, la economía informal también es un fenómeno diverso, especialmente en las fuentes de conocimiento que pueden dar forma a las actividades productivas y prácticas innovadoras dentro de ellas (Charmes, Gault, & Wunsch-Vincent, 2018). En consecuencia, el sector informal se considera y se reconoce ampliamente como un reservorio de conocimiento, en el que se pueden generar muchas innovaciones (Gupta, 2016).

La innovación se puede presentar en todas partes, en el sector formal e informal, en organizaciones privadas o públicas, en contextos desarrollados y emergentes. Por lo que, los investigadores coinciden que este enfoque tiene oportunidades de investigación relevantes al ser estudiado desde la informalidad. Entre ellas se hace necesario realizar análisis desde otro tipo de innovaciones como las organizacionales o de mercado, debido a que, los aportes hasta el momento se han centrado en innovaciones tecnológicas. Así mismo, es necesario contemplar diferentes sectores especialmente aquellos que son de servicios, cuyos procesos de innovación se puede manejar diferente para las innovaciones de producto. Por lo que, se convierte en un interés general de investigación, sabiendo que la medición de la innovación en este sector no está bien desarrollada (Charmes, Gault, & Wunsch-Vincent, 2018). En particular, se han promovido algunos estudios sobre la economía informal que postulan conceptos de innovación como la *"forma de mejorar la vida de las personas transformando el conocimiento en nuevas o mejoradas maneras de hacer las cosas, en un lugar donde o no se hayan usado antes"* (Charmes, 2012). Estas innovaciones proporcionan una solución diferente en comparación con las innovaciones principales y se centran en situaciones y problemas locales. Las cuales, se desarrollan en condiciones de recursos limitados utilizando el conocimiento local y experimental por un lado y modificando las tecnologías existentes por el otro. Al final, la motivación de la mayoría de los innovadores no es comercializar sus innovaciones, sino resolver los problemas de su familia y comunidad (Sharma & Kumar, 2018).

Por lo tanto, a pesar de las investigaciones empíricas en algunas regiones del mundo, actividades de innovación en la economía informal, siguen siendo poco investigadas y conceptualizadas desde un enfoque sistémico, siendo un marco analítico de la innovación en la informalidad pocamente estudiado (de Beer, Fu, & Wunsch-Vincent, 2013). De hecho, dentro de contribuciones más recientes se ha aplicado el análisis hacia los Sistemas de Innovación en las condiciones de países en vía de desarrollo, donde las actividades económicas son en gran parte informales y en sectores poco tecnificados (Arocena & Sutz, 2000). El argumento básico de esta idea es que siempre que haya producción de cualquier tipo de bien o servicio, habrá un sistema conformado por diferentes actividades y actores que interactúan por un fin (Carlsson, Jacobsson, Holmén, et al., 2002). Por todo lo anterior, resulta prometedor este enfoque, debido a que la innovación es común verla relacionada con avances tecnológicos intensivos en investigación y desarrollo I +D o, en círculos de propiedad intelectual o invenciones patentables. Efectivamente, estas investigaciones recientes en países en vía en desarrollo han enfatizado la importancia del carácter localizado de los sistemas de innovación. Debido a que, proporciona una plataforma útil para incorporar un amplio conjunto de actores económicos, políticos y sociales, incluidos los empresarios informales que operan principalmente *"localmente"* en territorios geográficos relativamente pequeños (de Beer, Fu, & Wunsch- Vincent, 2013).

En general, las limitaciones teóricas o aportes adicionales en materia de la economía informal, presentan grandes oportunidades y desafíos particulares (Daka & Toivanen, 2014). En primer lugar, es importante revelar las capacidades de los grupos empresariales informales que ofrecen nuevas estructuras de negocio o algún tipo organización innovadora (Schneider & Enste, 2000). De igual forma, es necesario observar diferentes sectores en servicios, cuyos procesos de

innovación se manejan de forma diferente que las innovaciones de producto (Fagerberg, Mowery, & Nelson, 2005). Además, existe el interés de hacer el análisis en diferentes contextos para descubrir cómo interactúan los empresarios informales, basados en las instituciones que los rigen (Webb, Bruton, Tihanyi, et al., 2013). También, se encuentra relevante en la temática estudiar aquellas prácticas de las relaciones de colaboración entre los empresarios a nivel individual y aprender cómo la confianza y la solidaridad conforman esta afiliación dentro de una identidad colectiva (Al-Mataani, Wainwright, & Demirel, 2017). En complemento a lo anterior, resulta importante identificar los elementos que motivan la informalidad a partir de la existencia de actores facilitadores que encausan a los individuos a trabajar en el sector (Charmes, 2012). De ahí, todas esas líneas se ratifica la importancia de explorarlas desde el enfoque de Sistemas de Innovación, por su carácter holístico que permite analizar los componentes como instituciones y actores que interactúan para facilitar el proceso de generación, desarrollo y uso de innovaciones. Por otro lado, desde las limitaciones metodológicas se detectaron muchos trabajos cuantitativos y teóricos para estudiar la informalidad, pero, se necesita investigaciones de carácter cualitativo para descubrir las estructuras internas organizacionales informales, así como para entender los mayores niveles de asimetría institucional que provocan la informalidad en un determinado contexto (Williams & Shahid, 2016).

Con lo anterior, los aportes teóricos adicionales se presenta principalmente en el análisis de la innovación en la economía informal que ofrece grandes oportunidades y desafíos particulares en entornos de países en vía de desarrollo (Daka & Toivanen, 2014). Por lo que, es necesario descubrir los procesos de innovación que se manejan en esos ambientes emergentes, y profundizar si dentro de la economía informal se pueden encontrar innovaciones y de qué tipo (Fagerberg, Mowery, & Nelson, 2005). Al mismo tiempo, identificar los actores y las funciones que tienen dentro de estas estructuras de negocio y sus interacciones con otros (Schneider & Enste, 2000). Además, existe la necesidad de hacer el análisis en diferentes contextos para descubrir cómo interactúan los miembros informales, basados en las instituciones que los rigen en el determinado entorno geográfico (Webb, Bruton, Tihanyi, et al., 2013). Complementado con el estudio de prácticas ocultas entre los empresarios y aprender cómo la confianza y la solidaridad generan la interacción y colaboración entre ellos regidos por las instituciones informales (Al-Mataani, Wainwright, & Demirel, 2017).

En resumen, existe la necesidad de análisis exploratorios donde se investigue los hallazgos claves sobre la innovación en la informalidad, teniendo en cuenta entornos de países en vía de desarrollo o emergentes. Con esto en mente, la presente propuesta de tesis doctoral busca contribuir respondiendo a la siguiente pregunta principal: *¿Cómo se conforman y estructuran sistemas de innovación en la informalidad?*. Por lo anterior, el objetivo es desarrollar un marco conceptual que permita comprender y describir las estructuras e interacciones dentro de un sistema de innovación a partir de un estudio cualitativo de un sector que hace parte de la economía informal. Por ello, el vacío que presenta esta investigación está fuertemente ligado al estudio del comportamiento innovador de la economía informal donde influyen diferentes actores dentro de un sistema de innovación, articulado por su entorno institucional según el entorno geográfico, político, social y cultural. El alcance y amplitud de esta investigación estará dirigida al sector del transporte informal. La escogencia se debe a la importancia del mismo para asegurar conectividad y accesibilidad a un determinado territorio. El desarrollo económico de un territorio – depende entre otras cosas – de su capacidad de generar economías de aglomeración. Además, una región urbana que cuenta con un alto nivel de cooperación y estructuras fuertes definidas que aseguren la movilidad de los individuos, mercancías e información (Grancelli, 2015).

2. Preguntas de Investigación

De modo que, a partir del desarrollo de esta investigación se logrará dar respuesta a las siguientes preguntas de investigación:

Tabla 1. Preguntas de investigación

Pregunta principal	
	¿Cómo se conforman y estructuran sistemas de innovación en la informalidad?
Preguntas secundarias	
✓	¿Cuál es el significado de “innovación” dentro de una economía informal?
✓	¿Cuáles son las razones de innovar de los miembros de la economía informales?
✓	¿Qué tipo de actores existen en un sistema de innovación dentro de la informalidad?
✓	¿Qué interacciones y estructuras se pueden encontrar en un sistema de innovación en la informalidad?
✓	¿Cómo el contexto institucional influye en las interacciones del sistema de innovación dentro de la economía informal?

3. Metodología

El enfoque de la presente investigación es *cualitativo*, debido a que la investigación de las dinámicas innovadoras tendrá una corriente interpretativa, indagando la comprensión general del problema de investigación, por lo que, se vuelve una búsqueda de conceptualizaciones del contexto a estudiar. El tipo de investigación es de tipo *exploratorio-descriptivo*, debido a que en primer lugar se busca entender como son las dinámicas organizacionales de un sector poco o casi nulo en materia de estudios, y caracterizar los aspectos más relevantes desde el enfoque de sistemas de innovación. En donde se observan en el nivel micro las características precisas sobre empresarios informales, desde nivel meso las formas de agrupación y creación de una identidad colectiva para llegar a un nivel macro para estudiar como todos los actores del sistema innovador informal interactúan para el desarrollo de una innovación. *Para esta investigación, se tomó la decisión de usar el método de estudio de caso*, para lograr un análisis intensivo y holístico de los transportadores informales, así como una descripción completa y literal del fenómeno (Merriam, 1988; Yin, 1994).

Para la recolección de la información se usará una triangulación con tres métodos principales: *análisis de contenido de documentos, observación directa o participante y entrevistas en profundidad*. Denzin destacó la necesidad de utilizar varios métodos de observación porque uno solo no es capaz de eliminar hipótesis rivales.

Se espera aplicar para la *observación directa o participante*, técnicas de recopilación de datos etnográficos en lugar de una etnografía completa que requiere altos niveles de inmersión durante un período prolongado mientras se realizan observaciones que permitan contextualizar el entorno estudiado (Darbi & Knott, 2016). De igual forma, se programarán *entrevistas en profundidad* con actores informales influyentes, para revelar cómo las prácticas ocultas que son moldeadas por la dinámica de las instituciones reguladoras y sociales. Cabe anotar que, para este caso los participantes pueden ser seleccionados utilizando una *técnica de muestreo intencional* para proporcionar una amplia variabilidad y representación del contexto del alcance

de la investigación (Al-Mataani, Wainwright, & Demirel, 2017). Además, se recopilará *material documental*, entre ellos periódicos, noticias, informes, e investigaciones sobre el sector de transporte informal seleccionado.

4. Resultados preliminares y posibilidades de investigaciones futuras

Teniendo en cuenta lo anterior, el objetivo de la presente investigación contribuirá en tres diferentes formas:

Teórica y conceptual: Este trabajo aportará a las teorías sobre economía informal, sistema de innovación, teoría institucional y de forma indirecta en aspectos relacionados con la inclusión social. La importancia teórica de generar estudios donde se involucren entidades informales, ayudará a entender su estructura y aspectos del entorno como corporaciones económicas particulares y poco conocidas que influyen en el desarrollo económico. Por lo anterior, el aporte más relevante se realizará al concepto de sistemas de innovación en economías informales (Franck, 2012).

Empírica: Se estudiará el comportamiento innovador de actores que hacen parte de la economía informal en un sector económico determinado con limitaciones de accesibilidad y conectividad. Específicamente, se estudiarán relaciones entre empresarios dentro de una localidad y las alternativas de transporte informal que generen ellos. La simple imposición de las reglamentaciones formales existentes haría que muchas de estas personas y empresas dejaran de funcionar, lo que empujaría a muchos más hacia la pobreza (Mcgranahan, Kasper, & Maestre, 2017) . Por lo cual, para efectos de este trabajo, surge provechoso estudiarlos, a pesar de que para el estudio de la economía informal existen complejidades metodológicas. Cabe resaltar que, se necesitan más investigaciones de carácter cualitativo para descubrir y explorar las estructuras internas de los sistemas de innovación y entender como el entorno institucional influye en sus interacciones (Williams & Shahid, 2016)

Relevancia en políticas públicas: Teniendo en cuenta que los empresarios informales corresponden a la forma más común de negocio del territorio estudiado, este trabajo representa una contribución para la generación de políticas públicas que favorezcan al desarrollo económico e innovador equitativo entre todas las zonas que hacen parte de un sistema geográfico determinado. Cabe anotar que, los puestos de trabajo informales son un concepto importante para entender el vínculo entre la política gubernamental y el crecimiento económico (Tümen, 2016).

Para concluir, se considera que la implementación de alternativas innovadoras son una ventaja, en términos de eficiencia, para desempeñar las diferentes actividades de la sociedad que se justifica desde el punto de vista económico y favorecen el crecimiento de un territorio (Manrique, 2006). En este caso, la demanda de transporte se convierte en una función de deseo y capacidad de las personas para poder desarrollar actividades sociales, económicas o culturales; lo que hace que la disponibilidad de transporte y las condiciones para su uso sean factores determinantes en el desarrollo económico y de promoción de alternativas innovadoras (Cervero, 2013). Es ahí, donde interviene el transporte informal, como un fenómeno que se ha generado por la falta de cobertura del servicio de transporte formal en zonas marginalizadas, provocando demandas poco atendidas, que buscan opciones innovadoras para suplir dicha necesidad. En definitiva, lo que más impacta en esta investigación es el estudio de la innovación desde el fenómeno del transporte informal, que son a menudo el reflejo de las características emergentes de los sistemas urbanos en desarrollo (Overman & Venables, 2005), y es importante comprender cómo los grupos desfavorecidos tienen acceso a los beneficios urbanos y cómo fomentan su

desarrollo innovador dentro del crecimiento económico de espacio geográfico.

Por lo cual, para investigaciones futuras se podría contemplar a nivel teórico, la importancia de la cultura en el comportamiento económico de todos los agentes informales que interviene en un territorio. De igual forma, mirar desde el campo organizacional, como son las estructuras internas y las jerarquías que se manejan dentro de las alianzas empresariales informales y como es el papel “gerencial” para aprovechar las oportunidades del entorno. En definitiva, lo que más impacta en esta investigación es el estudio de estas teorías desde el fenómeno de la economía informal, que son a menudo el reflejo de las características emergentes de los sistemas urbanos en desarrollo (Overman & Venables, 2005), y es importante comprender cómo los grupos desfavorecidos tienen acceso a los beneficios urbanos y cómo fomentan su desarrollo innovador dentro del crecimiento económico de espacio geográfico.

5. Referencias

- Al-Mataani, R., Wainwright, T., & Demirel, P. (2017). Hidden Entrepreneurs: Informal Practices within the Formal Economy. *European Management Review*, 14(4), 361–376. <https://doi.org/10.1111/emre.12115>
- Arocena, R., & Sutz, J. (2000). Looking At National Systems of Innovation From the South 1. *Industry & Innovation*, 7(1), 55–75. <https://doi.org/10.1080/713670247>
- Carlsson, B., Jacobsson, S., Holmén, M., & Rickne, A. (2002). Innovation systems: analytical and methodological issues. *Research Policy*, 31(2), 233–245. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00138-X](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00138-X)
- Charmes, J. (2012). The informal economy worldwide: Trends and characteristics. *Margin: The Journal of Applied Economic Research*, 6(2), 103–132.
- Charmes, J., Gault, F., & Wunsch-Vincent, S. (2018). Measuring innovation in the informal economy – formulating an agenda for Africa. *Journal of Intellectual Capital*, 19(3), 536– 549. <https://doi.org/10.1108/JIC-11-2016-0126>
- Daka, E., & Toivanen, H. (2014). Innovation, the informal economy and development: The case of Zambia. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, 6(4), 243–251. <https://doi.org/10.1080/20421338.2014.902563>
- Darbi, W. P. K., & Knott, P. (2016). Strategising practices in an informal economy setting: A case of strategic networking. *European Management Journal*, 34(4), 400–413. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2015.12.009>
- de Beer, J., Fu, K., & Wunsch-Vincent, S. (2013). The Informal Economy, Innovation and Intellectual Property - Concepts, Metrics and Policy Considerations. *Economic Research Working Paper*, (10). Retrieved from http://www.wipo.int/export/sites/www/econ_stat/en/economics/pdf/wp10.pdf
- Evans, M., Syrett, S., & Williams, C. C. (2006). Informal Economic Activities and Deprived Neighbourhoods. *Middlesex University Research Repository*, 1–114. Retrieved from http://eprints.mdx.ac.uk/3760/1/Informal_economic_activities_and_deprived_neighbourhoods.pdf
- Fagerberg, J., Mowery, D. C., & Nelson, R. R. (2005). *The Oxford handbook of innovation*. Oxford university press.
- Franck, A. K. (2012). Factors motivating women’s informal micro-entrepreneurship: Experiences from Penang, Malaysia. *International Journal of Gender and Entrepreneurship*, 4(1), 65–78.
- Gilles, M. A. D., & Turner. (2009). The fundamental law of road congestion: evidence from US cities. *National Bureau of Economic Research*.
- Grancelli, B. (2015). Enterprise Governance and the Administrative Regime: History Matters. In *ARCHITECTURE OF RUSSIAN MARKETS: ORGANIZATIONAL RESPONSES TO INSTITUTIONAL CHANGE* (pp. 35–60). HOUNDMILLS, BASINGSTOKE RG21 6XS, ENGLAND: PALGRAVE. <https://doi.org/10.1057/9781137508492.0004>
- Harris, J. (2014). The messy reality of agglomeration economies in urban informality: Evidence from nairobi’s handicraft industry. *World Development*, 61, 102–113. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2014.04.001>
- Harriss-White, B., & Rodrigo, G. (2014). Innovation in India’s Informal Economy.
- Hart, S., Sharma, S., & Halme, M. (2016). Poverty, Business Strategy, and Sustainable Development. *ORGANIZATION & ENVIRONMENT*, 29(4), SI), 401–415.

<https://doi.org/10.1177/1086026616677170>

- Lee, Chuan-Kai; Hung, S.-C. (2014). Institutional Entrepreneurship In The Informal Economy: China's Shan-Zhai Mobile Phones. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 8(1), 16–36. <https://doi.org/10.1002/sej>
- Merriam, S. B. (1988). *Case study research in education: A qualitative approach*. Jossey-Bass.
- OIT, O. I. L. (2013). *The informal economy and decent work: A policy resource guidesupporting transitions to formality*. International Labour Organization Geneva.
- Schneider, F., & Enste, D. H. (2000). Shadow economies: size, causes, and consequences. *Journal of Economic Literature*, 38(1), 77–114.
- Tran, T. B., & La, H. A. (2018). Agglomeration Effects: Productivity of the Informal Sector in Vietnam. *The Journal of Development Studies*, 54(2), 292–311.
- Webb, J. W., Bruton, G. D., Tihanyi, L., & Ireland, R. D. (2013). Research on entrepreneurship in the informal economy: Framing a research agenda. *Journal of Business Venturing*, 28(5), 598–614. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2012.05.003>
- Webb, J. W., Tihanyi, L., Ireland, R. D., & Sirmon, D. G. (2009). You say illegal, I say legitimate: Entrepreneurship in the informal economy. *Academy of Management Review*, 34(3), 492–510.
- Williams, C. C., & Nadin, S. (2010). Entrepreneurship and the informal economy: An overview. *Journal of Developmental Entrepreneurship*, 15(04), 361–378.
- Williams, C. C., & Nadin, S. J. (2012). Tackling entrepreneurship in the informal economy: evaluating the policy options. *Journal of Entrepreneurship and Public Policy*, 1(2), 111–124.
- Williams, C. C., & Shahid, M. S. (2016). Informal entrepreneurship and institutional theory: explaining the varying degrees of (in) formalization of entrepreneurs in Pakistan. *Entrepreneurship & Regional Development*, 28(1–2), 1–25.
- Williams, C., & Shahid, M. (2016). Informal entrepreneurship and institutional theory: explaining the varying degrees of (in)formalization of entrepreneurs in Pakistan. *Entrepreneurship and Regional Development*, 28(1–2), 1–25. <https://doi.org/10.1080/08985626.2014.963889>
- Williams, N., & Vorley, T. (2017). Fostering productive entrepreneurship in post-conflict economies: the importance of institutional alignment. *ENTREPRENEURSHIP AND REGIONAL DEVELOPMENT*, 29(5–6), 444–466. <https://doi.org/10.1080/08985626.2017.1297853>
- Williamson, O. E. (2009). *Las instituciones económicas del capitalismo*. FCE.
- Yin, R. K. (1994). Discovering the future of the case study. Method in evaluation research. *Evaluation Practice*, 15(3), 283–290.

El sendero evolutivo de los modelos basados en agentes en el evolucionismo neoschumpeteriano y sus relaciones con los aspectos fundacionales de la teoría

Octavio Lerena

Universidad Nacional de Quilmes, Doctorado en Desarrollo Económico, Argentina

Dirección de la teoría

Gabriel Yoguel

Universidad Nacional de Quilmes, Doctorado en Desarrollo Económico, Argentina

Verónica Robert

Universidad Nacional de Quilmes, Doctorado en Desarrollo Económico, Argentina

Resumen

Este proyecto aborda el sendero evolutivo de los modelos basados en agentes para la simulación de políticas en el evolucionismo neoschumpeteriano. Nuestro objeto de estudio son las comunidades más prominentes de estos modelos en el periodo 1976- 2016. En particular, buscamos establecer cómo se relacionaron cada una de estas comunidades con los aspectos fundacionales de la teoría. Para ello, identificamos un conjunto de atributos constitutivos de la ontología económica del evolucionismo neoschumpeteriano que permitan dar cuenta de los aspectos fundacionales de esta perspectiva. Además, caracterizamos los modelos basados en agentes (MBA) a partir de una comparación con los modelos basados en ecuaciones (MBE), utilizando la ontología económica como dispositivo para la crítica metodológica. Seguidamente, describimos el sendero evolutivo de las principales comunidades de MBA centrados en la simulación de políticas e inscriptos en una perspectiva teórica evolucionista. Por último, evaluamos cómo en distintas comunidades de MBA se manifiestan los atributos identificados. La estrategia de investigación hace uso de una triangulación metodológica combinando el análisis documental y la minería de textos con técnicas bibliométricas, análisis de redes sociales y análisis estadístico.

Palabras clave

Economía computacional basada en agentes; sistemas complejos; evolucionismo neoschumpeteriano; simulación de políticas

1. Objetivos

El objetivo general de la tesis es analizar el sendero evolutivo de las principales contribuciones del evolucionismo neoschumpeteriano que desarrollaron modelos basados en agentes para la simulación de políticas en el periodo 1976-2016, y caracterizar las relaciones de las comunidades más prominentes de contribuciones con los aspectos fundacionales de la teoría.

Los objetivos específicos son cinco:

A) Identificar un conjunto de atributos constitutivos de la ontología económica del evolucionismo neoschumpeteriano que den cuenta de los aspectos fundacionales de esta

perspectiva.

B) Caracterizar los modelos basados en agentes (MBA) a partir de una comparación con los modelos basados en ecuaciones (MBE), utilizando la ontología económica como dispositivo para la crítica metodológica.

C) Describir el sendero evolutivo de las principales comunidades de MBA centrados en la simulación de políticas e inscriptos en una perspectiva teórica evolucionista en el periodo 1976-2016

D) Evaluar cómo han capturado las comunidades definidas en C) los atributos identificados en A).

2. Revisión de la literatura

La ontología económica se ocupa de estudiar el –dominio económico‖, es decir, aquellas partes o aspectos del universo que constituyen el objeto de la economía (Mäki, 2001). Las fronteras del dominio económico no son claras ni están fijas, ya que existen percepciones rivales y cambiantes acerca de cómo demarcarlas. La ontología económica conlleva por tanto una selección de los aspectos económicamente relevantes y, en ese sentido, desempeña un rol fundacional en los sistemas de creencias de los economistas.

Un motivo relevante para investigar la ontología económica es que las teorías y los métodos necesitan una justificación. Un medio para justificarlas es argumentar que están en conformidad con la estructura del mundo. Esto requiere examinar la *consistencia* entre la ontología que se presupone y el método que se utiliza. En este sentido, la ontología se asocia a la crítica metodológica y sirve, por tanto, para poner de relieve los posibles desajustes entre la materia objeto de la investigación científica y el método elegido para investigarla.

Tanto Foss (1994), como Lawson (2003) y Castellacci (2006) han analizado los fundamentos teóricos del evolucionismo a la luz del realismo crítico, un abordaje filosófico de las ciencias que critica las perspectivas positivistas que conciben los dominios sociales como sistemas–cerrados‖.

El *corpus* teórico evolucionista neoschumpeteriano investiga la transformación de estructuras ya existentes, y la posible emergencia y difusión de novedad y, en ese sentido, sus –aspectos fundacionales‖ (Foss, 1994) remiten a una ontología de universos económicos abiertos, estrechamente relacionados con una meta-teoría realista (Lawson, 2003; Castellacci, 2006; Dopfer, 2012; Dopfer & Potts, 2004). En particular, esta perspectiva supone que la generación, la selección, y la difusión de innovaciones dependen de tres factores: i) de las características microeconómicas de las organizaciones –sintetizadas en sus capacidades y vinculaciones y en los mecanismos de retroalimentación asociados–; ii) del proceso de competencia; y iii) del entorno institucional en que se valida el nuevo conocimiento (Metcalf *et al.*, 2006; Antonelli, 2011; Dosi, 2014; Hodgson, 2002; Nelson y Winter, 1982). En este esquema, los procesos de innovación, competencia y cambio institucional tienen lugar a partir de interacciones entre agentes en desequilibrio, que sustentan la coevolución de las dimensiones micro, meso y macro (Dopfer, Foster y Potts, 2004).

De acuerdo con Potts (2000), el evolucionismo neoschumpeteriano requiere un método que permita: i) estudiar el cambio económico y los procesos económicos; ii) dar respuesta a la naturaleza del orden y la coordinación en un sistema económico, iii) considerar que el tiempo es un proceso irreversible; y iv) explicar la eficiencia dinámica, lejos del equilibrio paretiano.

En busca de una alternativa a los métodos convencionales, múltiples trabajos examinan la pertinencia del uso de los MBA en distintas vertientes teóricas de la economía heterodoxa.

Entre ellos destacan Arthur (2006), Ballot *et al.* (2015), Gaffard & Napoletano (2012), Gallegati & Richiardi (2009), Gatti *et al.* (2010), Fagiolo & Roventini (2012 y 2016), Leijonhufvud (2006), Pyka y Fagiolo (2007), y Pyka y Grebel (2006). Por ejemplo, Valente (1997) defiende la utilidad de los modelos basados en agentes para proveer una perspectiva evolucionista de la modelización de las dinámicas tecnológica y económica, y facilitar la indagación de: 1) los procesos mediante los cuales los agentes individuales y las organizaciones aprenden, buscan, se adaptan y compiten; 2) los mecanismos, mediante los cuales, los mercados seleccionan a los miembros de una población, en función de sus atributos y rasgos conductuales; y 3) la emergencia colectiva de patrones estadísticos, regularidades y estructuras de nivel macro, que surgen como resultados agregados.

La idea de mecanismo yace en el núcleo de la simulación social. En su exploración de la epistemología de los MBA, Gilbert y Ahrweiler (2009) plantean que un mecanismo es una reconstrucción causal de un evento, una estructura o un proceso social. Los mecanismos establecen cómo, y mediante qué pasos intermedios, un determinado resultado se sigue de un conjunto de condiciones iniciales. El proceso puede contener bucles de *feedbacks*, y cada unidad involucrada puede experimentar cambios, lo que es consistente con el evolucionismo económico.

La rápida difusión de los modelos basados en agentes (en adelante, MBA) desde los años noventa abrió el camino a nuevas y fecundas líneas de investigación. En particular, generó marcos explicativos del comportamiento colectivo que emerge en presencia de agentes heterogéneos que interactúan entre sí, recurren a heurísticas y experimentan procesos de -aprendizaje, adaptación y reproducción (Gilbert y Troitzsch, 2005; Tesfatsion y Judd, 2006).

Las aplicaciones de los MBA son diversas y las políticas simuladas pueden involucrar múltiples aspectos de un sistema económico. Entre estos destacan i) las dinámicas de innovación (en el ámbito de *clusters*, redes de innovación, economías nacionales o regionales), ii) los regímenes de competencia, iii) las regulaciones financieras, iv) las instituciones del mercado de trabajo y v) las variables de decisión monetarias o fiscales (Ahrweiler & Gilbert, 2015; Boero *et al.*, 2015; Dawid & Fagiolo, 2008; Dawid *et al.*, 2014; Dawid & Neugart, 2011; Fagiolo & Roventini, 2012 y 2016; Gaffard & Napoletano, 2012; Jager & Edmonds, 2015; Teglio & de La Plana, 2011).

La esencia de los MBA radica en su capacidad de representar en forma directa las interacciones descentralizadas entre agentes heterogéneos a nivel micro y la emergencia de variables macroeconómicas a partir de esas interacciones. Aunque la identificación de MBA antes de los años noventa supone algunas dificultades –debido a que aún no se utilizaba ampliamente la denominación –modelo basado en agentes para aludir a esta clase de modelos–, estos métodos computacionales tienen antecedentes importantes ya en los años setenta. En particular, el año de inicio que hemos seleccionado corresponde a la publicación de antecedentes directos de dos tradiciones influyentes de estos modelos en el ámbito del evolucionismo neoschumpeteriano: los modelos NelWin (Nelson, Winter & Schuette, 1976) y los modelos MOSES (Eliasson, Olavi & Heiman, 1976).

En los últimos años, los MBA han permitido avanzar hacia el desarrollo de nuevos modelos que articulan las dimensiones micro, meso y macro, contribuyendo a generar sucesivas extensiones del modelo neoschumpeteriano básico –NelWin (Nelson *et al.*, 1976; Nelson y Winter, 1977 y 1982; Winter, 1984; Valente y Andersen, 2002). A la vez, permitieron ampliar las aplicaciones de los mismos para la simulación de políticas, que, en los modelos pioneros, eran muy limitadas. Esta estrategia de modelización ha abierto horizontes promisorios para la

investigación evolucionista orientada a las dinámicas industriales, los ciclos endógenos, y el cambio estructural. En este marco, nuestra pregunta es: ¿cómo se relacionaron las comunidades más prominentes de estos modelos con los aspectos fundacionales de la teoría?

Si bien se han realizado *surveys* sobre los distintos MBA relacionados con la innovación o el cambio tecnológico (Dawid, 2006; Ma & Nakamori, 2005; Watts & Gilbert, 2014), no se ha publicado hasta el momento una exploración sistemática y exhaustiva de los desarrollos basados en agentes inscriptos en la perspectiva evolucionista neoschumpeteriana. Esta vacancia es importante por tres razones: 1) Aunque la economía de la innovación ha sido tradicionalmente el principal foco de interés de la teoría evolucionista, existen muchos abordajes de esta área temática que no se inscriben en un marco teórico evolucionista; 2) La economía evolucionista ha incursionado en los últimos años en nuevas áreas temáticas, intentando preservar, sin embargo, la esencia de sus aspectos fundacionales; y 3) La economía *mainstream* ha cambiado radicalmente en los últimos treinta años y, en buena medida, se ha desplazado en una dirección evolucionista (Hodgson, 2007; Friedman, 1998), siendo los MBA un *locus* de convergencia entre el nuevo *mainstream* y el evolucionismo.

En vista de ese desplazamiento del foco de interés de la teoría evolucionista hacia temáticas distintas de las tradicionales y de la creciente alusión a argumentos evolucionistas desde el *mainstream*, una exploración de los MBA generados desde la perspectiva evolucionista resulta conveniente para evaluar el grado de acuerdo entre estos modelos y los –aspectos fundacionales– de la teoría. Esto supone echar luz acerca de las continuidades y rupturas existentes entre la economía *mainstream* y la teoría evolucionista, por lo que la tesis también contribuye a esa discusión.

3. Metodología

La estrategia de investigación hace uso de una triangulación metodológica que combina el análisis documental y la minería de textos con técnicas bibliométricas, análisis de redes sociales (transversal y longitudinal) y el análisis estadístico (test de comparación de medias). Este proyecto se sustenta en buena medida en seis trabajos previos, en los que ya se pusieron a prueba algunos de los procedimientos que se describen aquí (véase la sección *Resultados preliminares*). El cuadro 1 relaciona los objetivos específicos y las preguntas derivadas con las fuentes y técnicas de recolección e interpretación/análisis de los datos.

El análisis de redes sociales consiste en un conjunto de herramientas para estudiar las relaciones entre entidades interdependientes. Mediante esta técnica, obtendremos matrices bimodales y unimodales para la visualización de dos tipos de grafos: 1) una red de contribuciones vinculadas entre sí a partir de citas directas; y 2) una red de contribuciones vinculadas en función de la similitud que guardan en las referencias bibliográficas (red de coocurrencia de referencias). Sobre ambas redes se aplicará un algoritmo de detección de comunidades que permita agrupar las contribuciones en comunidades que reflejan afinidad temática y proximidad conceptual.

Por su parte, la minería de textos abarca el análisis automático de datos textuales y busca extraer hechos o relaciones significativas a partir de grandes extensiones de texto. Esta técnica nos permitirá dar cuenta de las formas léxicas en que se manifiesta la proximidad entre contribuciones.

Para ello utilizaremos la base de datos bibliográficos de Scopus, un repositorio que consideramos apropiado en virtud de la disciplina en que se inserta esta literatura, ya que abarca más 22.600 *journals* con referato, además de libros y ediciones en otros soportes, incluyendo aquellos publicados por Elsevier, Emerald, Informa, Taylor and Francis, Springer e Interscience.

Solicitaremos al repositorio los datos necesarios para el análisis mediante dos APIs de Elsevier,¹ las cuales proporcionan acceso a información en un formato legible por máquinas. Estas pueden ser usadas para buscar o recuperar en forma automática el contenido textual y aplicar técnicas de minería de textos. Para la construcción de las matrices se recurrirá a UCINET 6, un paquete de *software* para el análisis de datos de redes sociales (Borgatti *et al.*, 2002), mientras que para la detección de comunidades y la visualización de grafos, utilizaremos Gephi, un *software open source* que permite realizar ilustraciones de redes grandes en tiempo real.

Para el ejercicio de minería de textos haremos uso del análisis de coocurrencia de palabras o *co-word analysis*, la técnica más conocida para la minería de textos en cienciometría (De Bellis, 2009:143), cuyo objetivo es analizar las relaciones entre términos basándose en su uso conjunto en los documentos. El fundamento metodológico de esta técnica remite a la idea de que la coocurrencia de palabras describe los contenidos de los documentos. Al medir la intensidad relativa de estas coocurrencias pueden ilustrarse representaciones simplificadas de las redes de conceptos de un campo y su evolución.

A partir de la base de datos utilizada para el ejercicio de análisis de redes sociales construiremos un mapa basado en una matriz de coocurrencia de palabras. Se utilizarán para el análisis los títulos y *abstracts* del *corpus*. La construcción de un mapa requiere calcular una matriz de similaridad, a partir de la matriz de coocurrencias, para lo cual utilizaremos el *software* VOSViewer (van Eck, 2013).

Por último, para determinar cuáles son las principales contribuciones se hará uso de distintas métricas de redes sociales y minería de textos, tales como el *indegree* –que pone de relieve la importancia de una contribución sobre la base de las citas que esta recibe por parte de otras contribuciones del *corpus*–, la centralidad de autovector, y la ocurrencia ponderada de términos claves distintivos de la comunidad (esta última permite establecer el grado en que una determinada contribución da cuenta del área temática que caracteriza al grupo).

¹ Scopus ofrece múltiples APIs, que recuperan diferentes datos y abarcan más de 150 tipos de metadatos. Para el ejercicio de aplicación en este documento se utilizarán las siguientes APIs de Elsevier: Scopus Search API y Abstract Retrieval API. Véase <http://dev.elsevier.com>

Objetivo general	Objetivos específicos	Preguntas derivadas	Técnicas de análisis / recolección de datos	Fuentes
<p>Analizar el sendero evolutivo de las principales contribuciones que aplicaron métodos basados en agentes para la simulación de políticas en el evolucionismo neoschumpeteriano durante el periodo 1976-2016, y caracterizar las relaciones de las comunidades más prominentes de contribuciones con los aspectos fundacionales de la teoría</p>	<p>A. Identificar un conjunto de atributos que sean constitutivos de la ontología económica del evolucionismo neoschumpeteriano y permitir dar cuenta de los aspectos fundacionales de esta perspectiva</p>	<p>A.1 ¿Cuál es la naturaleza de la ontología económica asociada al evolucionismo neoschumpeteriano actual?</p>	<p>Análisis documental</p>	<p>Veáse listado preliminar en Anexo: Fuentes A.1 y A.2</p>
	<p>A.2 ¿Cuáles son los principales atributos que permiten diferenciarla de otras ontologías en economía y que dan cuenta de los aspectos fundacionales del evolucionismo neoschumpeteriano?</p>	<p>B.1 ¿Por qué los métodos computacionales de modelización más difundidos en economía (MBE) no son consistentes con la filosofía de la ciencia que subyace a la teoría evolucionista neoschumpeteriana y cuáles son las consecuencias prácticas que ello conlleva?</p>		<p>Veáse listado preliminar en pestaña Anexo: Fuentes B.1 y B.2</p>
	<p>B. Caracterizar los modelos basados en agentes (MBA) a partir de una comparación con los modelos basados en ecuaciones (MBE), utilizando la ontología económica como dispositivo para la crítica metodológica</p>	<p>B.2 ¿Cuáles son, desde una perspectiva metodológica evolucionista, los rasgos distintivos de los modelos basados en agentes respecto de los modelos de equilibrio general dinámico estocástico (DSGE) para la simulación de políticas?</p>	<p>Método bibliométrico. Análisis de redes sociales para identificar comunidades mediante Gephi.</p>	<p>Base de datos de artículos académicos (Scopus). Búsqueda utilizando términos clave derivados de A.1 y B.2, y recolección de contribuciones que cumplan requisitos precisos en términos de año de publicación, soporte en que fue publicado, cantidad de citas recibidas, etc.</p>
	<p>C. Describir el sendero evolutivo de las principales comunidades de MBA centrados en la simulación de políticas e inscriptos en una perspectiva teórica evolucionista en el periodo 1976-2016</p>	<p>C.1 ¿Cuáles son las principales contribuciones inscriptas en la economía evolucionista neoschumpeteriana que introdujeron modelos basados en agentes para la simulación de políticas en el periodo 1976-2016?</p>		
		<p>C.2 ¿Cuáles son las principales comunidades que pueden identificarse a partir de las citas directas y de las citas comunes entre estas contribuciones?</p>		
		<p>C.3 ¿Cómo evolucionaron estas comunidades en el tiempo, en términos de sus vinculaciones, su impacto relativo y la migración de autores?</p>		

D. Evaluar cómo han capturado las comunidades definidas en C.2 los atributos identificados en A.2	D.1 ¿Cómo se ponen de manifiesto en las diferentes comunidades identificadas de MBA los atributos constitutivos de la ontología económica evolucionista neoschumpeteriana?	Análisis de contenido por minería de textos mediante VOSViewer. En D.2 y D.3, también análisis estadístico	Las fuentes surgen de C.1 y C.2.
	D.2 ¿Cómo se diferencian entre sí, en términos de los atributos definidos, las distintas comunidades evolucionistas neoschumpeterianas de MBA?		
	D.3 ¿Cómo han evolucionado en el tiempo las distintas comunidades evolucionistas neoschumpeterianas de MBA, en términos de los atributos definidos? ¿Existe un sendero de convergencia hacia una conceptualización común para representar cada atributo?		

4. Resultados preliminares

Este proyecto se sustenta en buena medida en seis trabajos previos. Dichos trabajos condensan los principales avances de la tesis en términos de: 1) el estudio de la ontología evolucionista neoschumpeteriana (Robert, Yoguel & Lerena, 2017); 2) el dominio de las técnicas computacionales involucradas (Lerena, Barletta, Fiorentin, Suárez & Yoguel, 2018; Lerena, Minervini & Yoguel, 2018); 3) la investigación del estado del arte en materia de modelos evolucionistas basados en agentes (Lerena, 2015); y 4) el análisis de la relación entre los modelos evolucionistas basados en agentes y la ontología evolucionista neoschumpeteriana (Lerena y Yoguel, 2015 y 2016).

En los últimos años, los MBA han abierto horizontes promisorios para la investigación evolucionista orientada a las dinámicas industriales, los ciclos endógenos, y el cambio estructural. Gran parte de estos desarrollos se inscribe en alguna de las siguientes seis tradiciones: los modelos *History-Friendly* o HF (Malerba, Nelson, Orsenigo y Winter, 1999, 2001, 2007, 2008 y 2016; Malerba y Orsenigo, 2002; Kim y Lee, 2003), los modelos *Simulating Knowledge Dynamics in Innovation Networks* o SKIN (Gilbert *et al.*, 2001, 2007 y 2014; Ahrweiler *et al.*, 2004, 2011, 2014 y 2015; Pyka *et al.*, 2007), los modelos Keynes+Schumpeter o K+S (Dosi *et al.*, 2006, 2010, 2013 y 2015), los modelos *Laboratory for Simulation Development* o LSD (Valente, 1999; Ciarli *et al.*, 2008, 2010 y 2012; Lorentz *et al.*, 2015), los modelos NK (Rivkin & Siggelkow, 2003; Siggelkow & Levinthal, 2003; Gavetti, Levinthal, & Rivkin, 2005; McKelvey, 1999; Siggelkow & Rivkin, 2005 y 2006; Rivkin, 2001), las distintas versiones del *Model for Simulating the Economy of Sweden* o MOSES (Eliasson, Olavi, & Heiman, 1976; Eliasson, 1977, 1984 y 1991; Ballot & Taymaz, 1997, 1999 y 2001; Eliasson & Taymaz, 2002; Ballot, 2002), y los modelos *European Agent-based Computational Economics*, más conocidos como EURACE (Deissenberg, Van Der Hoog, & Dawid, 2008; Dawid *et al.*, 2009, 2012 y 2016; Van Der Hoog, Deissenberg, & Dawid, 2008; Raberto *et al.*, 2016).

Los primeros hallazgos indican que:

1) Los modelos basados en agentes mantienen una relación de consistencia (esto es, de no- contradicción) con los aspectos fundacionales del evolucionismo neoschumpeteriano, y

la capacidad de estos métodos de dar cuenta de dinámicas de sistemas complejos es el rasgo distintivo más relevante que, desde una perspectiva evolucionista, los diferencia de otras técnicas más difundidas en economía.

2) Es posible identificar comunidades en la red de contribuciones, y estas difieren entre sí en términos de la configuración de atributos que surge del análisis de contenido. Además, dichas diferencias son estadísticamente significativas, lo cual pone de relieve que la identificación de comunidades por algoritmos de redes sociales contribuye a entender mejor las relaciones entre las comunidades de modelos y la teoría evolucionista.

3) Las comunidades identificadas mediante análisis de redes sociales no se corresponden plenamente con las comunidades que pueden observarse directamente sobre la base del modo en que las contribuciones explicitan su filiación a determinadas tradiciones de modelos. Esas diferencias entre la filiación explícita y la revelada mediante los algoritmos de comunidades permiten acercarse más al posicionamiento teórico de las contribuciones y explicar mejor la dinámica de migración de autores.

5. Bibliografía

- Ahrweiler, P., & Gilbert, N. (2015). The Quality of Social Simulation: An Example from Research Policy Modelling. In *Policy Practice and Digital Science* (pp. 35-55). Springer International Publishing.
- Antonelli, C. (2011): -The economic complexity of technological change: Interactions, knowledge and path dependence. *Handbook on the economic complexity of technological change*, 3-60.
- Arthur, W. B. (2006). Out-of-equilibrium economics and agent-based modeling. *Handbook of computational economics*, 2, 1551-1564.
- Ballot, G., Mandel, A., & Vignes, A. (2015). Agent-based modeling and economic theory: where do we stand?. *Journal of Economic Interaction and Coordination*, 10(2), 199-220.
- Boero, R., Morini, M., Sonnessa, M., & Terna, P. (2015). *Agent-based models of the economy: from theories to applications*. Springer.
- Castellacci, F. (2006): -A critical realist interpretation of evolutionary growth theorizing. *Cambridge Journal of Economics*, 861-880.
- Dawid, H. (2006): -Agent-based models of innovation and technological change. *Handbook of computational economics*, 2, 1235-1272.
- Dawid, H., & Fagiolo, G. (2008). Agent-based models for economic policy design: Introduction to the special issue. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 67(2), 351-354.
- Dawid, H., Gemkow, S., Harting, P., Van der Hoog, S., & Neugart, M. (2014). Agent-based macroeconomic modeling and policy analysis: the Eurace@ Unibi model.
- Dawid, H., & Neugart, M. (2011). Agent-based models for economic policy design. *Eastern Economic Journal*, 37(1), 44-50.
- Dopfer, K. (Ed.). (2012). *Evolutionary economics: program and scope* (Vol. 74). Springer Science & Business Media.
- Dopfer, K.; Foster, J.; Potts, J. (2004): -Micro meso macro. *Journal of Evolutionary Economics* 14, 263-279.
- Dopfer, K., & Potts, J. (2004). Evolutionary foundations of economics. *Evolution and economic complexity*, 3-23.
- Dosi, G. (2014): -Dinámica y Coordinación Económica. Algunos Elementos para un Paradigma Alternativo Evolucionista. En Barletta, F.; Robert, V.; Yoguel, G.: *Tópicos de la teoría evolucionista neoschumpeteriana de la innovación y el cambio tecnológico (vol. 1)*. Buenos Aires: Miño y Dávila.
- Eliasson, G., Olavi, G., & Heiman, M. (1976). A Micro-Macro Interactive Simulation Model of the Swedish Economy: Preliminary Model Specification (No. 7). Research Institute of Industrial Economics.
- Fagiolo, G., & Roventini, A. (2012). Macroeconomic policy in DSGE and agent-based models. *evue de l'OFCE*, (5), 67-116.
- Fagiolo, G., & Roventini, A. (2016). Macroeconomic policy in DSGE and agent-based models redux: New developments and challenges ahead. Available at SSRN.

- Foss, N.J. (1994). –Realism and evolutionary economics. *Journal of Social and Evolutionary Systems*, 17(1), 21-40.
- Friedman, D. (1998). Evolutionary economics goes mainstream: a review of the theory of learning in games. *Journal of Evolutionary Economics*, 8(4), 423-432.
- Gaffard, J. L., & Napoletano, M. (Eds.). (2012). *Agent-based models and economic policy*. OFCE.
- Gallegati, M., & Richiardi, M. G. (2009). Agent based models in economics and complexity. In *Complex Systems in Finance and Econometrics* (pp. 30-53). Springer New York.
- Gatti, D. D., Gaffeo, E., & Gallegati, M. (2010). Complex agent-based macroeconomics: a manifesto for a new paradigm. *Journal of Economic Interaction and Coordination*, 5(2), 111-135.
- Gilbert, N.; Ahrweiler, P. (2009): –The epistemologies of social simulation research. En *Epistemological aspects of computer simulation in the social sciences* (pp. 12-28). Springer Berlin Heidelberg.
- Gilbert, N.; Troitzsch, K. (2005): *Simulation for the social scientist*. McGraw-Hill International.
- Hodgson, G.M. (2007). Evolutionary and institutional economics as the new mainstream? *Evolutionary and Institutional Economics Review*, 4(1), 7-25.
- Hodgson, G. M. (2002). Darwinism in economics: from analogy to ontology. *Journal of evolutionary economics*, 12(3), 259-281.
- Jager, W., & Edmonds, B. (2015). Policy Making and Modelling in a Complex World. In *Policy Practice and Digital Science* (pp. 57-73). Springer International Publishing.
- Lawson, T. (2003). *Reorienting economics* (Vol. 20). Psychology Press.
- Leijonhufvud, A. (2006): –Agent-based macro. *Handbook of computational economics*, 2, 1625- 1637.
- Lerena, O. (2015): "Elementos para un modelo de cambio estructural basado en agentes en una economía abierta". Tesis de Maestría, Maestría en Desarrollo Económico, Instituto de Altos Estudios Sociales. UNSAM, marzo.
- Lerena, O.; Barletta, F.; Fiorentin, F.; Suárez, D.; Yoguel, G. (2018). –Big data of innovation literature at the firm level. A review based on Social Network and Text Mining techniques. 17th International Schumpeter Conference. International Joseph A. Schumpeter Society. Seúl, Corea, julio. (Con referato)
- Lerena, O.; Minervini, M.; Yoguel, G. (2018): –Comunidades temáticas y tendencias en el estudio de la relación universidad-empresa: redes bibliométricas y minería de textos. Documento de trabajo CIECTI (en prensa).
- Lerena, O.; Yoguel, G. (2015): "Some elements for an agent-based model of structural change in an open economy". Globelics Conference. Global Network for Economics of Learning, Innovation, and Competence Building Systems. La Habana, Cuba. (Con referato.)
- Lerena, O.; Yoguel, G. (2016): "Agent-Based Evolutionary Models: Some theoretical considerations about their foundations and paths". Schumpeter Conference on Evolutionary Economics. International Joseph A. Schumpeter Society. Montreal, Canadá. (Con referato.)
- Ma, T., & Nakamori, Y. (2005). Agent-based modeling on technological innovation as an evolutionary process. *European Journal of Operational Research*, 166(3), 741-755.
- Mäki, U. (Ed.). (2001). *The economic world view: Studies in the ontology of economics*. Cambridge University Press.
- Metcalfe, J.S.; Foster, J.; Ramlogan, R. (2006): "Adaptive economic growth". *Cambridge Journal of Economics*, 30(1), 7-32.
- Nelson, R.R.; Winter, S.G. (1982): *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Harvard University Press.
- Nelson, R.R.; Winter, S.G.; Schuette, H.L. (1976): –Technical change in an evolutionary model. *The Quarterly Journal of Economics*, 90-118.
- Potts, J. (2000): *The New Evolutionary Microeconomics. Complexity, Competence and Adaptive Behaviour*. Edward Elgar Publishing, 2000.
- Potts, J. (2010). Ontology in economics. En *Theory and Applications of Ontology: Philosophical Perspectives* (pp. 277-285). Springer Netherlands.
- Pyka, A.; Fagiolo, G. (2007): –Agent-based modelling: a methodology for neo-Schumpeterian economics. En *Elgar companion to neo-Schumpeterian economics*, pp. 467.
- Pyka, A., & Grebel, T. (2006). Agent-based modelling—a methodology for the analysis of qualitative

- development processes. In *Agent-Based Computational Modelling* (pp. 17-35). Physica- Verlag HD.
- 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.
- Teglio, A., & de La Plana, C. (2011). *From agent-based models to artificial economies: the Eurace approach for policy design in economics* (Doctoral dissertation).
- Tesfatsion, L.; Judd, K.L. (2006): *Handbook of Computational Economics: Agent-based computational economics*, vol. 2. Amsterdam: North-Holland.
- Valente, M. (1997): -Laboratory for simulation development user manual (No. ir97020). <http://webarchive.iiasa.ac.at/Publications/Documents/IR-97-020.pdf>
- Watts, C.; Gilbert, N. (2014): -Simulating Innovation: Comparing Models of Collective Knowledge, Technological Evolution and Emergent Innovation Networks. In *Advances in Social Simulation* (pp. 189-200). Springer Berlin Heidelberg.

Mudança estrutural e crescimento e na economia brasileira 2000-2015: uma análise multissetorial com base no modelo insumo-produto

Patieene Alves Passoni

Universidade Federal do Rio de Janeiro (PPGE-IE/UFRJ), Programa de Pós-Graduação em Economia, Brasil

Dirección de la tesis

Fabio Freitas

Universidade Federal do Rio de Janeiro (PPGE-IE/UFRJ), Programa de Pós-Graduação em Economia, Brasil

1. Introdução

A mudança na estrutura produtiva é central para entender as trajetórias de crescimento e desenvolvimento econômico. Essa discussão na economia brasileira desde a década de 2000 tem sido relacionada à existência de um processo de desindustrialização e especialização regressiva da pauta exportadora e suas consequências para a economia nacional.

Vários autores e abordagens discutem esses processos sob diferentes óticas e parece não haver um consenso sobre sua existência e intensidade. Em geral tais autores analisam a queda na participação da indústria no total do valor bruto da produção, valor adicionado e emprego como indicadores na caracterização desses processos. No entanto, esses indicadores apresentam algumas limitações importantes quando utilizados para esse fim e não podem ser usados isoladamente neste tipo de investigação.

Buscando contribuir para este debate, o tema central desse estudo é analisar a relação entre a mudança estrutural e o crescimento econômico para a economia brasileira, no período entre 2000 e 2015.

Como objetivo geral pretende-se realizar um estudo multissetorial para analisar a relação entre a mudança estrutural e o crescimento, bem como seus determinantes.

Como objetivos específicos, pretende-se:

- Calcular uma decomposição estrutural multissetorial que inclui variação de preços relativos para o valor bruto da produção (VBP) e ocupações entre 2000-2015 e subperíodos (2000-2003, 2004-2008; 2010-2015) desagregando a variação na contribuição da mudança do padrão de comércio, mudança tecnológica e mudança na demanda final;
- Construir uma série de matrizes insumo-produto de médio-longo prazo de 2000 a 2015 a preços constantes relativos que permita realizar a análise a partir da abordagem insumo-produto;
- Relacionar os elementos da decomposição estrutural com elementos de competitividade externa (relacionas às importações e exportações), competitividade interna (através das relações intersetoriais de insumo-produto) e formação do estoque de capital nacional (formação bruta de capital fixo setorial).
- Contribuir para o debate da especialização regressiva e desindustrialização através da análise da importância do setor com maior capacidade de inovação e difusão tecnológica para tais processos.

Com essa análise busca-se utilizar elementos complementares aos indicadores tradicionais na literatura utilizados para essa finalidade, sendo estes a participação da indústria no valor agregado e emprego. A partir da análise desses elementos, é possível verificar sua existência e intensidade para a economia brasileira de tais processos, como sugerido por Medeiros, Freitas e Passoni (2018).

A hipótese central é que a dinâmica da economia é explicada pela interação entre da mudança estrutural (técnica produtiva, padrão de consumo, padrão do comércio exterior) e da demanda final da economia (nível e composição dos gastos). Além disso, considera-se que o elemento fundamental para a análise de processos de mudança estrutural é a acumulação de capital e sua relação com o processo de inovação e difusão tecnológica, em especial desenvolvido pelos setores com capacidade de inovar (*indústria inovativa*).

2. Literatura referencial

A análise dessa tese está fundamentada no princípio de que no longo prazo há uma relação mútua entre mudança estrutural e crescimento econômico explicadas pela demanda efetiva. A principal fonte dessa relação está baseada na ligação direta entre a mudança tecnológica e o investimento privado, a partir da relação capital-produto. Esta demonstra a acumulação de capital realizada a partir dos investimentos sob a forma da formação bruta de capital fixo (FBCF). A FBCF é fundamental para analisar mudança estrutural por ser responsável pela difusão tecnológica pelo novo capital investido. O processo de decisão de investimento e sua relação com a difusão dos fluxos tecnológicos dependem da estrutura produtiva nacional, bem como com a inserção os sistemas globais de produção.

Analisando os determinantes do investimento privado, este crescerá de acordo com o aumentada demanda final composta pela demanda interna por bens de consumo, exportações e inovação tecnológica. Assim, a trajetória de crescimento da economia é explicada pelos componentes autônomos da demanda que estimulam o investimento, como gastos do governo, o consumo definanciamento de crédito e as exportações (Serrano, 1995; Freitas, Dweck, 2013; Freitas, Serrano, 2015; Serrano, Freitas; 2017). Outro fator importante para a determinação do investimento é a influência dos dos fluxos tecnológicos sobre a estrutura produtiva.

Para analisar a estrutura produtiva e a relação dos fluxos tecnológicos, argumentamos a necessidade de considerar o fenômeno da desindustrialização sob uma perspectiva estruturalista do desenvolvimento, que incorpore as relações produtivas da economia inseridas no contexto atual de fragmentação internacional da produção.

Assim, uma análise baseada nos indicadores tradicionais para a mensuração da desindustrialização deve ser complementada com o uso explícito de uma estrutura analítica de insumo-produto, já ressaltada por Syrquin (1988), Hirschman (1958) e Toner (1999). Tais autores consideram que a mudança estrutural e o desenvolvimento econômico estão associados à densidade das relações de coeficientes técnicos presentes no insumo-produto, relações inter-e intra-industrial, além da mudança na composição dos bens produzidos na economia, entre capital e bens intermediários.

Além disso, consideramos que o processo de (des)industrialização deve estar relacionado intrinsecamente baseado nos nos setores da economia que tem maior capacidade de inovação e inovação e difusão tecnológica (*indústria inovativa*). Da mesma forma que no início do séculoXX alguns setores da indústria tradicional começaram a se desenvolver no Brasil (em especial têxtil e outros produtos básicos), este processo não era considerado uma industrialização de fato. Da

mesma forma, perder participação da indústria no valor agregado pode não significar uma desindustrialização.

O cerne da análise da importância da indústria deve consistir naqueles setores que tem a capacidade de promover o aumento da produtividade pois se destinam ao investimento e modernização, não apenas de seu setor, mas também dos outros, sendo influenciada dessa forma pelos comportamentos intra e inter-indústrias (TEIXEIRA, 1983).

3. Metodologia

3.1. Base de dados

A existência das mudanças de preços relativos dos distintos setores em relação ao total da economia é uma característica importante do Brasil e de outras economias em desenvolvimento, principalmente se possuem históricos de inflação. Argumentamos que a exclusão do efeito preço relativo contribui para o debate sobre a desindustrialização e a especialização regressiva, aumentando a precisão da análise dos fatores que afetam a estrutura produtiva da economia brasileira.

Para realizar a análise de médio-longo prazo da economia brasileira para o período, foram construídas uma série de matrizes insumo-produto avaliadas a preços constantes relativos de 2010 para o período 2000-2015, com base em informações parciais das estatísticas oficiais do Sistema de Contas do IBGE (PASSONI; FREITAS, 2018a; 2018b). Tal série foi construída para incluir as modificações do Sistema de Contas Nacionais (SNC) 2010, bem como a Classificação Nacional de Atividades (CNAE) 2.0.

A deflação de MIPs torna essencial pela presença de variação dos preços ao longo do tempo, bem como a variação dos preços relativos entre produtos e setores. Para construir uma série a preços constantes relativos é proposta uma deflação dos dados que leve em conta os efeitos de preços relativos, como sugerido por Balk e Reich (2008), Dietzenbacher e Temurshoev (2012) e Diewert (2015). É construído um índice de preço encadeado para cada ano para cada célula da matriz, e seguida, é realizado o ajuste em relação ao deflator total do VBP. Assim, tal série a preços relativos constantes garante a aditividade ao longo do tempo, e entre os produtos, já que são ajustados os preços relativos para que estejam expressos a preços de um ano. Os detalhes da metodologia estão presentes em Passoni e Freitas (2018b).

Além disso, a indústria extrativa e a manufatura são reagrupadas em quatro grupos industriais de acordo com a classificação proposta pelo GIC-UFRJ (Grupo de Indústria e Competitividade da UFRJ): commodities agrícolas processadas, indústria tradicional, commodities industriais e indústria inovativa.

- Commodities agrícolas processadas: atividades intensivas em recursos naturais e energéticos, estando associadas geralmente ao agronegócio e a produtos homogêneos de alta tonelagem;

- Commodities (não) processadas de mineração e extração: atividades intensivas em recursos naturais relacionadas com os setores da indústria extrativa mineral, metalurgia química básica;

- Indústria tradicional (IT): indústria de bens com menor conteúdo tecnológico que produzem em unidades com poucos requisitos quanto à escala produtiva; produção de bens-salário, insumos, complementos industriais e bens de consumo manufaturados; é constituída por uma variedade de atividades, tais como produtos de metal, químicos diversos e material elétrico

e, parte dedicada a manufatura de bens de consumo, como alimentos, têxtil, calçados e móveis, dentre outros;

- Indústria inovativa (IN): atividades mais sofisticadas na tecnologia e organização da produção adotada; é formada por setores que induzem o progresso técnico na economia, tais como produção de equipamentos mecânicos e eletrônicos e pelos setores de alta tecnologia e pela indústria de bens duráveis de consumo (automóveis, eletrônicos).

Esta classificação é adotada como alternativa àquelas que são baseadas nas características físicas dos bens finais, tais como a da OCDE, tendo como base a de Lall (2008). Como descrito em Medeiros, Freitas, & Passoni (2018), argumenta-se que tal classificação baseada nos produtos não consegue captar adequadamente as indústrias responsáveis pela realização de inovação técnica e progresso tecnológico. Dessa forma, opta-se pela classificação do GIC- UFRJ uma vez que esta permite analisar a economia em um nível multissetorial com uma classificação industrial que nos permita identificar as indústrias que têm um papel importante nos fluxos tecnológicos/de conhecimento no sistema. Além disto, essa classificação incorpora a forma como tais setores industriais realizam o processo de difusão tecnológica no Brasil, incorporando as especificidades locais.

3.2. Decomposição estrutural

Com relação à estrutura analítica insumo-produto, aplica-se especificamente uma metodologia de decomposição estrutural para examinar as contribuições de diferentes fatores para o crescimento do valor bruto de produção e sua composição. Essa técnica associa a variação de identidade desagregadas em seus vários elementos (MILLER; BLAIR, 2009).

Um dos pontos estruturais da metodologia é desenvolver uma metodologia que capte a mudança de valor bruto da produção associada ao volume e a mudança dos preços relativos. Para tanto, as variáveis tradicionais do modelo insumo produto são expressas em seu componente de volume e preço relativo. A possibilidade de desagregação nesses dois aspectos está diretamente relacionada pela forma como é construída a série a preços relativos constantes das MIPs.

A composição da variável relacionada ao volume está diretamente relacionada à mudança na produção do bem ou serviço. Já o efeito dos preços relativos demonstra a variação do valor do bem/serviço em relação à mudança nos preços deste bem em relação ao total da economia, explicados por fatores de oferta e demanda específicos dos mercados dos bens. A descrição detalhada da metodologia, incluindo as definições das equações pode ser vista em Passoni e Freitas (2018c).

É proposta uma decomposição estrutural em dois níveis, conforme mostra a Figura 1. O primeiro nível corresponde na separação das contribuições ao crescimento para o VBP dos efeitos do volume e preços relativos para o VBP total (na parte mais escura da figura). A partir dessa desagregação mensura-se como o efeito das variações dos preços relativos podem superestimar ou subestimar a contribuição total do VBP.

Figura 1 – Estrutura da decomposição estrutural do VBP



Fonte: Elaboração própria

O segundo nível da decomposição desagrega a variação do volume do primeiro nível de acordo com as variáveis presentes no modelo insumo produto. Tais variáveis são a matriz de nacional de coeficientes técnicos e a demanda final nacional. A partir da matriz dos coeficientes, é possível estabelecer a relação da matriz inversa de Leontief, na qual são expressos os requerimentos diretos e indiretos para a produção de uma unidade adicional de demanda final. Também para captar o efeito dos preços, cada variável é desagregada na contribuição do volume e dos preços relativos.

Argumentamos que os fatores importantes para a explicação da mudança dos componentes do valor da produção devem estar associados às modificações existentes na contribuição do volume das variáveis presentes no modelo insumo produto. Os efeitos que são analisados na decomposição são os seguintes: padrão de comércio, mudança tecnológica, demanda final e matriz de participações setoriais¹.

O padrão de comércio é analisado para os bens intermediários e para os bens finais. Para captar tais efeitos, as variáveis nacionais são desagregadas no efeito total (soma do nacional e importado) e dos bens importados. Para os bens intermediários, considera-se a variação da matriz de coeficientes técnicos importados, pela qual pode-se observar se houve penetração ou substituição de importação na oferta para os setores da economia. Essa medida pode ser interpretada como uma fonte de competitividade externa, por estar relacionada diretamente aos elementos da oferta dos produtos. Para os bens finais, também pode-se observar se houve penetração ou substituição de importação exclusivamente na demanda de tais bens, de maneira setorial.

A mudança tecnológica está relacionada a variações da matriz de coeficientes técnicos totais. A partir dela é possível mensurar se houve modificações na técnica de produção, especificamente a quantidade necessária de insumos para a produção e de qual insumo a produção depende mais. Este aspecto é fundamental para entender o processo de mudança estrutural, pois permite identificar quais setores modificaram necessidades técnicas de insumos, e se há um direcionamento de quais setores a produção está mais dependente. É esperado, dada a estrutura produtiva brasileira, que a mudança da tecnologia associada a matriz A estimule a necessidade de importação de bens que não são produzidos internamente, ou seja, há um

¹Esse efeito diz respeito à matriz de participação de mercado, necessária para a passagem dos dados das MIP de dimensão produto por atividade para o modelo usualmente adotado em insumo-produto, atividade por atividade. A relevância desse efeito é pequena do ponto de vista econômico.

aumento de importação associado a questões puramente técnicas e não a penetração de importações por questões competitivas. Para capturar tal efeito, é projetada a mesma taxa de crescimento de cada elemento da matriz A sobre a matriz A_m para obter o efeito da tecnologia sobre as importações.

Por fim, o último elemento a ser analisado é a demanda final e como esta contribui para o crescimento do VBP. Esta é desagregada nos diversos componentes da demanda, sendo estes o consumo, a formação bruta de capital fixo, gastos do governo e exportações. Com isto busca-se perceber como cada um deles afeta o crescimento do VBP e comparar a dinâmica interna e externa.

4. Resultados preliminares

Através da comparação da decomposição estrutural entre o efeito volume e o efeito preço do primeiro nível observa-se que o efeito dos preços relativos é importante para a decomposição estrutural em um contexto multissetorial. Há uma superestimação/subestimação da contribuição daqueles setores que possuem maior variação de preços relativos, tais como os relacionados às commodities agrícolas processadas e commodities relacionadas à mineração e extração. Tais setores foram fortemente afetados pelo boom de commodities pelo ritmo de crescimento mundial, mas particularmente da China e Índia.

Por outro lado, a importância do setor inovativo é subestimada por uma redução dos preços relativos. Isso interfere diretamente na verificação da existência da especialização regressiva da economia. De acordo com essa perspectiva, o processo de desindustrialização e especialização regressiva é menos intenso e contínuo do que costuma ser caracterizado na literatura, tomando como referência analítica esse setor com maior capacidade de inovação e difusão.

Outro resultado importante é a contribuição da indústria inovativa são influenciadas pela atividade econômica, pela relação direta com o ritmo de acumulação de capital acelerada nos momentos de maior crescimento econômico. Por exemplo, para o período de 2003-2008 (em que há um crescimento médio da economia 3,64%) a indústria inovativa é a única que cresce a uma taxa mais acelerada do que o valor bruto da produção.

Porém, em 2010-2014, em que o crescimento é relativamente inferior, com uma média anual de 1,35%, há uma redução no ritmo de crescimento desse grupo industrial, sendo inferior ao total dos demais setores. Dessa maneira, deve-se analisar a trajetória da indústria inserida num contexto nacional amplo, que considere as particularidades de cada setor. Um outro aspecto importante comparando este período com os demais, é que observa-se neste uma mudança na matriz de coeficientes totais mais pronunciadas do que nos outros períodos.

A importância relativa dos demais setores industriais analisados na tese também são fundamentalmente afetados pelo contexto econômico. Por exemplo, a indústria tradicional perde participação relativa em volume em todos os subperíodos, tendo crescido abaixo da média do VBP. Ao comparar com o cenário mundial, esse tipo de indústria não perde participação mundialmente, porém há um redirecionamento desse tipo de indústria para países asiáticos, com maior diferencial de salário (Haraguchi et al, 2017). Entretanto, apesar de preocupante essa trajetória, esse processo é similar em outros países.

É possível verificar um processo de penetração de importações de bens intermediários e bens finais para quase todos os setores e subperíodos, tendo um caráter pró-cíclico. Assim, quanto maior o crescimento da economia, maior tende ser a necessidade de importações na

economia. Entretanto, há uma diferença entre a relação de importância entre a penetração de importações entre os setores industriais da economia entre bens finais e intermediários.

O padrão de comércio associado aos bens finais é mais intenso para os bens da indústria inovativa, em especial relacionados ao componente da demanda de formação bruta de capital fixo. Mesmo considerando o caráter pró-cíclico, em que era esperado que se importasse mais em 2003-2008 pelo elevado crescimento, há uma aceleração das importações de bens finais ainda mais forte em 2010-2014. Isso indica que o Brasil tem perdido participação na oferta desses bens. Assim, ao considerar que a formação bruta de capital fixo formada atualmente contribui para o estoque de capital, o país passa a ser mais dependente de bens com alto conteúdo tecnológico estrangeiro, tendo implicações diretas para a acumulação de capital nacional.

O efeito da mudança tecnológica é pequeno para todos os subperíodos quando comparado aos demais fatores da decomposição (demanda final e padrão de comércio). Entretanto, em 2010-2014 ele é relativamente mais importante do que nos outros subperíodos.

Apesar da discussão sobre a existência de um processo de desindustrialização estar em voga desde os anos 2000, os resultados preliminares dessa pesquisa indicam que entre 2000-2008 não é significativa para os grupos industriais, e menos ainda se for considerado a indústria inovativa. Esta inclusive aumenta sua participação e importância nos setores da economia. Porém, após a crise de 2008, os indicadores parecem demonstrar que há uma reestruturação da estrutura produtiva brasileira, com redução de importância da indústria inovativa.

4.1. Próximos passos na tese

Como essa pesquisa está em andamento, outros aspectos serão realizados no escopo da tese. A próxima análise a ser realizada é observar o comportamento da indústria inovativa em relação às demais atividades econômicas e o total da economia, refinando o argumento da necessidade da discussão do papel da indústria inovativa na economia brasileira.

Além disso, outro passo fundamental para esta pesquisa é relacionar de maneira ampla os resultados obtidos na decomposição com elementos da estrutura produtiva e econômica do Brasil. Para tanto, será analisada a estrutura de exportações brasileiras, considerando sua trajetória, participação na demanda doméstica e no mercado mundial e relacionar tais efeitos com a contribuição das exportações nos diferentes efeitos da decomposição estrutural.

Será analisada também a trajetória da formação bruta de capital fixo total por atividade econômica de produção (através das Matrizes de Absorção de Investimento – MAI), buscando analisar quais os efeitos da acumulação de capital sobre o processo produtivo. Essa análise permitirá caracterizar por atividade o processo de penetração de importações dos bens finais da indústria inovativa, permitindo identificar essa relação com a oferta nacional.

Os resultados de cada subperíodo serão analisados tendo como base a trajetória de crescimento da economia brasileira. Para tanto, serão utilizados como elementos auxiliares a contribuição do crescimento dos componentes da demanda, bem como as políticas macroeconômicas e relacionadas à estrutura produtiva adotadas no Brasil no período a ser analisado. Serão utilizadas medidas auxiliares para compreender esse processo, levando em consideração a produtividade.

5. Possibilidades de estudos futuros

Para pesquisas futuras como desdobramento dessa tese, ressalta-se a importância de focar

no setor de inovação, mediante a incorporação na análise da matriz de fluxos tecnológicos dentro do contexto de insumo produto.

É possível ampliar a análise da decomposição de tal forma que seja incluído outros elementos que relacionem o crescimento e a decomposição estrutural, incluindo os efeitos do multiplicador de consumo e acelerador do investimento. Para tanto é possível inserir dentro da decomposição o efeito do consumo induzido, captando a importância do multiplicador do consumo.

O papel do investimento dentro do contexto da decomposição está relacionado as Matrizes de Absorção do Investimento, que permitem identificar a origem dos bens de investimento demandados por cada atividade nacional, identificando a origem da demanda entre nacional e importada.

6. Referências

- Balk, B. M., & Reich, U.-P. (2008). Additivity of national accounts reconsidered. *Journal of Economic & Social Measurement*, 33(2/3), 165–178. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=35909644&site=ehost-live>
- Diewert, W. E. (2015). Decompositions of productivity growth into sectoral effects. *Journal of Productivity Analysis*, 43(3), 367–387. <https://doi.org/10.1007/s11123-014-0392-0>
- Freitas, F. & Dweck, E. (2013). *The Pattern of Economic Growth of the Brazilian Economy 1970-2005*. In Levrero, S., Palumbo, A. & Stirati, A. (eds.), *Sraffa and the Reconstruction of Economic Theory*, Volume II: aggregate demand, policy analysis and growth, London: Palgrave Macmillan.
- Freitas, F., & Serrano, F. (2015). Growth rate and level effects, the stability of the adjustment of capacity to demand and the Sraffian supermultiplier. *Review of Political Economy*, 27(3), 258-281.
- Haraguchi, N., Cheng, C. F. C., & Smeets, E. (2017). The importance of manufacturing in economic development: Has this changed?. *World Development*, 93, 293-315.
- Hirschman, A. O. (1958). *The Strategy of Economic Development*. New Haven, CT: Yale University Press.
- Medeiros, C., Freitas, F., & Passoni, P. (2018). Structural Change in the Brazilian Economy: 2000-2014. Capítulo de livro a ser publicado pela Palgrave. In mimeo.
- Miller, R. E., & Blair, P. D. (2009). *Input-output analysis: Foundations and extensions*, second edition. Input-Output Analysis: Foundations and Extensions, Second Edition. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511626982>
- Passoni, P., & Freitas, F. (2018a). Metodologia para estimação de uma série de matrizes insumo-produto para o Brasil de 2000 a 2015. GIC-UFRJ. (Mimeo). Rio de Janeiro.
- (2018b). Metodologia para a construção de uma série de matrizes insumo-produto deflacionada a preços constantes para o Brasil de 2000 a 2015. GIC-UFRJ. (Mimeo). Rio de Janeiro.
- (2018c) Structural Change in the Brazilian Economy: a structural decomposition analysis for the period 2000-2015. In 26th International Input-Output Conference. Juiz de Fora, Brazil: International Input-Output Association IIOA.
- Syrquin, M. (1988). “Patterns of Structural Change,” in H. Chenery and T. Srinivasan (eds.), *Handbook of Development Economics*, vol. 1 (pp. 202–273). London: Elsevier.
- Serrano, F. (1995). Long period effective demand and the Sraffian supermultiplier. *Contributions to Political Economy*, 14, 67-90.
- Serrano, F., and Freitas, R. (2017). Growth, Distribution and Effective Demand: the supermultiplier growth model alternative. Mimeo.
- Toner, P. (1999). *Main currents in cumulative causation: the dynamics of growth and development*. Macmillan.
- Teixeira, Aloisio. *O movimento da industrialização nas economias capitalistas centrais no pós-guerra*. Dissertação de Mestrado em Economia. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 1983.

Modelo de innovación disruptiva de tecnología y significado para el co-diseño de las epifanías tecnológicas

MDL. Paulo David Soasti Baretta
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, México

Dirección de la tesis

Dr. Francisco Javier Carrilo Gamboa
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, México

1. Estado del Arte

Los estudios de la innovación se han enfocado en la tecnología y los modelos de negocio, sin embargo no existen mayores estudios en lo referente a la *Innovación de los Significados* de los productos y servicios.

Este tipo de innovación tiene por objeto introducir nuevas experiencias significativas o relevantes para el usuario; es un cambio en el propósito para el cual se usa el producto, en el *por qué* en lugar de en el *qué* y *cómo* (Verganti & Öberg, 2013).

Así, la Innovación de Significados propone una aproximación diferente, es decir donde la innovación parte de la comprensión de las dinámicas sutiles y tácitas en los modelos socioculturales y da como resultado la propuesta de significados y lenguajes radicalmente nuevos que a menudo implican un cambio en los regímenes socioculturales (Verganti, 2008).

Verganti (2009) propone el marco de trabajo de la Innovación Impulsada por Diseño, donde por un lado la *tecnología* conforma el eje del *cómo* y por otro lado el *significado* conforma el eje del *por qué*.

2. Objeto de estudio

En la última década, la divulgación que han tenido las aproximaciones de innovación basadas en la ideación como fuente de identificación de valor ha sido enorme, siendo las principales el Pensamiento de Diseño y el *Crowdsourcing*, sin embargo no explican el por qué existen productos (por ejemplo Nintendo Wii) y servicios (por ejemplo Spotify) que no siguen los pasos en estas metodologías y aún así se convierten en éxitos comerciales, que muy a menudo cambian el paradigma imperante dentro de su categoría (ambos ejemplos se constituyeron en un factor disruptivo de *significado* y tecnología en sus respectivas áreas).

De esta manera el objeto de estudio de este trabajo apunta hacia los significados de los productos y servicios, en el cómo formular la propuesta de nuevos significados como un argumento para la innovación, desde la perspectiva del Desarrollo Basado en Conocimiento, donde el *artefacto interactúa* con el *agente* en un *contexto específico* para que este *haga sentido* y *encante* a las personas. Es decir, si bien no se elimina al usuario del proceso de desarrollo, el identificar algún criterio axiológico para el desarrollo de un producto o servicio, no parte de la observación del usuario en un contexto particular, sino que más bien se lo considera como un agente más dentro del tejido social que moldea a un nuevo producto.

Un punto interesante de partida para identificar que criterios de valor que deben ser considerados en los procesos de desarrollo de producto parecieran ser la Construcción Social de la Tecnología y la Teoría del Actor-Red -TAR.

2.1. Antecedentes de Estudio

El diseño se ha convertido en un argumento empresarial estratégico que permite a las empresas diferenciar sus productos y servicios de manera que obtengan ventajas en los mercados en que operan.

Desgraciadamente y muy a menudo sucede que las compañías que inician con el desarrollo de un producto, consideran la introducción de diseño hacia una fase final del proceso de desarrollo (Dell'Era, Marchesi, & Verganti, 2010), momento en el cual se integran criterios de diseño y diseñadores que actúen sobre la parte externa del producto para complementar el trabajo ingenieril ya realizado (Bonsiepe, 1978), o se considera demasiado costoso para su implementación (Kotler & Rath, 1984) y de plano no se hace, es decir se asume como una actividad meramente estética y de la cual se puede prescindir sin tener consecuencias.

Esta lógica de pensamiento empresarial pareciera seguir la categorización de las funciones de los productos propuesta por Löbach (Löbach, 1976), en que indica que los productos industriales presentan tres funciones: la práctica, la estética y la simbólica. Donde se prioriza la función práctica sobre las otras dos. Esta tendencia pudiera ser expresada por el contexto temporal considerando que *La Ciencia de lo Artificial* de Herbert A. Simon (1968) había sido publicada apenas 8 años antes y que se considera como la obra precursora del DCU, esto aunado a la tendencia histórica del funcionalismo del diseño alemán influenciado por el racionalismo y evidenciado en la Escuela de la Bauhaus.

Diversos estudios (Bloch, Brunel, & Arnold, 2002; Hekkert, 2006; Jordan, 2000; Kotler & Rath, 1984; Postrel, 2003; Utterback, 2006; Veryzer & Hutchinson, 1998) han resaltado la relevancia y la importancia de las funciones simbólicas y estéticas de los productos y servicios, así como han documentado los esfuerzos empresariales para desarrollar más las características semióticas que funcionales en los productos y servicios (Cappetta, Cillo, & Ponti, 2006; Pesendorfer, 1995). Esto sugiere que la apariencia estética, la forma visual y tangible y las connotaciones simbólicas de los productos, tienen un nivel axiológico análogo al de las funciones prácticas y da pie a considerar que la innovación de significados es un área relevante y necesaria de ser explorada.

3. Definición del problema

Durante los últimos treinta años la aproximación del DCU ha tenido una extensa divulgación entre los practicantes así como se ha convertido la norma en los entornos académicos, tanto así que las escuelas de negocios han adoptado su enseñanza como una norma de la currícula académica, convirtiendo al DCU en un dogma del cómo aproximarse a la propuesta de valor y creando la idea de que es la única o mejor forma de planear innovaciones.

Esta aproximación tiene la ventaja de permite identificar criterios de valor *dentro* del paradigma actual y resulta extremadamente útil en los contextos de desarrollo de innovaciones incrementales. Entonces la ideación, como técnica de generación de opciones, tiene un gran potencial dentro del contexto de la innovación incremental. Sin embargo al estar la ideación asociada con la creatividad, no se convierte en un factor de diferenciación de los demás

competidores en el mercado, menos cuando investigaciones (Florida, 2002) apuntan a que el 30 por ciento de la población posee habilidades creativas, esto sugiere que la creatividad no es un recurso escaso, sino más bien abundante.

Así, claramente se puede apreciar que la propuesta de innovaciones disruptivas implica otro tipo de actitudes, habilidades, aproximaciones y metodologías.

Las innovaciones impulsadas por Diseño plantean la intersección del empuje de la tecnología, es decir la aplicación de una tecnología disruptiva aunado con la modificación de radical del significado de un producto, es decir la propuesta del paradigma que re-significará lo que tenemos como definición de ese producto.

4. Objetivos

Este proyecto de investigación tesis es de naturaleza técnica y se orienta a llenar el espacio vacío que existe en la incorporación de nuevo significado en el proceso de diseño de objetos de índole tecnológico digital.

4.1. Objetivo general

Formular un modelo de diseño que considere al nuevo *significado* como el impulsor de las innovaciones disruptivas.

Este modelo deberá analizar las variables teóricas del Desarrollo Basado en Conocimiento, la Innovación, la Semiótica y el Diseño Industrial, para aplicarlo en el análisis de diferentes casos empíricos con el fin de proponer valor semiótico para las personas, dentro del marco referencial del sistema de capitales.

No se deja de lado en entendimiento de las variables que explican el darle sentido al proceso de diseño.

4.2. Objetivos específicos

Considerar los desarrollos de epifanías tecnológicas pasadas, analizar sus variables y los contextos en los cuales sucedieron, las relaciones entre los contextos y su impulso al desarrollo del producto, para así proyectar nuevos significados en desarrollos tecnológicos.

Identificar: i) ¿Qué diseños resultaron exitosos en su contexto temporal y social?, ii) ¿Qué influencias recibieron estos diseños, de sus redes sociales de influencia?, iii) ¿Cómo lo plantearon las redes de visionarios?, iv) ¿Qué tecnología era la dominante en el momento de la propuesta?, v) ¿Cuál era el significado dominante?

5. Pregunta de investigación

Con lo expuesto anteriormente la pregunta de investigación subyacente planteada en este trabajo es la siguiente:

¿Qué variables inciden en la disrupción de las epifanías tecnológicas en el marco del Desarrollo Basado en Conocimiento y la Innovación Impulsada por Diseño?

Algunos aspectos específicos en la investigación exploratoria desde el modelo propuesto, son: i) ¿Cuál es la caracterización de estas variables?, ii) ¿Cuáles son las relaciones entre estas variables?, iii) ¿Qué influencias reciben de factores externos?

6. Revisión de literatura relevante

El estudio de la Innovación no es reciente, diversos autores (W. J. Abernathy & Clark, 1985; Christensen, 1997; Dosi, 1982; Schumpeter, 1939; Suárez & Utterback, 1995; Utterback, 1994) consideran que la innovación, en sus diferentes clases y tipos, es el mejor camino para lograr sostener el crecimiento en el mercado de manera firme y alcanzar el éxito en los negocios.

Pero no se limita al campo de los negocios, ya que desde que somos seres humanos, como especie, hemos diseñado herramientas para hacerle frente a las necesidades que se han ido presentando, esto implica un proceso de creación, transformación, mejora y optimización para que esas herramientas se ajusten mejor a los requerimientos de cada situación específica. De aquí que la relación entre innovación y Diseño de productos sea tan cercana.

De esta manera la comprensión de la innovación ha sido uno de los retos más importantes para los expertos, quienes han dedicado sus estudios a la búsqueda de las causas que subyacen la aparición de esta, los procesos que la generan, o simplemente diferenciar sus tipologías.

A continuación presento una breve cronología de cómo se han abordado los estudios de innovación:

Schumpeter (1939) concebía la Innovación como un proceso de destrucción creadora a través del cual se reconfiguraba constantemente la estructura de la industria. Sus planteamientos no afectaron significativamente el pensamiento económico de los siguientes 40 años, hasta que en la década de 1980, la teoría evolucionista se aplica al desempeño económico; entonces se plantean tres conceptos para la explicación de la evolución biológica: mutación, selección y herencia, que luego, en un planteamiento análogo al evolucionismo, los evolucionistas formulan tres mecanismos funcionales para explicar el desempeño económico: la innovación tecnológica que provee variación o mutación; los mercados que proveen selección; y las estructuras institucionales que aportan el sistema de retención o herencia (Vega Jurado, 2012).

Dosi (1982) sugiere que la naturaleza de las tecnologías es similar a la de la ciencia. En particular, parece haber paradigmas tecnológicos que desempeñan un papel similar a los paradigmas científicos.

Su modelo propone una explicación tanto los cambios continuos como las discontinuidades en la innovación *tecnológica*. Los cambios continuos suelen estar relacionados con una trayectoria tecnológica definida por un paradigma tecnológico, mientras que las discontinuidades están asociadas con la aparición de un nuevo paradigma. Y el origen de los nuevos paradigmas tecnológicos se produce de la interacción entre los avances científicos, los factores económicos, las variables institucionales y las dificultades no resueltas en los caminos tecnológicos establecidos.

Es decir que cuando una innovación emerge y se afianza a través de su aplicación en diferentes sectores económicos, se consolida un nuevo paradigma tecnológico que tiene la potencialidad de reconfigurar todo el sistema económico.

De la revisión de los trabajos de Carlota Pérez en relación a la innovación *tecnológica*, se refiere a la interrelación entre la difusión de nuevas tecnologías y el crecimiento económico, aborda los mecanismos causales de los periodos de depresión cíclicos identificados por Kondratieff en la década de los años 20 del siglo pasado (Pérez, 1983, 1985); en una publicación posterior presta atención a los fundamentos micro y meso de las regularidades observadas en la evolución del cambio técnico y a las interrelaciones entre éstos y el contexto, los cuales moldean el ritmo y la dirección de la innovación (Pérez, 2010), es decir, de nuevo se enfoca en el cambio tecnológico. Así, esta autora no considera el significado como una variable relevante para la

consecución de una innovación sino que la ve como una consecuencia de la tecnología.

Abernathy et al. (1985) desarrollan un marco para analizar las implicaciones competitivas de la innovación. El marco se basa en el concepto de transilencia: la capacidad de una innovación para influir en los sistemas establecidos de producción y comercialización. Esta aplicación da como resultado una categorización de la innovación en cuatro tipos: creación de nichos, estructural, regular y revolucionaria. El análisis muestra que las categorías de innovación están estrechamente vinculadas a diferentes patrones de evolución y diferentes entornos gerenciales. Se hace especial hincapié en el papel de los cambios técnicos incrementales en la configuración de la competencia y en las posibilidades de una inversión basada en la tecnología en el proceso de madurez industrial.

Utterback et al. (1994) y Suárez et al. (1995) plantean que la innovación y los cambios tecnológicos son los principales modeladores del destino de las industrias, tanto como fuerzas creadoras o destructoras, de acuerdo a cómo se los enfrente. Pero estos autores ya consideran al significado, en sus dimensiones emocionales y sociales, como un factor importante para la consecución de la tan anhelada innovación.

Otra referencia relevante es la propuesta de Clayton Christensen (1997), quien mediante un análisis histórico, revisa la manera en que la industria de los discos duros para computadoras fue impactada por el salto tecnológico y en el mercado, de este estudio propone el concepto de, lo que en la actualidad conocemos como, *innovación disruptiva*.

Gaynor (2002) formula una escala con siete tipos diferentes de innovaciones, misma que posteriormente resume en tres categorías: *innovación incremental*, *innovación nueva para el mercado* e *innovación de ruptura*. Este aporte lo realiza desde un análisis de innovaciones basándose en la experiencia de varias compañías importantes.

Tres tipos de innovación: incremental, semi radical y radical, son la conclusión de Davila, Epstein y Shelton (2006), donde las variables que las definen son el cambio tecnológico y el cambio de los modelos de negocios.

Larry Keeley (2013), basado en el modelo elaborado por la empresa Doblin de los diez tipos de innovación, plantea que el éxito en una empresa no solo es el resultado de alcanzar una innovación en alguno de estos 10 tipos, sino también en la articulación de varios de estos en una estrategia que permita solidificar una innovación más duradera.

Salvo los enfoques presentados por Keeley, todos los demás autores presentan en sus planteamientos el quiebre tecnológico y el modelo de negocio como causas que definen a las innovaciones. En tanto que Keeley (2013), hace una diferenciación en su modelo y deja abierta la posibilidad de que otros factores más allá de la tecnología y el modelo de negocio puedan ser generadores de innovación, pero solo plantea aspectos generales sin entrar en detalles específicos de los posibles factores en sí.

De estos casos de estudio, se puede dar cuenta que: a) La comprensión de los procesos de innovación ha sido principalmente empírica. b) La mayoría de los estudios han sido planteados desde un análisis histórico en los que se identificaron patrones comunes. c) Con esos patrones, se formularon modelos o premisas que tratan de predecir un procedimiento para futuras innovaciones. d) En los casos estudiados por estos autores, se puede ver una estructura entre unas y otras innovaciones que da pie a la potencial presentación de una tipología subjetiva. e) La mayoría de autores (Christensen, 1997; Davila et al., 2006; Gaynor, 2002; Pérez, 1985, 2010; Schumpeter, 1939) conviene en la idea de una escala basada en el impacto de la innovación, es decir, donde la innovación repercute en ciertos aspectos de la economía, segmentos de mercado y negocios puntuales hasta aquellas innovaciones que modifican cambios drásticos en el sistema.

f) Por el contrario, el modelo presentado por Keeley se basa en experiencia profesional en torno a la innovación como medio de para el éxito empresarial y propone más bien una clasificación de tipos de innovación que al ser usados en conjunto, podrían causar resultados análogos en los negocios.

7. Metodología

Para este estudio, se ha hecho una revisión de las aproximaciones metodológicas en la literatura relevante, en un principio se considero el estudio de caso (Eisenhardt, 1989), como la metodología a seguir, sin embargo con el avance del proyecto se ha evidenciado que no resulta la mejor metodología para el objetivo propuesto.

Creswell (2009) indica que si el fenómeno en estudio, necesita ser comprendido debido a la poca investigación realizada en torno al tema, entonces amerita una aproximación cualitativa. Este tipo de investigación es de naturaleza exploratoria y resulta útil cuando el investigador no tiene certeza respecto a que variables examinar. Esta aproximación es apropiada cuando el tópico es nuevo o no ha sido conducido con un grupo específico y las teorías existentes no aplican a la muestra en estudio. Considero que este es el escenario que enfrento en el desarrollo de mi proyecto de investigación y por ese motivo en una primera instancia el enfoque cualitativo pareciera ser pertinente.

El uso de métodos mixtos es útil cuando el enfoque cuantitativo o cualitativo por sí solo es inadecuado para comprender mejor un problema de investigación o las fortalezas de la investigación tanto cuantitativa como cualitativa pueden proporcionar la mejor comprensión.

En este trabajo se busca desarrollar una visión detallada del significado del fenómeno de las epifanías tecnológicas. Primero se explorarán los contextos de innovación disruptiva: tecnológica y de significado siguiendo el método propuesto por la TAR, los resultados de este estudio potencialmente definirían variables relevantes, configuradas en un arreglo de red, para que el modelo que se busca proponer, pueda ser caracterizado a fin de construir el prototipo conceptual para ser cotejado en un contexto mayor de individuos.

Dado que los significados son construidos socialmente, las empresas manufactureras, estudios de diseño, diseñadores, tecnologías, entidades financieras son actantes que deben ser considerados en el proceso de la proposición de un nuevo significado, entendido como el resultado de salida de un proceso de creación basado en una aproximación diferente de la ideación. Entonces esto implica algún tipo de interpretación del resultado del estudio realizado con la TAR, para luego exponerlos a una red de visionarios a fin de hacer un ejercicio de crítica, entonces la hermenéutica es un marco referencial pertinente para este segundo momento y así recibir una interpretación propositiva del escenario de uso, del producto o servicio en los cuales se conjugará un escenario final que permite se co-diseñe la epifanía tecnológica.

8. Resultados Preliminares

La investigación realizada hasta el momento, establece un posible marco teórico que apunta hacia el desarrollo basado en conocimiento (Carrillo, 2014) como una variable principal en materia de acumulación de conocimiento social y tecnológico para crear una masa crítica que posibilite la construcción de un discurso de diseño que oriente respecto al desarrollo de potenciales prototipos culturales que integren una propuesta disruptiva de significado basada en las posibilidades de una tecnología específica.

9. Posibilidades Futuras de Investigación

En este punto consideramos que existen diferentes líneas a explorar, a continuación listamos algunas:

1. Un área de estudio potencial es la propuesta de los significados emocionales y simbólicos como argumento impulsor de la innovación radical.
2. Se debe establecer criterios de medición cuantitativa y valoración cualitativa para las variables planteadas dentro del modelo.
3. Una tercera área podría ser la detección digital de emociones por los objetos y la aplicación de estos algoritmos a los productos cotidianos para una evolución de productos inteligentes a productos emocionalmente empáticos.
4. Un área de estudio que debe ser explorada es la redefinición de los modelos de negocios basados en el Internet de las Cosas dado el potencial disruptivo que tienen las tecnologías que conforman esta área emergente.
5. La exploración del poder seductivo de los visionarios es un área que debe ser estudiada desde una óptica de la innovación radical y la compatibilidad estética y social.
6. La formación académica de profesionales orientados a la Innovación de Significados.
7. La aplicación de la Ontología Orientada a los Objetos, de Graham Harman, podría ofrecer un gran avance para identificar relaciones de problemática, interés, negociación e influencia y por consiguiente fuentes de valor, entre los actantes humanos y no humanos de un potencial contexto físico – digital en el que se desee realizar una intervención de innovación radical.

10. Referencias

- Abernathy, W. J., & Clark, K. B. (1985). Innovation: Mapping the winds of creative destruction. *Research Policy*, 14(1), 3–22. [http://doi.org/10.1016/0048-7333\(85\)90021-6](http://doi.org/10.1016/0048-7333(85)90021-6)
- Abernathy, W. J., & Clark, K. B. (1985). Innovation: Mapping the winds of creative destruction. *Research Policy*, 14(1), 3–22. [http://doi.org/10.1016/0048-7333\(85\)90021-6](http://doi.org/10.1016/0048-7333(85)90021-6)
- Bloch, P. H., Brunel, F. F., & Arnold, T. J. (2002). Individual differences in the centrality of visual product aesthetics: Concept and measurement. *Journal of Consumer Research*, 29(4), 551–565. <http://doi.org/10.1086/346250>
- Bonsiepe, G. (1978). *Teoría y práctica del diseño industrial*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Cappetta, R., Cillo, P., & Ponti, A. (2006). Convergent designs in fine fashion: An evolutionary model for stylistic innovation. *Research Policy*, 35(9), 1273–1290. <http://doi.org/10.1016/j.respol.2006.02.009>
- Carrillo, F. J. (2014). What Knowledge-based Development stands for? -A position paper. *International Journal of Knowledge-Based Development*, 5(4), 402–421. <http://doi.org/10.1504/IJKBD.2014.068067>
- Christensen, C. M. (1997). *The Innovator's Dilemma*. Business. <http://doi.org/10.1515/9783110215519.82>
- Creswell, J. W. (2009). *Research Design* (3rd ed.). SAGE.
- Davila, T., Epstein, M., & Shelton, R. (2006). *Making Innovation Work How to Manage It, Measure It, and Profit from It*. Tim Moore.
- Dell'Era, C., Marchesi, A., & Verganti, R. (2010). MASTERING TECHNOLOGIES IN DESIGN-DRIVEN INNOVATION. *Research-Technology Management*, 53(2), 12–23.
- Dosi, G. (1982). Technological paradigms and technological trajectories. A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. *Research Policy*, 11(3), 147–162. [http://doi.org/10.1016/0048-7333\(82\)90016-6](http://doi.org/10.1016/0048-7333(82)90016-6)
- Eisenhardt, K. M. (1989). Building Theories from Case Study Research. *The Academy of Management Review*, 14(4), 532–550.

- Florida, R. (2002). *The Rise of the Creative Class—and How It's Transforming Work, Leisure, Community, and Everyday Life*. New York: Perseus.
- Gaynor, G. (2002). *Innovation by Design: What It Takes to Keep Your Company on the Cutting Edge* (First). New York, NY, USA: Amacom.
- Hekkert, P. (2006). Design aesthetics : principles of pleasure in design Design aesthetics : principles of pleasure in design. *Psychology Science*, *48*, 157–172.
- Jordan, P. W. (2000). *DESIGNING PLEASURABLE PRODUCTS*. Taylor & Francis.
- Keeley, L. (2013). *Ten Types of Innovation : The Discipline of Building Breakthroughs*. Hoboken, N.J.: Wiley.
- Kotler, P., & Rath, G. A. (1984). Design: A powerful but neglected strategic tool. *Journal of Business Strategy*, *5*(2), 16–21. <http://doi.org/10.1108/eb039054>
- Löbach, B. (1976). *Diseño industrial [bases para la configuración de los productos industriales]*. Barcelona, España.: Gustavo Gili.
- Norman, D. A., & Verganti, R. (2012). INCREMENTAL AND RADICAL INNOVATION: DESIGN RESEARCH VERSUS TECHNOLOGY AND MEANING CHANGE, (2011), 1–19.
- Pérez, C. (1983). Cambio estructural y asimilación de nuevas tecnologías en el sistema económico y social. *Futures*, *15*(5), 357–375.
- Pérez, C. (1985). Microelectronics Long Waves and World Structural Change: New Perspectives for Developing Countries. *World Development*, *13*(3), 464–486.
- Pérez, C. (2010). Revoluciones tecnológicas y paradigmas tecno-económicos. *Cambridge Journal of Economics*, *34*(1), 185–202.
- Pesendorfer, W. (1995). Design Innovation and Fashion Cycles. *The American Economic Review* *VO - 85*, (4), 771.
- Postrel, V. (2003). *The Substance of Style*. New York: Harper Collins.
- Schumpeter, J. A. (1939). *Business Cycles: A Theoretical, Historical and Statistical analysis of the Capitalism Process*. New York.: McGraw-Hill.
- Simon, H. A. (1968). Social Planning: Designing the Evolving Artifact. In *The Sciences of the Artificial* (1st ed., pp. 139–167).
- Suárez, F. F., & Utterback, J. M. (1995). Dominant Designs and the Survival of Firms. *Strategic Management Journal* *VO - 16*, (6), 415.
- Utterback, J. M. (1994). *Mastering the dynamics of innovation: How companies can seize opportunities in the face of technological change*. (H. B. S. Press, Ed.).
- Utterback, J. M. (2006). *Design-inspired Innovation*. Hackensack, NJ: World Scientific Publishing Company.
- Vega Jurado, J. (2012). Ciencia, Tecnología y Sociedad: Introducción a los estudios de innovación. In *Experto Universitario en Divulgación y Cultura Científica*. Universidad de Oviedo / OEI.
- Verganti, R. (2008). Design, Meanings, and Radical Innovation: A Metamodel and a Research Agenda *. *Journal of Product Innovation Management*, *25*(5), 436–456. <http://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2008.00313.x>
- Verganti, R. (2009). *Design-Driven Innovation: Changing the rules of competition by radically innovating what things mean*. Boston, Mass. : Harvard Business Press, c2009.
- Verganti, R., & Öberg, Å. (2013). Interpreting and envisioning — A hermeneutic framework to look at radical innovation of meanings. *Industrial Marketing Management*, *42*(1), 86–95. <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.indmarman.2012.11.012>
- Veryzer, R. W., & Hutchinson, J. W. (1998). The Influence of Unity and Prototypicality on Aesthetic Responses to New Product Designs. *Journal of Consumer Research*, *24*(4), 374–394.

Mobilización de conocimiento en el sistema de ciencia, tecnología e innovación en salud asociado a la diabetes en México

Rodrigo Magaldi Hermosillo
Universidad Autónoma Metropolitana, Economía, Gestión de Políticas de Innovación, México

Dirección de la tesis

Arturo Torres y José Miguel Natera
Universidad Autónoma Metropolitana, Economía, Gestión de Políticas de Innovación, México

Palabras clave

Mobilización de conocimiento, Redes de conocimiento, Simulación basada en agentes.

1. Objetivo general

Analizar los efectos de cambios en la estructura de incentivos para la movilización de conocimiento sobre el proceso y los atributos en los actores. Para ello será necesario: (i) entender el proceso de movilización de conocimiento a través de la evolución de una red de conocimiento; (ii) definir los mecanismos que condicionan la movilización de conocimiento y examinar la evolución de la red mediante indicadores de la estructura del sistema; (iii) analizar el efecto de hipotéticas estructuras de incentivos basados en instrumentos de política pública que reorienten el comportamiento de los actores.

1.1. Objetivos específicos

1. Generar un modelo de simulación basado en agentes para representar el proceso demovilización de conocimiento.
2. Validar el modelo usando aquellas técnicas que permitan la confirmación de los supuestos y reglas utilizadas.
3. Estimar la importancia relativa de los atributos en los actores para la evolución de la red de conocimiento y su relación con la estructura del SCTISD.
4. Analizar la dinámica de la estructura del SCTISD a partir de la introducción de distintas estructuras de incentivos.

Así que, analizar y articular conceptualmente el proceso de movilización de conocimiento por medio de la evolución de una red de conocimiento, es una tarea pendiente que este trabajo se propone realizar. Para ello se propone el desarrollo de un modelo de simulación basado en agentes. Con este proyecto se contribuye a mejorar el entendimiento de la problemática alrededor de la producción, difusión y utilización de conocimiento basado en la investigación y orientado a la atención de la diabetes en México. De manera que este proyecto busca responder a la siguiente pregunta de investigación:

- ¿Cuáles son los efectos de introducir cambios en las estructuras de incentivos para la movilización de conocimiento basado en la investigación, considerando el proceso, y los

atributos en los actores?

2. Revisión de Literatura

Para abordar los objetivos planteados en esta investigación se propone sustentar el análisis en tres cuerpos de literatura: por un lado, se deben mostrar las consideraciones conceptuales que ayudan a definir los mecanismos y atributos relevantes en los actores y en el proceso de movilización de conocimiento; por otro lado, se le dará un énfasis especial a la literatura que utiliza el análisis de redes sociales para analizar el proceso de innovación en salud. Y finalmente, se mostrará la lógica de las intervenciones de política y la posibilidad de evaluar su funcionamiento en términos de indicadores asociados a la estructura global del sistema intervenido, por lo que se utilizará literatura sobre evaluación *ex ante* de políticas, particularmente la que utiliza modelación basada en agentes.

El concepto de movilización de conocimiento¹ se ha utilizado para hacer referencia al proceso que experimenta el conocimiento desde que es gestado, en una determinada organización, hasta que se le da un uso práctico, normalmente en otra u otras organizaciones distintas (Fitzgerald & Harvey, 2015; Gainforth, Latimer-Cheung, Athanasopoulos, & Martin Ginis, 2013). Se propone como alternativa a otros conceptos que llevan detrás la misma idea. Con él se trata de enfatizar la relevancia de condiciones sociales e institucionales en las que tiene lugar, los flujos de poder alrededor, las interacciones no lineales y no siempre realizadas en un contexto de mercado. Cuando se aplica en el área de la salud se debe de considerar al tres menos etapas en el proceso: (i) producción de nuevo conocimiento científico y tecnológico, (ii) evaluación de los resultados y difusión, y (iii) utilización o aplicación práctica de los resultados. Para entender y caracterizar cada una de ellas hay que tomar en cuenta una serie de consideraciones con respecto a los actores y al propio conocimiento.

La etapa de producción de conocimiento científico y tecnológico puede tener diversas fuentes de origen, como el aprendizaje práctico (Johnson, Lorenz, & Lundvall, 2002), pero está investigación, al centrarse en conocimiento orientado a la solución de un problema de salud se concentrará únicamente en el conocimiento que se deriva de la investigación. Este tipo de conocimiento puede tener, en principio, dos orientaciones distintas: la búsqueda de principios fundamentales o la solución de problemas específicos (Gibbons et al., 1994).

La producción de conocimiento tecnológico se ha planteado como una función del conocimiento científico, pero no hay consenso sobre esta idea (Layton, 1974). Independientemente de su relación, cada uno de esos tipos de conocimiento tiene una dimensión temporal en la que se demuestra la dependencia a la trayectoria o bien, que el conocimiento presente depende del conocimiento pasado debido a su propiedad acumulativa.

Por otro lado, el análisis de redes sociales en particular y la “nueva” ciencia de redes en general encuentra sustento en los trabajos de Barabási (2002), Newman (2010), Newman, Barabási, Watts & Boguñá (2006) y Watts, (1999); estos se derivan de los postulados clásicos de la teoría de grafos. En ellos incorporan tres elementos con los que se desmarcan de los elegantes desarrollos de la teoría de grafos y se colocan en los debates dentro de varias disciplinas del conocimiento: (1) se preocupan en propiedades de las redes del mundo real con respecto a preguntas teóricas y empíricas, (2) constantemente analizan la evolución de las redes en el tiempo siguiendo varias reglas de comportamiento dinámicas, y (3) su último objetivo es

¹ http://www.shrc-crsh.gc.ca/funding-financement/policies-politiques/knowledge_mobilisation-mobilisation_des_connaissances-eng.aspx#a1

entenderlas redes no solamente como un objeto topológico sino como un marco sobre el cual están contruidos sistemas dinámicos (Newman et al., 2006).

El análisis de redes sociales utiliza elementos de la “nueva” ciencia de redes para aplicarlos al estudio del proceso de innovación. Este enfoque tiene algunos años aplicándose (Gilbert, Ahrweiler, & Pyka, 2014; Gilbert, Pyka, & Ahrweiler, 2001; Korber & Paier, 2014a; Pyka & Scharnhornst, 2009), bajo el nombre de redes de innovación o, también en algunos casos como, redes de conocimiento, debido al reconocimiento de la innovación tecnológica como resultado de continuas interacciones y retroalimentaciones entre organizaciones que crean, difunden y utilizan conocimiento formando redes dentro de marcos institucionales a nivel, local, regional, nacional, e internacional (Ahrweiler, Pyka, & Gilbert, 2014). Recientemente se está tratando el problema de la evolución en este tipo de redes, buscando ubicar las fuerzas motoras del proceso (Boschma & Frenken, 2010; Buchmann, 2014; Sorenson, Rivkin, & Fleming, 2010) y profundizar el entendimiento de los fenómenos analizados bajo un enfoque multinivel (Snijders & Steglich, 2015).

Con respecto a la intersección de los temas dinámica del conocimiento y enfoque de redes, Phelps, Heidl, y Wadhwa (2012) presentan una extensiva revisión de literatura basada en estudios empíricos. Plantean que este tipo de enfoque es inherentemente multinivel, debido a ello se ha difundido entre académicos en diferentes áreas de las ciencias sociales. Por ejemplo, se encuentran iniciativas como la propuesta en el proyecto *DARE*, el cual plantea analizar la proximidad en cinco dimensiones críticas, como determinantes del aprendizaje interactivo y de la transferencia de conocimiento, aplicado en el área de la salud: cognitiva, social, institucional, organizacional y geográfica.

El proceso de desarrollo de nuevas tecnologías médicas igual que el de innovación en servicios de salud ha dado pie a una gran cantidad de estudios con diferentes focos de atención. Por ejemplo, el proceso en el que la investigación se convierte en beneficios tangibles en la práctica de los servicios de salud (Ali & Gittelman, 2016; Gelijns & Halm, 1991; Gittelman, 2016; Lander, 2016); la importancia de actores heterogéneos y exclusivos de los sistemas de salud en el proceso de innovación (Akenroye, 2012; Ciani et al., 2016; Consoli & Mina, 2009; Gulbrandsen, Hopkins, Thune, & Valentin, 2016; Kukk, Moors, & Hekkert, 2016; Llopis & D’Este, 2016; Miller & French, 2016; Reich, 2002; Thune & Mina, 2016; Weigel, 2011); y el rol de la innovación en el fortalecimiento de los sistemas de salud (Hanlin & Andersen, 2016).

Recientemente el interés por este tema a nivel nacional es tal que se ha acelerado la producción de conocimiento alrededor de la innovación en salud y particularmente alrededor de los problemas como la diabetes. De manera general, Torres-Vargas y Jasso-Villazul (2014) estudian el proceso de construcción de capacidades de investigación y de innovación, con relación al papel de la colaboración entre los Centros Públicos de Investigación (CPI) y otros agentes. Torres-Vargas *et al.* (2014) se dedican a cuantificar el aporte que han tenido los CPI al proceso de innovación en el sistema de salud mexicano e identificar los patrones que han surgido en la investigación que realizan.

En buena medida este proyecto se construye sobre la base del conjunto de investigaciones realizadas con respecto al proceso de producción, difusión, uso de conocimiento orientado a la solución de la diabetes en México. Particularmente inspirado por los trabajos de Natera *et al.* (2016; 2017), Rojas-Rajs *et al.* (2016), Suarez *et al.* (2016), y Vera-Cruz *et al.* (2017). Ellos han recorrido buena parte del camino hacia una más profunda comprensión del proceso de innovación en salud orientado a la solución del problema específico de la diabetes; sus implicaciones en términos sociales; con respecto a la orientación en que se produce el conocimiento; y la identificación y caracterización de los actores relevantes para el caso.

Finalmente, el último componente propuesto para el marco teórico de esta investigación se encuentra en la literatura de evaluación *ex ante* de políticas. Particularmente la que utiliza la modelación basada en agentes para simular las intervenciones a evaluar y responder preguntas del tipo *¿Qué pasaría si ...?* Este conjunto de literatura aún se encuentra en ciernes por lo que no es muy abundante la producción académica con respecto a intervenciones de política de CTI y/o de salud; mucho menos que las combinen. No obstante, se han ubicado trabajos que utilizan los modelos de simulación como verdaderos laboratorios computacionales para realizar experimentos sobre el efecto de diferentes tipos de esquemas de financiamiento a la I+D para promover: la investigación conjunta (Bogner, 2015; Korber & Paier, 2014b), reorientar la producción de conocimiento (Ahrweiler, Schilperoord, Pyka, & Gilbert, 2015; Korber & Paier, 2014a) o la concentración industrial (Castellacci, Fevolden, & Blom, 2014).

3. Diseño de la investigación y metodología

Una de las formas más comunes de aproximar soluciones para problemas complejos es a través de representaciones abstractas, es decir haciendo modelos de ellos. De acuerdo con (Borshchev & Filippov, 2004) podemos distinguir entre dos grandes tipos de modelos: analíticos y de simulación. En un modelo analítico el resultado dependerá de la cantidad de parámetros de la que dispongamos para aproximarnos al problema; sin embargo, no siempre es fácil encontrar una solución analítica para ciertos problemas, o en el caso extremo, no siempre existe una.

Por otro lado, están los modelos de simulación. Se pueden considerar como un conjunto ordenado de reglas que definen cómo cambiará el sistema que se está modelando, dado su estado actual (Borshchev & Filippov, 2004). La simulación en sí es el proceso de aplicar las reglas del modelo para cambiarlo de un estado a otro en un periodo de tiempo (continuo o discreto). En general, para problemas complejos donde la dinámica del tiempo es importante, el modelado de simulación es una respuesta válida (Borshchev & Filippov, 2004).

Los principales paradigmas para hacer modelos de simulación son: (i) los modelos de dinámica de sistemas (Castellacci, 2015; Uriona-Maldonado, Pietrobon, Bittencourt, & Varvakis, 2015); estos son utilizados con un nivel de abstracción alto, para un grado de detalle bajo, para un nivel de agregación macro y con enfoque estratégico; (ii) la simulación de sistemas dinámicos se utiliza con nivel de abstracción bajo, para un grado de detalle alto, para un nivel de agregación micro y con un enfoque más operacional; (iii) la simulación basada en eventos discretos es principalmente utilizada con un nivel de abstracción medio-bajo, para un grado de detalle medio-alto, para niveles de agregación meso-micro y con enfoque táctico-operacional; y (iv) los modelos basados en agentes que se puede utilizar a todos los niveles de abstracción, detalle, niveles de agregación y enfoques mencionados (Borshchev & Filippov, 2004; Ruiz Castañeda, 2015).

Los modelos basados en agentes (ABM) son programas informáticos que representan un escenario artificial en donde agentes heterogéneos interactúan entre ellos y con el ambiente que los rodea. Con estos modelos se trata de crear representaciones de los fenómenos observados en el mundo. En el programa se representan agentes con diferentes atributos que los diferencian entre sí, se les dice a través de una serie de reglas de comportamiento lo que pueden hacer bajo diferentes circunstancias (Hamill & Gilbert, 2016; North & Macal, 2007) para observar la emergencia de patrones agregados sobre la base de comportamientos individuales descentralizados.

Los ABM funcionan como un proceso iterativo, cada ciclo del proceso corresponde a una unidad de tiempo. El proceso comienza con una descripción inicial de las reglas de comportamiento que seguirán los agentes individuales, ya sean individuos, empresas, países,

etcétera. Luego se convierte en un modelo funcional que se puede calibrar con los datos sobre los atributos de interés de los agentes que estemos analizando. Cuando el programa se ejecuta se examinan los resultados iniciales en variables de control para contrastarlos *vis a vis* con el comportamiento observado los agentes en el mundo real; si el modelo lo hace así, se puede validar el funcionamiento del modelo. Si no, las reglas de comportamiento en el modelo se actualizan en función de los resultados iniciales y el modelo se vuelve a ejecutar. Este proceso de refinamiento progresivo se continúa hasta que el modelo reproduzca los comportamientos y los resultados del sistema observado. Una vez que esto esté completo, el modelo resultante se puede usar para ofrecer respuestas (Hamill & Gilbert, 2016; Mitchell, 2009; North & Macal, 2007; Railsback & Grimm, 2012).

Dentro de las ventajas de utilizar este tipo de modelos de simulación es que ofrecen la posibilidad de modelar la heterogeneidad, se puede abordar problemas dinámicos de una forma sencilla y dan la oportunidad de modelar las interacciones y proceso evolutivos derivados de ellas. Estas propiedades de los ABM resultan de mucha utilidad para realizar investigación sobre la transferencia de conocimiento y su relación con los procesos de innovación (Pyka & Scharnhornst, 2009). Además, los ABM pueden ayudar a identificar situaciones con la capacidad de impulsar el resultado colectivo del sistema, es decir, puntos de apalancamiento (Holland, 1995). Lo cual resulta particularmente útil para simular efectos de política pública de manera *ex ante* en un determinado sistema que se quiera intervenir.

Los modelos de evolución de redes se inscriben dentro del subconjunto de modelos estocásticos basados en actores, también conocidos como modelos *SIENA* (*Simulation Investigation for Empirical Network Analysis*) (Snijders, 1996, 2005, 2017). Especialmente se utilizan para representar distintos factores que influyen en la evolución de las redes; permiten estimar parámetros que expresan la influencia que ejercen dichos factores y también permiten probar hipótesis. En estos modelos, los nodos en la red representan actores sociales, y los lazos representan la relación que los vincula (Snijders, van de Bunt, & Steglich, 2010).

De modo que esta investigación plantea adoptar la metodología de los modelos *SIENA* para analizar la movilización de conocimiento por medio de la evolución de una red. Se tomará como referencia para orientar, dentro de lo que cabe, el diseño metodológico el texto de Buchamann de 2014, “*The Evolution of Innovation Networks: An Automotive case of Study*”. En él, se pueden plantear varios tipos de determinantes para analizar la evolución de una red para el caso de empresas automotrices alemanas. Debido a que en buena medida se alinea con los intereses y especificidades de esta investigación.

La información que se dispone públicamente para trabajar impone el reto de integrar diferentes fuentes de información, con la que se pueda: (i) observar prácticas de colaboración en las que se dé la transferencia de conocimiento, (ii) aproximarnos a las características de los actores relevantes (individuales y diádicas), y (iii) su relación con las características del conocimiento en el sistema. Hasta el momento han sido mapeadas las siguientes fuentes de información relevante:

- Para la identificación de actores clave y sus características: Se cuenta con una base de datos de proyectos de investigación en diabetes financiada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) entre los años 2002 y 2014, en la cual se identifican los líderes de grupos de investigación en el tema. Además, se solicitará información adicional al CONACyT para conocer: (i) el detalle de los grupos de investigación (integrantes, aportes, entre otros) y (ii) información de proyectos realizados en colaboración entre varias organizaciones, con financiamiento del Programa de Estímulos a la Innovación (PEI) (nombre, fechas de inicio y fin de la relación, nombre de las instituciones participantes, monto financiado, ubicación,

clasificación del proyecto).

- También, se realizará un análisis bibliométrico de la producción científica (artículos y patentes) sobre diabetes en México para una visión complementaria de los actores relevantes y de la intensidad de sus interacciones medidas en términos de las publicaciones.

- Adicionalmente este trabajo podrá nutrirse de los resultados arrojados por una serie de estudios de caso realizados simultáneamente como parte de un esfuerzo colaborativo en el entendiendo de un problema tan complejo. Con ellos se espera recopilar información suficiente para lograr recrear los mecanismos subyacentes a la movilización de conocimiento. De igual forma se obtendrá información para caracterizar tanto a los actores del sistema como al propio conocimiento que es producido y usado en él.

La aplicación de estas técnicas permitirá obtener un listado de investigadores en diabetes en México, el cual será un insumo clave en la aplicación de la encuesta que llevará a la identificación para que se complete la información sobre las características individuales y diádicas. Se podrá comenzar a plantear el modelo de simulación.

4. Referencias

- Ahrweiler, P., Pyka, A., & Gilbert, N. (2014). Simulating knowledge dynamics in innovation networks: An introduction. In N. Gilbert, P. Ahrweiler, & A. Pyka (Eds.), *Simulating Knowledge Dynamics in Innovation Networks*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-43508-3-1>
- Ahrweiler, P., Schilperoord, M., Pyka, A., & Gilbert, N. (2015). Modelling research policy: Ex-ante evaluation of complex policy instruments. *Jasss*, 18(4). <https://doi.org/10.18564/jasss.2927>
- Akenroye, T. O. (2012). Factors influencing innovation in healthcare: A conceptual synthesis. *Innovation Journal: The Public Sector Innovation Journal*, 17(2), 1–21.
- Ali, A., & Gittelman, M. (2016). Research paradigms and useful inventions in medicine: Patents and licensing by teams of clinical and basic scientists in Academic Medical Centers. *Research Policy*, 45(8), 1499–1511. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.03.015>
- Barabási, A.-L. (2002). *Linked: The new science of networks*. Cambridge, Massachusetts: Perseus Publishing.
- Bogner, K. (2015). *The effect of project funding on innovative performance: An agent-based simulation model* (Hohenheim discussion papers in Business, Economics and Social Sciences No. 10). Retrieved from <https://wiso.uni-hohenheim.de/papers>
- Borshchev, A., & Filippov, A. (2004). From System Dynamics and Discrete Event to Practical Agent Based Modeling: Reasons, Techniques, Tools. In *The 22nd International Conference of the System Dynamics Society*. Oxford.
- Boschma, R. A., & Frenken, K. (2010). The spatial evolution of innovation networks. A proximity perspective. In R. A. Boschma & R. Martin (Eds.), *The Handbook of evolutionary economic geography* (pp. 120–136). Cheltenham: Edward Elgar. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2257.2011.00560.x>
- Buchmann, T. (2014). *The evolution of innovation networks: An automotive case study*. Wiesbaden: Springer Gabler.
- Castellacci, F. (2015). *Coevolutionary Growth: A System Dynamics Model*.
- Castellacci, F., Fevolden, A., & Blom, M. (2014). R&D Policy Support and Industry Concentration: A SKIN Model Analysis of the European Defence Industry. In N. Gilbert, P. Ahrweiler, & A. Pyka (Eds.), *Simulating Knowledge Dynamics in Innovation Networks* (pp. 131–154). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-43508-3_6
- Ciani, O., Armeni, P., Boscolo, P. R., Cavazza, M., Jommi, C., & Tarricone, R. (2016). De innovatione: The concept of innovation for medical technologies and its implications for healthcare policy-making. *Health Policy and Technology*, (5), 47–64. <https://doi.org/10.1016/j.hlpt.2015.10.005>
- Consoli, D., & Mina, A. (2009). An evolutionary perspective on health innovation systems. *Journal of Evolutionary*

- Economics*. <https://doi.org/10.1007/s00191-008-0127-3>
- Fitzgerald, L., & Harvey, G. (2015). Translational networks in healthcare? Evidence on the design and initiation of organizational networks for knowledge mobilization. *Social Science and Medicine*, 138, 192–200. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2015.06.015>
- Gainforth, H. L., Latimer-Cheung, A. E., Athanasopoulos, P., & Martin Ginis, K. A. (2013). Examining the effectiveness of a knowledge mobilization initiative for disseminating the physical activity guidelines for people with spinal cord injury. *Disability and Health Journal*, 6(3), 260–265. <https://doi.org/10.1016/j.dhjo.2013.01.012>
- Gelijns, A. C., & Halm, E. A. (1991). *The changing economics of medical technology*. Washington, D.C.: National Academy Press. Retrieved from <http://www.nap.edu/catalog/1810.html>
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P., & Trow, M. (1994). *The new production of knowledge: the dynamics of science and research in Contemporary societies*.
- Gilbert, N., Ahrweiler, P., & Pyka, A. (Eds.). (2014). *Simulating knowledge dynamics in innovation networks*. Berlin: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-43508-3>
- Gilbert, N., Pyka, A., & Ahrweiler, P. (2001). Innovation Networks - A Simulation Approach. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 4(3), 1–14. Retrieved from <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/4/3/8.html>
- Gittelman, M. (2016). The revolution re-visited: Clinical and genetics research paradigms and the productivity paradox in drug discovery. *Research Policy*, 45(8), 1570–1585. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.01.007>
- Gulbrandsen, M., Hopkins, M., Thune, T., & Valentin, F. (2016). Hospitals and innovation: Introduction to the special section. *Research Policy*, 45(8), 1493–1498. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.05.010>
- Hamill, L., & Gilbert, N. (2016). *Agent-Based Modelling in Economics*. *Agent-Based Modelling in Economics* (1. Edition). West Sussex: John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781118945520>
- Hanlin, R., & Andersen, M. H. (2016). *Health Systems Strengthening: Rethinking the Role of Innovation* (1. Edition). Aalborg: Aalborg Universitetsforlag. <https://doi.org/10.5278/241620502>
- Holland, J. H. (1995). *Hidden order: How adaptation builds complexity*. Helix books.
- Johnson, B., Lorenz, E., & Lundvall, B.-A. (2002). Why all this fuss about codified and tacit knowledge? *Industrial and Corporate Change*, 11(2), 245–262. <https://doi.org/10.1093/icc/11.2.245>
- Korber, M., & Paier, M. (2014a). R&D Networks and Regional Knowledge Production: an Agent -Based Simulation of the Austrian Competence Centres Programme. *Economics of the Region*, 2, 264–275.
- Korber, M., & Paier, M. (2014b). Simulating the effects of public funding on research in life sciences, direct research funds versus tax incentives. In N. Gilbert, P. Ahrweiler, & A. Pyka (Eds.), *Simulating Knowledge Dynamics in Innovation Networks* (pp. 99–130). Springer.
- Kukk, P., Moors, E. H. M., & Hekkert, M. P. (2016). Institutional power play in innovation systems: The case of Herceptin? *Research Policy*, 45(8), 1558–1569. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.01.016>
- Lander, B. (2016). Boundary-spanning in academic healthcare organisations. *Research Policy*, 45(8), 1524–1533. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.01.006>
- Llopis, O., & D’Este, P. (2016). Beneficiary contact and innovation: The relation between contact with patients and medical innovation under different institutional logics. *Research Policy*, 45(8), 1512–1523. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.03.004>
- Miller, F. A., & French, M. (2016). Organizing the entrepreneurial hospital: Hybridizing the logics of healthcare and innovation. *Research Policy*, 45(8), 1534–1544. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.01.009>
- Mitchell, M. (2009). *Complexity: A guided tour*. New York: Oxford University Press.
- Newman, M., Barabási, A.-L., Watts, D. J., & Boguñá, M. (2006). *The Structure and dynamics of networks*. Princeton, NJ, US: Princeton University Press. <https://doi.org/10.1007/s10955-006-9267-8>
- North, M. J., & Macal, C. M. (2007). *Managing Business Complexity: Discovering Strategic Solutions with Agent-Based Modeling and Simulation*. *Managing Business Complexity: Discovering Strategic Solutions with Agent-Based Modeling and Simulation*. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195172119.001.0001>
- Phelps, C., Heidl, R., & Wadhwa, A. (2012). Knowledge, Networks, and Knowledge Networks: A Review and Research Agenda. *Journal of Management*, 38(4), 1115–1166. <https://doi.org/10.1177/0149206311432640>
- Pyka, A., & Scharnhornst, A. (Eds.). (2009). *Innovation Networks: New approaches in modelling and analyzing*.

- Berlin: Springer.
- Railsback, S. F., & Grimm, V. (2012). *Agent-Based and Individual-Based Modeling: A practical introduction*. Princeton: Princeton University Press.
- Reich, M. R. (Ed.). (2002). *Public-Private Partnerships for Public Health*. Cambridge, Massachusetts: Harvard Center for Population and Development Studies.
- Ruiz Castañeda, W. L. (2015). *Análisis del impacto de los intermediarios en los sistemas de innovación: Una propuesta desde el Modelado Basado en Agentes*. Universidad Nacional de Colombia Facultad.
- Snijders, T. A. B. (1996). Stochastic actor-oriented models for network change. *Journal of Mathematical Sociology*, *21*, 149–172.
- Snijders, T. A. B. (2005). Models for Longitudinal Network Data. In P. Carrington, J. Scott, & S. Wasserman (Eds.), *Models and methods in social network analysis* (pp. 215–247). New York: Cambridge University Press.
- Snijders, T. A. B. (2017). Stochastic Actor-Oriented Models for Network Dynamics. *Annual Review of Statistics and Its Application*, *4*, 343–363. <https://doi.org/10.1146/annurev-statistics-060116-054035>
- Snijders, T. A. B., & Steglich, C. E. G. (2015). Representing Micro-Macro Linkages by Actor-Based Dynamic Network Models. *Sociological Methods & Research*, *44*(2), 222–271. <https://doi.org/10.1038/nmeth.2839.A>
- Snijders, T. A. B., van de Bunt, G. G., & Steglich, C. E. G. (2010). Introduction to stochastic actor-based models for network dynamics. *Social Networks*, *32*(1), 44–60. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2009.02.004>
- Sorenson, O., Rivkin, J. W., & Fleming, L. (2010). Complexity, networks and knowledge flow. In R. A. Boschma & R. Martin (Eds.), *The handbook of evolutionary economic geography* (pp. 316–352). Cheltenham: Edward Elgar.
- Thune, T., & Mina, A. (2016). Hospitals as innovators in the health-care system: A literature review and research agenda. *Research Policy*, *45*(8), 1545–1557. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.03.010>
- Urión-Maldonado, M., Pietrobon, R., Bittencourt, P. F., & Varvakis, G. J. (2015). Simulating Sectoral Innovation Dynamics with Differential Equation Models. In *Globelics International Conference*. Havana.
- Watts, D. J. (1999). *Small Worlds: the dynamics of networks between order and randomness*. Princeton: Princeton University Press.
- Weigel, S. (2011). Medical Technology's Source of Innovation. *European Planning Studies*, *19*(1), 43–61. <https://doi.org/10.1080/09654313.2011.530391>

Relaciones de poder y agendas de construcción de conocimiento, tecnología e innovación. El arroz en Uruguay

Santiago Alzugaray
Universidad Nacional de San Martín, Instituto de Altos Estudios Sociales, Argentina

Dirección de la tesis

Dra. Valeria Hernández
UNSAM, Argentina e IRD, Francia

1. Introducción

La presente propuesta de investigación busca poner foco en la construcción de agenda de producción de conocimiento, innovación y desarrollo tecnológico en torno al arroz en Uruguay. El interés fundamental estará en comprender cómo las relaciones de poder entre distintos actores, individuales y colectivos, contribuyen a la definición de prioridades y horizontes para la construcción de conocimiento, y para el diseño e incorporación de tecnología relacionados con distintas etapas del proceso productivo del arroz. Esto se realizará mediante un abordaje etnográfico.

Las prioridades y horizontes definen una trayectoria, un camino recorrido y por recorrer para la construcción de conocimiento y desarrollo tecnológico. Esta investigación buscará comprender cómo se ha construido ese camino, qué caminos alternativos no han sido transitados, y qué consecuencias tiene esto para los distintos actores involucrados.

El foco principal estará puesto en las actividades desarrolladas en y desde el principal centro de investigación e innovación en arroz en Uruguay: el Programa de Investigación en Arroz del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA). El programa tiene sede en la Estación Experimental del Este del INIA, cercana a la ciudad de Treinta y Tres, en la zona centro-este del país. La zona es, a su vez, la región principal de cultivo de arroz. Si bien el centro geográfico de esta etnografía estará puesto en ese lugar, se buscará seguir las relaciones más allá del espacio del laboratorio y del campo experimental.

Los caminos que toman las agendas de ciencia, tecnología e innovación en salud, alimentación, calidad ambiental, formas de producción, entre otros, influyen en gran medida en que haya quienes disfrutan de altos niveles de calidad de vida y quienes ven su supervivencia sumamente comprometida. Desde este encuadre conceptual la búsqueda de la comprensión de las dinámicas mediante las cuales se construye una agenda de investigación y de desarrollo tecnológico resulta de relevancia, no solo por el interés específico en la comprensión de ese tipo de fenómenos, sino por el papel que la ciencia y la tecnología ocupa las sociedades contemporáneas.

2. Fundamentación

Será esta una investigación en un lugar central de la sociedad uruguaya. Es central por ser un espacio de construcción de conocimiento científico y de tecnologías, por la importancia

económica del arroz en la economía nacional y en las economías locales en las zonas del país donde se cultiva, por la importancia específica de la ciencia y la tecnología en el proceso productivo del arroz. Será una etnografía sobre elites poderosas discutiendo, negociando y actuando sobre otras elites poderosas. También sobre sujetos para los que las acciones de las elites tienen consecuencias -directas e indirectas, positivas y negativas- en su salud, en el medio en el que habitan, en sus condiciones de vida y supervivencia.

Los caminos que toma la investigación en un campo determinado, esto es las decisiones encadenadas acerca de qué temas y problemas se priorizan, y los caminos de desarrollo tecnológico –decisiones encadenadas sobre qué tecnologías se construyen- responden a innumerables ejercicios agentivos, y por tanto de poder, de muy diversos sujetos.

La selección de la agenda de producción de conocimiento, desarrollo tecnológico e innovación(CTI) en torno a la producción de arroz como campo específico responde a dos razones fundamentales. En primer lugar, continuar y ampliar la investigación realizada para mi tesis demaestría, con la incorporación de nuevas dimensiones y actores al análisis, así como nuevos objetivos. El foco en ese trabajo anterior (Alzugaray 2016; 2017) estuvo puesto en el análisis de un proceso de construcción de conocimiento desarrollado en colaboración por un equipo de investigación universitario y trabajadores sindicalizados del arroz. Una de los emergentes de ese análisis es que los intereses y problemáticas de los trabajadores del arroz permanecen fueradel radar de la investigación científica y el desarrollo tecnológico. Por otra parte, las problemáticas ambientales derivadas del cultivo de arroz, y de los problemas que éste genera en las poblaciones cercanas a los lugares en los que es la actividad productiva predominante, sibien están presentes en la agenda de investigación, están allí de una forma particular.

En segundo término y no menos importante, el complejo productivo del arroz aparece como un campo ideal para analizar una agenda de CTI desde la perspectiva planteada. El arroz es un importante rubro productivo para Uruguay, y se ha invertido fuertemente en investigación, desarrollo tecnológico e innovación durante décadas para potenciar las capacidades nacionales en el rubro. El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA) juega un rol preponderante en ese proceso, institución que es co-gobernada y co-financiada por el Estado y los productores representados por sus gremiales. También la Facultad de Agronomía de la UdelaR, tanto en su rol de formador de técnicos como en su rol de investigación, es un actor importante en el proceso. Las gremiales patronales de gran poder (Asociación de Cultivadores de Arroz -ACA- y la Gremial de Molinos Arroceros -GMA-) y los asalariados del sector, históricamente postergados, completan el sintético cuadro del espacio social.

Mediante un abordaje etnográfico se buscará restituir la organización de los distintos espacios de interacción –significativos a la problemática que se busca investigar- y las relaciones de poder que en ellos se ponen en juego. Se pondrá énfasis en los modos de relación al interior de esos espacios y en las dinámicas de construcción de hegemonía entre espacios, instituciones y saberes. Cada espacio a su vez moviliza recursos particulares, tiene capacidad de reclutar a otros para sus fines. Con centro en el arroz, se buscará desplegar los modos mediante los cuales los actores que interactúan en ese campo, construyen sus relaciones, establecen posiciones y pesos relativos. Se analizará cómo estas relaciones construyen discursos sobre los caminos que debe transitar la construcción de conocimiento y desarrollo tecnológico.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

Analizar la construcción de las agendas de investigación, desarrollo tecnológico e innovación en el arroz en Uruguay a la luz de las configuraciones de poder presentes en ese complejo productivo.

3.2. Objetivos específicos

a) Reconstruir la historia de construcción de conocimiento científico e innovación nacional con relación a la producción de arroz desde la década de los '90 a la actualidad, con particular énfasis en las decisiones y opciones vinculadas a la conformación de la agenda que guiaron el proceso.

b) Indagar sobre la construcción actual de agendas de investigación e innovación en el complejo productivo del arroz, con especial foco en los intereses que se expresan en la elección de caminos cognitivos.

c) Explorar qué intereses, de distintos actores, no alcanzan a expresarse en la agenda de producción de conocimiento científico e innovación en el complejo productivo.

d) Problematizar el modelo productivo actual a partir de la experiencia directa y la observación en distintos momentos del ciclo productivo.

e) Explorar modelos productivos alternativos que actualmente se aplican en la región, en particular el desarrollado por el Movimiento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) en Río Grande do Sul, y analizar su relación con las opciones tomadas en el desarrollo del modelo uruguayo.

f) Analizar la posibilidad de que las agendas transiten por caminos alternativos al actual.

4. Espacios, actores, instituciones

En esta sección se presenta información general sobre el campo en el que enmarca el problema de investigación. Se incluye una somera descripción de actores colectivos e instituciones que tienen relación con el problema en cuestión, y datos generales sobre el cultivo de arroz en Uruguay.

4.1. Arroz en Uruguay

El arroz es actualmente uno de los principales rubros de exportación del Uruguay. En 2016 se facturaron 434 millones de dólares por la exportación de ese producto, representando un 6% del total de exportaciones y fue el segundo producto agrícola en volumen de exportación. El país ocupa un lugar estable entre los siete mayores exportadores de arroz a nivel mundial con una porción de mercado que ronda habitualmente el 3% del mercado global. Es el quinto producto de exportación, luego de carne bovina, celulosa, soja y productos lácteos (Uruguay XXI 2016).

La producción de arroz tiene más de un siglo en el país, pero recién a partir de la década

de los años 60 del siglo pasado comienza a exportarse y a aumentar sostenidamente el área plantada.

En 1968 se crea la Comisión Honoraria de Promoción Arrocería en la órbita del Ministerio de Ganadería y Agricultura. Al año siguiente se inaugura la Estación Experimental del Este en las afueras de la ciudad de Treinta y Tres. Esta estación es a partir de entonces sede de un programa permanente de investigación en arroz. En 1989, con la creación del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA), la estación pasa a formar parte de esa institución.

A fines de los años '60 se sembraban unas 30.000 ha de arroz en el país (principalmente con una variedad introducida desde EEUU: Blue Belle) con un rendimiento de 3,6 toneladas por hectárea. En la década de los '90 se produce un crecimiento sustantivo del área sembrada y también de los rendimientos obtenidos. Esto último va de la mano, en parte, de desarrollos provenientes de la ciencia y la tecnología nacionales (variedades de arroz El Paso 144 e INIA Tacuarí) realizados a partir de investigaciones llevadas a cabo en el marco de la Comisión Honoraria, y luego del INIA.

En la actualidad se siembran más de 160.000 ha, con rendimientos mayores a las 8,5 toneladas por hectárea en promedio (INIA 2010) y casi el 80% del área se siembra con variedades desarrolladas por el INIA. Estos rendimientos por hectárea son de los más altos a nivel mundial, y los más altos en la región.

El área sembrada en la zafra 2016-2017 fue de 164.457 hectáreas, con una cosecha de 1.410.000 toneladas. La región Este del país es donde se concentra la mayor parte del área sembrada, con casi 118.391 ha. El litoral y el centro del país también tienen plantaciones de arroz (DIEA 2018).

En mencionada zafra fueron 426 los productores que plantaron arroz. Existe una tendencia histórica a la desaparición de los pequeños productores en el rubro, quienes con frecuencia venden sus tierras y pasan a trabajar en empresas que brindan servicios a los productores que continúan produciendo arroz. Los productores que siembran menos de 500 ha no son necesariamente pequeños productores, ya que con frecuencia el arroz se combina con otras actividades agropecuarias, en particular la ganadería, dedicando sólo una porción del campo a la siembra. Por otra parte, los altos costos de siembra, que rondan los 1800 dólares por ha hacen que se concentre la producción en cada vez menos manos. La producción está altamente mecanizada e industrializada, lo que también contribuye a la concentración.

La cadena agroindustrial del arroz está integrada verticalmente; todos los eslabones de la cadena productiva están firmemente enlazados, y actúan como uno en conjunto. El INIA, en alguna medida, oficia como un eslabón más. El complejo agroindustrial funciona, en varios sentidos, como una única empresa. El precio de arroz (en cáscara, esto es, antes de su industrialización) es fijado por acuerdo entre molineros (GMA) y productores (ACA) con anterioridad a la siembra de cada zafra. El precio acordado rige para la mayor parte del arroz que se cosecha, por lo que aquellos productores que no participan del acuerdo, de todos modos, negocian su producto al precio establecido por el acuerdo ya que oficia de precio de referencia. Existe todo un sistema de préstamos y adelantos contra cosecha que consolida las ya intrincadas relaciones entre productores e industriales.

Más del 90% de lo que se siembra es semilla certificada provista por el Consorcio de Semilleristas de Arroz, conformado por la ACA y la GMA. Esto da como resultado un producto de buena calidad y homogeneidad, lo que otorga al país el reconocimiento de algunos mercados internacionales, que valoran especialmente el tipo de producto que se obtiene (en particular Perú).

4.2. Actores colectivos e instituciones

El INIA es un instituto público de derecho. Su Junta Directiva está integrada por seis miembros: dos de representantes del Poder Ejecutivo, y cuatro representantes de los productores (dos designados por la Federación Rural del Uruguay y la Asociación Rural del Uruguay y otros dos por las Cooperativas Agrarias Federadas, la Comisión Nacional de Fomento Rural y la Federación Uruguaya de Centros Regionales de Experimentación Agrícola). Los niveles medios de gobierno de la institución también cuentan con participación de representantes de las organizaciones de productores. El instituto es cofinanciado a partes iguales por el Estado y los productores agrícolas.

Tiene estaciones experimentales desplegadas en distintas zonas del país, que tienen como cometido dar respuesta a las necesidades productivas locales en materia de investigación y tecnología. La que nos interesa particularmente a los efectos de esta propuesta es la Estación Regional del Este, con sede en la ciudad de Treinta y Tres, por ser donde se aloja la mayor parte del programa de investigación en arroz.

El programa de investigación en arroz ha desarrollado varias variedades de semillas (El Paso 144, Tacuarí, Olimar, Parao, Merín). El Paso 144 fue la primera, liberada en los años '80, y quedó a sembrarse en más del 70% del área dedicada al cultivo a mediados de los '90. Esta variedad fue liberada para uso público, pero la propiedad intelectual de las variedades subsiguientes fue adjudicadas al Consorcio de Semilleristas de Arroz, que se describirá más adelante.

Participó además en el desarrollo de semillas híbridas Clearfield en consorcio con BASF¹. Estas semillas fueron desarrolladas a partir de progenitores con genética INIA, e incorporan un gen de resistencia a herbicidas BASF. Fueron licenciadas por la BASF, que paga regalías al INIA por el uso de la genética.

La Asociación de Cultivadores de Arroz (ACA) fue fundada el 8 de febrero de 1947 que agrupa al 90% de los empresarios productores de arroz. Ha sido y es una organización muy dinámica y cohesionada, con gran influencia política a nivel nacional y gran poder local. La gremial de Molineros Arroceros (GMA) fue creada en 1950 y agrupa a los empresarios industriales de la cadena agroindustrial del arroz. Las dos empresas más grandes (SAMAN y COOPAR) tienen una posición dominante en la gremial. Junto con la ACA fijan mediante acuerdo el precio del arroz para cada cosecha.

El Consorcio Nacional de Semilleristas de Arroz es otro actor colectivo de importancia para esta propuesta. En 1993, cuando el INIA tenía disponible para liberación su variedad Tacuarí (segunda variedad de desarrollo nacional) convoca a la GMA y a la ACA para discutir la modalidad de liberación y comercialización de las nuevas variedades a partir de ese momento. Los industriales de mayor peso y la ACA deciden conformar el Consorcio y presentarse a la licitación abierta por el INIA, mediante la cual otorgaría la licencia en exclusividad del cultivar. El Consorcio obtuvo la licencia de Tacuarí. Actualmente el Consorcio Nacional de Semilleristas de Arroz está integrado por las principales empresas molineras (ACA 2014). En 2007, el INIA y el Consorcio firman el “*Convenio de Validación, Licencia Temprana y Producción de Semilla de Cultivadores de Arroz*”. El convenio establece que el INIA licenciará todas las variedades que

¹ Badische Anilin and Soda Fabrik, multinacional química que tiene una línea de negocio en productos agroindustriales. <https://www.basf.com/en.html>

obtenga a nombre del Consorcio, y que éste último participará en las etapas finales del desarrollo de cultivares (validación en campo) y en la decisión sobre su licenciamiento. Las regalías por la propiedad intelectual de las semillas están establecidas en el convenio, así como la limitación de uso en el exterior de materiales desarrollados por INIA.

Las prioridades de investigación y desarrollo tecnológico se discuten y acuerdan en jornadas periódicas que nuclean a investigadores, desarrolladores y representantes de las gremiales patronales. El control de la industria y la gremial de productores sobre la validación y licenciamiento de las semillas, así como su comercialización, es absoluto a partir del convenio mencionado.

5. El problema; actores e interacciones.

En esta sección se busca desplegar el amplio abanico de actores y agencias que intervienen en la definición de prioridades de investigación y desarrollo tecnológico con el fin de mostrar la complejidad del problema que se busca abordar.

Actualmente los principales vectores que orientan la agenda de investigación e innovación en arroz son la necesidad de aumento de los rendimientos del cultivo, el desarrollo de variedades con resistencia a enfermedades (en particular a Bruzzone²) y, en tercer lugar, la mejora de la calidad molinera y culinaria. Estas demandas provienen de los productores y la industria, a las que se suma la necesidad manifiesta de obtener un producto homogéneo. Esto último se debe a que los mercados a los que el país exporta requieren un producto uniforme (largo de grano, calidad culinaria, etc). Es por esto que la mayor parte del área se siembra habitualmente con la misma variedad.

La relación costos de producción-rendimiento configura una tensión constante para los productores. La última zafra (2016-2017) produjo uno de los rendimientos promedio más altos de la historia, en el entorno de los 8.500 kg por hectárea. Sin embargo, las gremiales de productores sostienen que los predios que obtuvieron rendimientos promedio o inferiores al promedio no pueden cubrir los costos de producción y generan pérdidas. El costo de producción por hectárea para esta zafra se ubicó en el entorno de los U\$S 1800 (Samuelle 2017). Esta situación se repite año a año.

La preocupación por “romper los techos del rendimiento” es una constante en la agenda de investigación e innovación del sector. La estrella de las Jornadas Anuales del Arroz³ de 2017 fue la presentación de un proyecto de investigación titulado “Rompiendo los techos del rendimiento” que tuvo como objetivo analizar las prácticas de productores que obtienen los más altos rendimientos a nivel nacional, y formular ensayos de replicación y testeo de variables, para luego establecer recomendaciones de manejo para extender las “buenas prácticas” a los demás productores.

Actores que no aparecen de forma activa en el fragmento de discurso del presidente de la ACAson el colectivo de trabajadores y el sindicato (SUTAA). Los trabajadores son afectados por los agroquímicos ya que parte del proceso productivo requiere, necesariamente, de su exposición a estos productos. Esto es identificado por el SUTAA como un problema.

La alternativa que el sindicato imagina a esto es un modelo productivo que no dependa del

² *Pyricularia Oryzae*. Hongo que afecta hojas, nudos y panículas llegando a provocar que esta última terminen tronchada, provocando la pérdida total del grano.

³ Jornada anual organizada en conjunto por el INIA y la ACA con el objetivo de presentar resultados de la zafra previa, perspectivas de la siguiente, y avances de investigación. Todas las presentaciones de las jornadas 2017 se pueden ver en: <http://www.inia.uy/Paginas/Jornada-de-Divulgacion-en-Cultivo-de-Arroz.aspx>

usode agroquímicos, lo que requiere un cambio en la base del modelo (el saber agronómico) y de cambios en las prácticas en la producción. En este sentido, el sindicato aspira desde hace años a obtener del Instituto Nacional de Colonización un predio de 500 ha en un paraje cercano a la localidad de Río Branco, para probar allí que un modelo agroecológico y sustentable de cultivo de arroz es posible.

Un factor que, al menos en teoría, incide en la agenda en favor de la salud y bienestar de los trabajadores (y otros actores) son algunos mercados de destino de la producción.

Las regulaciones de los mercados de destino influyen como factor sobre la agenda; establecen nuevos objetivos para la investigación, o contribuye a modificar los existentes. En las mencionadas Jornadas hubo un bloque de presentaciones referidas a la sustentabilidad del modelo productivo, y en todas se concluyó que el modelo actual (o con mínimas variaciones) es sustentable, inocuo para los consumidores, y amigable con el ambiente y la salud de los trabajadores. El fuerte contraste entre los enunciados provenientes del saber científico-técnico y de los productores por un lado con el de los trabajadores y pobladores de áreas arroceras por otro con respecto a la inocuidad del modelo permite vislumbrar que allí existe un nudo problemático. Las ideas profundamente contrastantes sobre la sustentabilidad permiten generar el interrogante de cómo se construyen los distintos saberes que sostienen esas ideas, y cómo estas construcciones –basadas en interacciones y por tanto en relaciones de poder– contribuyen con la construcción de una agenda de investigación e innovación; con la construcción de un camino particular para el avance del conocimiento científico y la tecnología.

La necesidad de productores e industria de obtener un producto homogéneo es otro factor de presión sobre la agenda. Los investigadores mencionan que justamente por este motivo la difusión de una nueva variedad (así ésta cumpla con otros requerimientos como por ejemplo poseer mayor resistencia al clima o a las enfermedades) es un proceso difícil. Los productores prefieren plantar cada año las variedades que conocen, para las que ya tienen prácticas de manejo conocidas y establecidas, antes que incorporar nuevas variedades. Las nuevas variedades deben tener las características deseadas de las anteriores, e incorporar las nuevas necesidades.

Esto configura un conjunto de factores y agencias que de una u otra forma inciden en las decisiones sobre las direcciones en que transita la investigación. Las preferencias de los productores, de los industriales y de los mercados provocan que se planten pocas variedades, con determinadas características. Factores como *Pyricularia* y el clima actúan sobre estas variedades provocando descensos en los rendimientos, que buscan ser contrarrestados con paquetes tecnológicos, pero sin conseguir buenos resultados. A su vez existe una creciente presión hacia la “sustentabilidad” de los sistemas, o por demostrar que éstos son sustentables (inocuos para el ambiente y la vida humana). Los investigadores reaccionan a este conjunto de señales buscando generar nuevas variedades con resistencia a estos factores a partir de las variedades ya liberadas, y generan investigaciones sobre la sustentabilidad del sector.

Estas son algunas de las interacciones, más o menos recientes, desarrolladas entre los actores identificados en torno a la pregunta sobre los caminos que debe seguir la investigación en arrosen Uruguay. Los nudos problemáticos parecen ser al menos tres: resistencia a enfermedades y clima, perfil varietal y sustentabilidad. Comprender cómo se construyen esos nudos, qué relaciones de poder contribuyen a su modelaje, y cómo se construye e instala un discurso hegemónico sobre el modelo productivo es la preocupación principal que desencadena este proyecto de investigación.

6. Algunos conceptos

En esta sección se da cuenta de algunos conceptos y enfoques que contribuyen a delinear el problema de investigación que se busca abordar. Este interés en esta temática está fundamentalmente influido por los trabajos de David Hess (Woodhouse et al. 2002; Hess 2007a; 2007b; 2013; 2015; 2016; Frickel et al. 2010) quien sitúa a la ciencia como institución social históricamente (y crecientemente) atravesada por intereses externos al estricto desarrollo del conocimiento científico, que se expresan mediante las relaciones de poder existentes en la sociedad, y que contribuyen a moldear las agendas de investigación y de desarrollo tecnológico. Estas tendencias generan a su vez espacios particulares de ignorancia, que no son simple desconocimiento, sino que son políticamente contruidos. Denomina estos espacios como *ciencia no hecha*.

La literatura que discute la vinculación entre conocimiento, tecnología y desigualdades sociales, así como aquella que explora distintas alternativas de disminución de estas últimas a partir del conocimiento y la innovación sirve como base y guía de estas inquietudes (Arocena and Sutz 2003; 2009; Arocena, Göransson, and Sutz 2015; Reygadas 2008).

Resulta importante y necesario a los efectos de esta propuesta situar al conocimiento científico y la tecnología como factores de construcción y reproducción de desigualdad social muy potentes, tanto entre regiones y países, como entre sectores sociales en un territorio determinado. Es una herramienta que puede construir o destruir; el martillo que puede servir para construir un mueble, para destruirlo o como arma. Puede colaborar a mejorar las condiciones y calidad de vida de las personas, o con la profundización –incluso al mismo tiempo– de las brechas de desigualdad entre quienes acceden a sus beneficios y quienes no, o quienes sufren las consecuencias adversas de lo que para otros es beneficioso. El conocimiento científico es, a su vez, un recurso con retornos incrementales a su uso; cuanto más conocimiento se tiene y usa, más conocimiento se produce y demanda (Arocena, Göransson, and Sutz 2015).

Tanto el acceso desigual al conocimiento, como las desigualdades en el control sobre su producción y distribución generan a su vez desigualdades subsidiarias. El control del conocimiento otorga ventajas políticas, financieras y existenciales a quienes lo ostentan; contribuye a sostener y reproducir las instituciones y relaciones que producen y reproducen la desigualdad (Tilly 2005).

Es importante también tener en cuenta lo señalado por Reygadas con relación a que los procesos sociales, económicos, políticos y culturales en los que se desarrollan las tecnologías [y el conocimiento científico] construyen las relaciones de desigualdad; ésta no es una característica inherente a la tecnología [o al conocimiento científico] (Reygadas 2008:188–189). Sin embargo, es igualmente importante no caer en una perspectiva esencialista sobre la ciencia y la tecnología. Las relaciones sociales que construyen la ciencia y la tecnología permanecen imbricadas en su existencia misma, moldean a una y otra en su desarrollo, evolución y funcionamiento.

La idea de que los caminos por los que transita el desarrollo del conocimiento científico están fuertemente condicionados, como tendencia general, por relaciones de poder es la idea central de esta propuesta. Por supuesto, no es el único factor que interviene en las decisiones acerca de qué investigar, qué tema priorizar sobre otros, qué publicar y qué no, etc. Pero sí es un factor de gran influencia. Lo dicho hasta aquí sobre el conocimiento científico es también válido para los procesos de desarrollo tecnológico e innovación.

Because political and economic elites possess the resources to water and weed the garden of knowledge, the knowledge tends to grow (to be 'selected') in directions that are consistent with the goals of political and economic elites. When social-movement leaders and industry reformers who wish to change our societies look to 'Science' for answers to their research questions, they often find

an empty space—a special issue of a journal that was never edited, a conference that never took place, an epidemiological study that was never funded—whereas their better-funded adversaries have an arsenal of knowledge to draw on (Hess 2007a:43).

La alianza más duradera establecida por la ciencia en los países desarrollados se ha dado, durante siglos, con la producción; en particular con la producción industrial y los intereses militares.

Observar y analizar la forma en que se conforman agendas construcción de conocimiento y de desarrollo tecnológico, en retrospectiva o de forma sincrónica, implica necesariamente adoptar alguna definición de agencia, y en esta perspectiva también requiere de una problematización del poder.

Lo expuesto más arriba da cuenta, muy sintética y esquemáticamente, de procesos que se observan en el largo plazo, y desde una óptica general. Para una aproximación a un fenómeno particular, en un espacio y tiempo determinado, esta perspectiva resulta claramente insuficiente.

Asumir la existencia de una agenda o de agendas de construcción de conocimiento y de desarrollo tecnológico como supuesto de base para la investigación implica enfocar la mirada en las agencias, individuales y colectivas, que dan forma a esos caminos por los que transita la investigación y el desarrollo tecnológico. La discusión del concepto que presenta S. Ortner (2016) es de suma utilidad en este sentido.

La idea de que *“la vida social (...) se ve como algo que se juega activamente, se orienta a objetivos construidos culturalmente e integra prácticas de rutina y acciones intencionalizadas”* (Ortner 2016:151) contribuye en gran medida a estructurar la mirada. Enfocar las formas mediante las cuales se construyen los objetivos y qué significa en este campo en particular esa constitución cultural, y prestar atención a las prácticas de rutina y a las acciones orientadas a fines en el terreno puede contribuir a la respuesta a las interrogantes planteadas en este proyecto.

La caracterización que la autora realiza de los tipos de relaciones sociales en relaciones de solidaridad, por un lado, y de poder, desigualdad y competencia por otro, permite pensar en las distintas formas en que los sujetos actuamos e interactuamos, y genera una útil herramienta para la observación en el terreno.

Todo lo anterior permite la emergencia de un concepto de agencia no centrado en acciones racionales intencionadas individuales, más rico y diverso y a la vez menos etnocéntrico (o eurocéntrico), habilitando la expresión en el registro antropológico de las consecuencias no deseadas de las acciones, de los contextos (culturales e históricos), y de las “fuerzas colectivas”: *“ni los ‘individuos’ ni las ‘fuerzas sociales’ tienen ‘preponderancia’ sino que hay una relación dinámica, potente, y a veces transformadora, entre las prácticas personales reales y las estructuras de la sociedad, la cultura y la historia.”* (Ortner 2016:155).

Es también de utilidad la idea de que existen distintas “tenacidades” en las definiciones de agencia: duras y blandas, con distintos grados en estas últimas. Los distintos grados están dados, sintéticamente, por la fuerza explicativa de la intencionalidad en la conceptualización de agencia. El hecho de no restringir la definición a ninguno de los dos extremos del continuo que va desde la intencionalidad racional y consciente y la preponderancia del contexto por otro le da un valor especial por su flexibilidad.

El concepto está íntimamente vinculado al de “capacidad de transformación” que es lo mismo que decir que está estrechamente relacionado con el concepto de poder.

En este sentido, Ortner diferencia dos campos de significado para el concepto de agencia, uno relacionado con la intencionalidad y la prosecución de proyectos definidos culturalmente, y otro con el poder y la actuación de los sujetos en el marco de relaciones de desigualdad, de asimetría y de fuerza (2016:161). Ambos campos de significado están vinculados estrechamente

ya que la prosecución de proyectos implica la inmersión en relaciones de poder: “*la agencia de los proyectos depende intrínsecamente de la agencia del poder.*” (Ortner 2016:170).

La idea de construcción de agenda, y la de caminos distintos y alternativos para el desarrollo del conocimiento científico y la tecnología tiene mucho que ver con estas ideas sobre agencia.

Es importante destacar que al analizar la conformación de agendas de investigación y desarrollo tecnológico no estamos ante un campo ‘tradicional’ de lo político, pero sí eminentemente político; los sujetos no identifican sus prácticas como políticas ni reconocen influencias políticas en sus actos. Las razones por las que un tema se investiga (o no), o las que llevan al desarrollo (o no) de una nueva tecnología son múltiples, pero las relaciones de poder además de ser un factor en sí, atraviesan a todos los otros en mayor o menor medida.

En este punto es importante recordar la afirmación de Keesing et al. (1987:166) sobre que unasociología del conocimiento debe prestar atención tanto a la producción de conocimiento como a su distribución, ya que de esta forma se investiga la forma mediante la cual el conocimiento perpetúa y legitima el poder. Producción de sentido y producción de poder están profundamente interconectadas, se apoyan mutuamente. Un proceso crucial en esa producción de sentido- saber-poder es la definición misma de por qué caminos y hacia qué objetivos se transitará en la construcción de conocimiento.

La propuesta de Deleuze y Guattari sobre la doble segmentariedad de lo social, con una segmentariedad dura, molar, coexistente con otra más sutil, molecular (Deleuze and Guattari 1998:215), permite una interesante vía de acceso al problema que esta propuesta busca abordar. La ciencia es, aparentemente, una institución molar; está plagada de conjuntos binarios, funciona -al menos en el plano discursivo- a partir de tales conjuntos, de relaciones biunívocas, de oposiciones y relaciones absolutas.

A la mesa de la definición de prioridades de investigación y desarrollo tecnológico sobre arroz en Uruguay se sientan tres instituciones, aparentemente, molares: el Estado, la Ciencia y las Asociaciones de Empresarios Productores. Pero, ¿qué sucede cuando quitamos las mayúsculas?; ¿Qué ocurre cuando a la reunión acuden sujetos con proyectos culturalmente definidos, e inmersos en relaciones de poder, de asimetría(s), de fuerza? ¿Cómo se articulan la macropolítica de la ciencia, la tecnología, la economía nacional, etc. y la micropolítica localizada, situada?; ¿Qué sucede con quiénes no se sientan a la mesa, pero sí participan de las consecuencias de lo que allí se decide?; ¿Es posible desarrollar en un campo como este un análisis de lo político que explore “las posibilidades concretas de que disponen los actores para intervenir en la realidad” (Abélès and Badaró 2015:41); en las agendas de investigación y desarrollo tecnológico en particular?

7. Estrategia y métodos

La problemática planteada será indagada mediante un abordaje etnográfico que buscará desplegar la red de actores que intervienen en la problemática planteada, esto es, hablará del encuentro entre el poder político, económico y científico en la configuración de un discurso hegemónico que establece los límites de lo posible y deseable con relación a la agenda de construcción de conocimiento y desarrollo tecnológico.

El proceso incluirá i) observación y participación en espacios de investigación y desarrollo tecnológico, y en actividades de distinto tipo colectivas vinculadas a esos espacios; ii) observación y participación en distintas etapas del proceso productivo del arroz en su fase agrícola; iii) observación y participación en prácticas productivas alternativas al modelo

uruguayo (MST); iv) entrevistas en profundidad a sujetos involucrados en el complejo productivo del arroz; v) ejercicios-experimentos con técnicas de mapeo multi-criterio y diseño de escenarios; vi) análisis documental.

Este abordaje no consistirá en la inmersión total en un grupo humano determinado, en un territorio concreto, sino que seguirá la tendencia de la antropología del presente (Althabe 2006; Althabe and Hernandez 2005) en la que puede enmarcarse la antropología de la ciencia y la tecnología, de indagar procesos complejos y deslocalizados mediante el abordaje tradicional de la disciplina antropológica.

Se prevé la realización de las siguientes actividades: a) entrevistas exploratorias a investigadores en arroz; b) estadías de investigación en INIA Treinta y Tres (observación participante); c) observación y participación en actividades colectivas (reuniones de productores, eventos organizados por las gremiales, charlas técnicas, actividades colectivas de trabajadores del arroz, seminarios de investigación, jornadas y congresos científicos y técnicos); d) observación y participación en actividades productivas en distintos momentos del ciclo productivo del arroz; e) entrevistas en profundidad a investigadores, productores, técnicos, políticos vinculados al rubro, integrantes de organismos de decisión del INIA y trabajadores del arroz; f) trabajo, mediante técnicas de mapeo multi-criterio y de diseño de escenarios, con distintos actores con el fin de identificar distintos caminos posibles para la investigación y desarrollo tecnológico en arroz; g) observación y participación en actividades productivas alternativas al modelo predominante en Uruguay; h) análisis documental de actas de reuniones (INIA, ACA, etc.), de publicaciones científicas, de prensa escrita.

Estas actividades se distribuirán en un lapso de 18 meses, buscando cubrir un ciclo productivo completo (se siembra entre octubre y diciembre, se cosecha en de marzo a mayo) y un ciclo completo de mejoramiento genético de semillas de arroz (mismo ciclo que el cultivo industrial).

Las actividades de observación y participación tendrán como centro la Estación Regional del Este del INIA, en las afueras de la ciudad de Treinta y Tres. Las estadías de investigación se organizarán bajo la noción de frecuentación profunda y seguimiento de temas, ideas, conflictos, intereses, problemas y actores más que bajo el paradigma de la co-residencia. Si bien el centro de las actividades será la Estación Experimental, se procurará desde allí generar vínculos que permitan seguir conexiones hacia distintos espacios.

Las entrevistas se realizarán de acuerdo a lo que la investigación demande, entendiéndolas como un evento más en el continuum del proceso etnográfico, a medida que se avance en el trabajo de campo, y en función de las interacciones relevantes que se identifiquen. Se utilizarán entrevistas exploratorias como modo de ingreso al campo y de aproximación primaria al problema que se pretende abordar. También es importante tener en cuenta que la entrevista es una técnica (relativamente) legitimada entre los actores con los que se trabajará, por lo que existirá cierta expectativa sobre la aplicación de la misma.

La aproximación a las prácticas productivas del MST se realizará mediante una estadía de un mes aproximadamente en algún establecimiento productivo del Movimiento (cercano a la localidad de Eldorado, RS). Esta aproximación no tendrá como objetivo la comprensión profunda del modelo productivo allí aplicado, sino que será utilizada como contrapunto heurístico de la experiencia central que este proyecto propone.

En cuanto a las aplicaciones de las técnicas de mapeo multi-criterio (*multicriteria mapping*) (Coburn and Stirling 2016) y de diseño o planificación de escenarios (*foresight scenario*) (Glover, Hernandez, and Rhydderch 2016) se realizarán a modo de experimento y como una parte más del abordaje etnográfico. Ambas técnicas (su aplicación misma y los

resultados que se puedan obtener) permitirán discutir con los sujetos que participen de esta investigación la idea de caminos alternativos para la construcción de conocimiento y desarrollo tecnológico, y la posibilidad de la emergencia de modelos productivos alternativos. También pueden ser de particular utilidad para graficar y evidenciar los mecanismos mediante los cuales las relaciones de poder en el campo configuran discursos, y las formas por las que esos discursos adquieren el carácter de hegemónicos, o permanecen marginados. La puesta en escena de los resultados con los actores que participen del experimento también será un elemento más para el análisis de estos procesos.

El mapeo multi-criterio apunta a la identificación de todas las perspectivas existentes sobre un tema o problema en un espacio determinado de forma participativa, mediante el uso de un software diseñado para la implementación y análisis de esta técnica. La idea general es, a través de la recolección amplia de “criterios” (valores, opiniones, valoraciones, experiencias, intereses, perspectivas, etc.) sobre un aspecto de la realidad, la asignación de valores relativos a esos criterios, y la visualización gráfica de los caminos que constituyen esas valoraciones, generar debate sobre las distintas opciones.

El trabajo mediante discusión de escenarios futuros, imaginados por los sujetos con los que se investiga, puede ser un complemento interesante a la técnica de mapeo antes mencionada. A diferencia de ésta que trabaja con la idea de construcción de caminos alternativos en un tema determinado, el diseño de escenarios se enfoca en la imaginación de futuros posibles y deseados, y centra las discusiones participativas en las tensiones que plantean esos escenarios con valores, prácticas, objetivos e intereses contemporáneos.

En suma, la combinación de estas dos técnicas, adaptadas al campo específico, pueden resultar en un interesante experimento de discusión de caminos y futuros posibles para la investigación y desarrollo tecnológico en arroz, así como para visualizar alternativas al modelo productivo imperante. Este ejercicio se realizará en etapas avanzadas de la investigación que se propone.

8. Estado de avance y próximos pasos

Comencé la investigación de campo en febrero de este año y he mantenido un régimen de presencias mensuales en el terreno con estadías de investigación de cuatro días cada vez. He participado de todas las instancias públicas de interacción entre investigadores y actores del sector productivo en ese lapso. He realizado entrevistas a investigadores principales de todas las áreas del Programa. He recolectado documentos que dan cuenta de la historia de la interacción entre investigadores y el sector desde comienzos de los 90 a la fecha, y comenzado su análisis.

De agosto a diciembre continuaré con el régimen de estadías de investigación mensuales. Durante agosto y los primeros días de setiembre suceden las principales actividades de definición de prioridades de investigación para el año. También trabajaré con el departamento técnico de uno de los principales molinos arroceros acompañando las giras técnicas por predios productivos. En enero-febrero buscaré concretar la estadía de investigación en las colonias del MST en Río Grande do Sul. De marzo a mayo buscaré cerrar el campo y realizar los experimentos de mapeo multi-criterio y diseño de escenarios.

9. Bibliografía

Abélès, Marc, and Máximo Badaró 2015 *Los Encantos Del Poder. Desafíos de La Antropología Política*. Buenos Aires: Siglo XXI.

- ACA 2014 La Comision Sectorial Del Arroz. <http://www.aca.com.uy/wp-content/uploads/2014/07/La-Comision-Sectorial-del-Arroz.pdf>, accessed November 28, 2016.
- Althabe, Gérard 2006 Hacia Una Antropología Del Presente. *Cuadernos de Antropología Social*(23): 13–34.
- Althabe, Gérard, and Valeria Hernandez 2005 Implicacion y reflexividad en antropologia. *In* *Etnografías globalizadas*. Valeria Hernandez, C. Hidalgo, and A. Stagnaro, eds. Pp. 71–88. Centre IRD de Bondy, BuenosAires: Sociedad Argentina de Antropologia. <http://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:010046374>, accessed March 26, 2015.
- Alzugaray, Santiago 2016 Ciencia-no-hecha y trabajadores del arroz en Uruguay. *Cuadernos de antropologíasocial* 0(43): 95–114. 2017 “Le Pusieron Conocimiento de Lo Que Nosotros Sabemos” Ciencia No Hecha y Trabajadores Del Arroz. Montevideo: Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación.
- Arocena, Rodrigo, Bo Göransson, and Judith Sutz 2015 Knowledge Policies and Universities in Developing Countries: Inclusive Developmentand the “Developmental University.” *Technology in Society* 41: 10–20.
- Arocena, Rodrigo, and Judith Sutz 2003 Inequality and Innovation as Seen from the South. *Technology in Society* 25(2).*Studies in Science, Technology, and Society (STS) North and South*: 171–182. 2009 Sistemas de Innovación e Inclusión Social. *Pensamiento Iberoamericano* 5: 99–120.
- Coburn, Josie, and Andy Stirling 2016 Multicriteria Mapping Manual - Version 2.0. SSRN Scholarly Paper, ID 2873524. Rochester, NY: Social Science Research Network. <https://papers.ssrn.com/abstract=2873524>, accessed June 15, 2017.
- Deleuze, Gilles, and Félix Guattari 1998 *Mil Mesetas - Capitalismo y Esquizofrenia*. Valencia: Pre-Textos.
- DIEA 2018 DIEA Presenta Los Resultados de La Encuesta de Arroz “Zafra 2016/17” | MGAP .:Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca de La República Oriental Del Uruguay. <http://www.mgap.gub.uy/unidad-organizativa/oficina-de-programacion-y-politicas-agropecuarias/diea-presenta-los-resultados-de-la-encuesta-de-arroz-zafra-2016-17>, accessed July 9, 2018.
- Frickel, Scott, Sahra Gibbon, Jeff Howard, et al. 2010 Undone Science: Charting Social Movement and Civil Society Challenges to Research Agenda Setting. *Science, Technology & Human Values* 35(4): 444–473.
- Glover, Dominic, Kevin Hernandez, and Alun Rhydderch 2016 A Foresight Scenario Method for Thinking About Complex Sustainable Development Interactions. *IDS Bulletin* 47(4). <http://bulletin.ids.ac.uk/idsbo/article/view/2780>, accessed June 15, 2017.
- Hess, David 2007a *Alternative Pathways in Science and Industry: Activism, Innovation, and the Environment in an Era of Globalization*. MIT Press Cambridge, MA.
- 2007b *Crosscurrents: Social Movements and the Anthropology of Science and Technology*. *American Anthropologist* 109(3): 463–472.
- 2013 *Epistemic Modernization and Social Movements. Mobilizing Ideas*. <https://mobilizingideas.wordpress.com/2013/04/01/epistemic-modernization-and-social-movements/>, accessed February 5, 2015.
- 2015 *Undone Science and Social Movements: A Review and Typology*. *In* *RoutledgeInternational Handbook of Ignorance Studies*. Londres: Taylor & Francis.
- 2016 *Undone Science: Social Movements, Mobilized Publics, and Industrial Transitions*. Reprint edition. Cambridge, MA: The MIT Press.
- INIA 2010 *Memorias de La Estación Experimental Del Esta. 1970-2010. 40 Años Al Servicio deLa Región y Del País*. <http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/14445220910140437.pdf>, accessed November 28, 2016.
- Keesing, Roger M., Malcolm Crick, Barbara Frankel, et al. 1987 Anthropology as Interpretive Quest [and Comments and Reply]. *CurrentAnthropology* 28(2): 161–176.
- Ortner, Sherry B. 2016 *Antropología y Teoría Social. Cultura, Poder y Agencia*. Buenos Aires: UNSAMEDita.
- Reygadas, Luis 2008 *La apropiación: destejendo las redes de la desigualdad*. *Anthropos*.
- Samuelle, Juan 2017 *Pérdidas En Arroz, Pese a La Alta Productividad*. *El Observador*, June 6. <http://www.elobservador.com.uy/perdidas-arroz-pese-la-alta-productividad-n1080613>, accessed June 16, 2017.
- Tilly, Charles 2005 *Identities, Boundaries, and Social Ties*. Boulder, Colo.: Paradigm Publishers.
- Uruguay XXI 2015 *Informe Arrocerero 2015*. <http://www.uruguayxxi.gub.uy/exportaciones/wp-content/uploads/sites/2/2015/04/Informe-arrocerero-Febrero-2015-Uruguay-XXI2.pdf>, accessed November 28, 2016. 2016 *Informe Anual de Comercio Exterior*. <http://www.uruguayxxi.gub.uy/informacion/wp-content/uploads/sites/9/2017/01/Informe-Anual-de-Comercio-Exterior-2016.pdf>, accessed November 24, 2017.

Woodhouse, Edward, David Hess, Steve Breyman, and Brian Martin 2002 Science Studies and Activism: Possibilities and Problems for Reconstructivist Agendas. *Social Studies of Science* 32(2): 297–319.

La vinculación y transferencia de conocimiento entre el tecnológico nacional de México y las empresas fases evolutivas, obstáculos y su contexto organizacional

Mayela Saraí López Castro
Universidad Complutense de Madrid, Doctorado en Economía, España

Dirección de la tesis

José Miguel Natera Marín
Universidad Complutense de Madrid, Doctorado en Economía, España

1. Objetivo y pregunta de investigación

El objetivo general de la investigación, es analizar los obstáculos del Tecnológico Nacional de México (TecNM) en su proceso de vinculación y transferencia de conocimiento con las empresas asociados a su estructura organizacional, para plantear recomendaciones en la gestión de este proceso.

La pregunta que guía a la investigación es la siguiente: ¿Cuál es el efecto de la estructura organizacional del TecNM sobre los obstáculos surgidos en su proceso de vinculación y transferencia de conocimiento con las empresas?

Para responder la pregunta, se ha diseñado un modelo de análisis integrado para explicar el efecto de la estructura organizacional sobre los obstáculos en el proceso de vinculación. En el centro de nuestro planteamiento se encuentra la idea de que la co-evolución entre la estructura organizacional sistémica y el proceso de vinculación, reduce la complejidad de los obstáculos surgidos. El modelo de análisis propuesto comprende los siguientes seis factores: formalización, centralización, complejidad, comunicación, confianza y cooperación. Cada uno de estos factores tendrá una incidencia particular en los obstáculos percibidos por los involucrados en las fases del proceso de vinculación.

En resumen, nuestro modelo se estructura en dos componentes complementarios entre sí (figura 1 y 2): por una parte, se muestra el efecto de cada una de las seis variables independientes sobre los obstáculos en el proceso de vinculación, y en segunda instancia, se muestra nuestra hipótesis central que expone el efecto de la co-evolución entre la estructura organizacional y el proceso de vinculación y su impacto sobre los obstáculos surgidos.

Figura 1. Modelo de análisis integrado 1

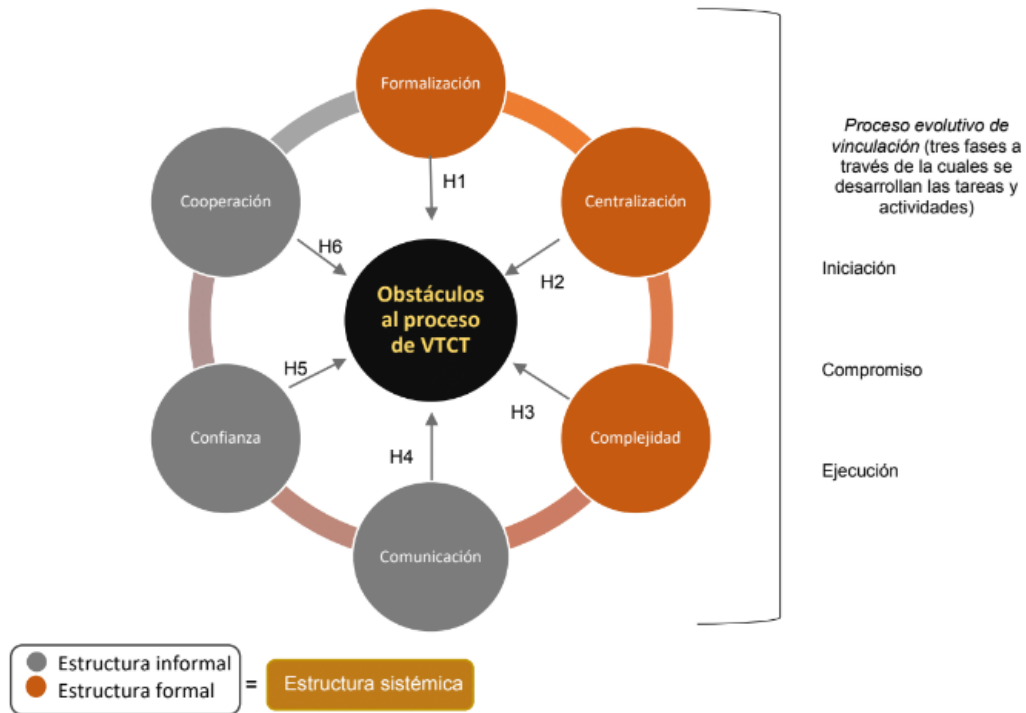


Figura 2. Modelo de análisis integrado 2



Como se podrá observar, se ha añadido el concepto de estructura organizacional sistémica para referirnos a la estructura organizacional en su conjunto, es decir, tanto su aspecto formal como informal para evitar confusiones en la investigación.

Los obstáculos en esta investigación, por lo tanto, se definen como el desencuentro entre el cambio en la estructura o la estructura existente, y el proceso de vinculación y transferencia

de conocimiento.

2. Revisión de la literatura

Para abordar el objetivo, se ha desarrollado un marco teórico basado en el trabajo previo de los postulados de la Economía Evolutiva, los Sistemas de Innovación y la Teoría Organizacional.

El primer conjunto de ideas provenientes del enfoque evolutivo, se relaciona con una visión específica de los procesos subyacentes a las interacciones entre innovación, instituciones, organizaciones tecnológicas y la dinámica económica (Dosi, 1988; Malerba, 1992; Nelson y Winter, 1982). La innovación y el emprendimiento, representan procesos fundamentales que aumentan la variedad de productos, procesos de producción y formas de organización. Además, la teoría evolutiva enfatiza la relevancia de los procesos co-evolutivos en la economía, donde la co-evolución involucra el conocimiento, la estructura industrial de las organizaciones e instituciones (Nelson, 2001).

El segundo conjunto de postulados provenientes de los Sistemas de Innovación (SI)¹, retoma las aportaciones de los economistas evolutivos que sostiene que el desempeño de las economías nacionales no se explica solo en términos de las estrategias y el desempeño de las organizaciones del sector productivo, sino que se da importancia a la interacción de estas con otros actores heterogéneos: proveedores y usuarios, organizaciones científicas, sistemas educativos, agencias gubernamentales y organizaciones financieras, cada una de las cuales, tiene conocimientos y capacidades específicas, y por lo tanto cada uno contribuye de una manera diferente al aprendizaje y la innovación (Lundvall, 2007). El SI también representa el contexto en el que se están desarrollando las transformaciones de las Instituciones de Educación Superior (IES), ya que analiza sus cambios en función de su interacción con otros agentes (Arocena y Sutz, 2005) y destaca la importancia de los *spillovers*² de las IES en los espacios regionales de conocimiento (Sánchez-Barrioluengo, 2017; Warren et. al, 2010).

La idea del conocimiento e innovación como fenómenos interactivos, también está en el núcleo del llamado modelo Triple Hélice³ (Etzkowitz y Leydesdorff, 1997) y la literatura sobre la universidad comprometida, ambas han enfatizado en el desarrollo de una nueva función de las IES conocida como tercera misión, para animar el desarrollo económico, social y regional. Una actividad relacionada con esta tercera misión de las IES, son los vínculos con las empresas: una

¹ El concepto se ha ramificado en distintas direcciones. En primer lugar, se ha reconocido que las fronteras que definen el conjunto de actores e interacciones relevantes, pueden tener una escala menor que la nacional, especialmente una dimensión regional donde es posible identificar diferentes sistemas regionales de innovación (Cooke, 2001). Del mismo modo, otras unidades de análisis se han hecho populares: los Sistemas Sectoriales de Innovación (Breschi y Malerba, 1997) o las aglomeraciones de empresas y agentes innovadores en forma de clusters (Porter, 1998) y los sistemas tecnológicos (Carlsson y Stankiewicz, 1991). La mayoría de estas variantes convergen en la idea de la naturaleza interactiva del proceso de innovación donde el conocimiento, es el recurso más importante en la economía y el aprendizaje, el proceso más importante.

² Esto quiere decir que las IES, son incubadoras de capital humano y conocimiento y proveedoras de mano de obra cualificada capaces de contribuir al desarrollo local y regional. En el modelo tradicional, estos *spillovers* actúan de una manera complementaria: el capital humano facilita la generación y circulación de ideas (Romer, 1990, citado en Sánchez-Barrioluengo, 2017); las actividades de I+D permiten la exploración y la transferencia de nuevo conocimiento, ambos cruciales para la innovación; y las IES aprovechan los beneficios de la proximidad para transferir conocimiento (De Fuentes y Dutrénit, 2016).

³ El concepto tiene como principal elemento precursor el modelo propuesto por Sábato y Botana en 1968 conocido como el Triángulo de Sábato. Este modelo fue desarrollado en el contexto latinoamericano por la necesidad de integrar la ciencia y tecnología. Para Sábato y Botana (1968), la inclusión de la ciencia y la tecnología en un país es un proceso político y se establece como resultado de la acción entre tres elementos (gobierno, la estructura productiva y la infraestructura científico-tecnológica) cuyo propósito es el desarrollo de sociedades contemporáneas. Ambos modelos comparten el objetivo final: crear conocimiento para aumentar la competitividad empresarial. Para profundizar en diferencias de ambos enfoques, consultar Zayago, (2013).

forma específica de colaboración de investigación para el desarrollo de innovaciones.

En este sentido, los vínculos entre las IES y empresas son un campo de investigación muy diverso y bien documentado, con frecuencia promovido y fomentado por la política pública, aunque también se produce de forma voluntaria. Los hallazgos recientes de la literatura, indican que existe una limitada comprensión del papel del contexto organizacional y su influencia en las actividades empresariales y de innovación de las organizaciones (Urbano et. al, 2018).

Bozeman et al., (2013); Huyghe y Knockaert, (2015) y Perkmann et al., (2013) por su parte, postulan que más allá de los científicos individuales involucrados en el proceso de colaboración es importante considerar el entorno organizacional en el que interactúan, debido a que podría actuar como detonante o bien como una barrera para la iniciativa empresarial académica, más allá de las características individuales en las que se ha centrado la mayoría de la investigación. Finalmente Tumbas et. al, (2016), afirman que la colaboración entre las IES y empresas a menudo no se implementa adecuadamente y los problemas en el desarrollo y las razones principales de su fracaso, surgen más comúnmente en una organización que no tiene una estructura organizativa adecuada.

Es importante hacer mención que en esta tesis estudiamos el proceso de vinculación y transferencia de conocimiento como un fenómeno evolutivo (Child y Faulkner, 1998; Gulbrandsen y Thune, 2010; Mitsuhashi, 2002; Plewa et. al, 2013a; Rajalo y Vadi, 2017; Tumbas et al., 2016), en donde las fases o etapas, dependerán del grado de formalidad y complejidad (Mitsuhashi, 2002) que adopta tanto el proceso, como la estructura que lo gestiona.

Respecto a los obstáculos de las IES, y centro de atención en esta investigación que se asocian a la estructura organizacional, se conocen comúnmente como *barreras relacionadas con las transacciones* (Bruneel et. al, 2010; Tartari et. al, 2012), en la literatura que estudia los vínculos entre las IES y empresas.

Dichos obstáculos se han estudiado desde dos perspectivas: los derivados del modo de gestión y los relacionados con las capacidades. Dentro de los primeros, se encuentran a) la rigidez y burocracia que probablemente desaliente la colaboración con las empresas (Audretsch et al., 2002), b) una estructura jerárquica que inhibe o ralentiza la mayoría de las prácticas de intercambio y, c) falta de formalidad de los acuerdos y de procedimientos establecidos para la colaboración con la industria (Tartari et al., 2012). Respecto a las capacidades, se encuentran a) la falta de habilidades del personal universitario especialmente los que trabajan en las OTT que pueden obstaculizar la participación de investigadores académicos en proyectos conjuntos con las empresas (Owen-Smith y Powell, 2001), b) el excesivo o insuficiente personal de las OTT puede producir largas demoras, informes descuidados y una receptividad insignificante a las inquietudes de los investigadores académicos en el proceso de vinculación.

Tartari et al., (2012), concluyen que la intensificación de las barreras transaccionales percibidas por los empresarios académicos podría deberse a que estos individuos se enfrentan a las reglas y regulaciones que involucran diferentes partes de la administración universitaria y están sujetos a diferentes requisitos de información. La falta de flexibilidad y el bajo perfil de los gestores universitarios pueden, por lo tanto, hacer que el proceso sea complejo para los académicos involucrados en muchas actividades diferentes, y desanimarlos a colaborar. Estos resultados sugieren que las barreras transaccionales son particularmente sensibles a las características del entorno operativo en el que trabajan los académicos.

El tercer y último marco utilizado para abordar la temática, es el proveniente de la Teoría de la organización. Este marco es un complemento a los anteriores ya que permite entender cómo se organizan y estructuran las organizaciones debido a que los trabajos previos que estudian a las IES en el ámbito de la vinculación con las empresas, sugieren la posible influencia del

contexto organizacional en el que se desarrollan los procesos de vinculación y transferencia de conocimiento. En esta misma línea, Álvarez y Vera (2017) postulan que los estudios previos parecen obviar que las IES son algo más que una mera suma de características y activos; son organizaciones complejas (Barnett, 2002; Fumasoliy Stensaker, 2013; Jensen, 2010; Levin y Greenwood, 2016). Una perspectiva de este tipo, se basa en la idea de que las estructuras de las organizaciones son elementos esenciales para comprender la adquisición, difusión, la utilización de la información y en particular, del conocimiento (Belkhodja et. al, 2007).

Para esta tesis, adoptamos la definición propuesta por Hall (2002:38) para la estructura organizacional: “es la distribución de personas, posiciones, reglas, regulaciones y poder dentro de una organización que afecta las interacciones de los actores organizacionales”. De cara al enfoque, tomamos los postulados de la teoría de la contingencia estructural que toma como antecedente, las premisas del movimiento contingente (Burns y Stalker, 1961; Lawrence y Lorsch, 1967; Woodward, 1965).

La teoría de la contingencia tiene grandes similitudes con la co-evolución de Nelson, (2001) pero a diferencia de este último, la contingencia estructural se centra específicamente en la estructura de las organizaciones: su forma y contingencias. Esta línea de pensamiento establece que no es posible una forma de organización universalmente eficiente y esto se debe al impacto de factores de contingencia como: el entorno, la tecnología, la estrategia y el tamaño de la organización (Donaldson, 2001). La estructura de las organizaciones, por lo tanto, es el resultado de numerosas contingencias. Al respecto, existe un consenso considerable entre los científicos y profesionales de que las organizaciones se integran por componentes tanto formales como informales para lograr sus objetivos (Jansen et.al, 2006; Rank, 2008). En relación a los componentes de la estructura formal, la literatura ha identificado los siguientes: la división del trabajo (complejidad), el grado de codificación de las reglas y procesos (formalización) y, el grado de concentración de las responsabilidades de toma de decisiones (centralización) (Hall, 2002; Hall, et. al, 1967).

La organización informal por su parte, se refiere a los “patrones emergentes del comportamiento individual y las interacciones entre individuos” (Gulati y Puranam, 2009:427). En relación a los componentes de la estructura informal, la mayor parte de la literatura se muestra imparcial sobre qué aspectos cuantificar con lo cual, existe un importante debate sobre qué tipo de variables son las que podrían recoger su “informalidad”. Fruto de la revisión de la literatura que estudia este nivel estructural, hemos tomado los siguientes componentes de la estructura informal para estudiar su efecto sobre los obstáculos surgidos en el proceso de vinculación y transferencia de conocimiento: cooperación (Kezar y Lester, 2009; Krackhardt y Stern, 1988; Mihalache et.al, 2014; Roethlisberger y Dickson, 2003); confianza (Korsgaard et. al, 2008; Krackhardt y Stern, 1988; Kraut, et. al, 1990; Mayer et.al, 1995) y, comunicación (Ali y Salamzadeh, 2014; Cross et.al, 2002; Krackhardt y Stern, 1988; Szulanski, 1996). Tales componentes pueden obstaculizar o facilitar el proceso de vinculación y transferencia de conocimiento debido a la naturaleza cooperativa y social de las organizaciones.

La cooperación, comunicación y confianza se encuentra con más frecuencia en la literatura del “management” que estudia los procesos de transferencia de conocimiento intra-organizacional asociados a las características de los comportamientos individuales (Pinho et. al, 2012; Rego et. al, 2009; Riege, 2005). No obstante, dichas variables también se encuentran en la literatura que estudia los vínculos entre las IES y empresas (Al-Tabbaay Ankras, 2018; Plewa et al., 2013; Tartari et al., 2012) y son conocidas como variables relacionales y/o facilitadores del proceso de vinculación.

La comunicación por su parte, es un recurso clave para facilitar la coordinación (Cooper,

Hamel, y Connaughton, 2012), la cooperación entre los miembros en una organización, no solo mejorará la transferencia, sino resolución de problemas (Goh, 2002) y la confianza, facilita el intercambio de conocimiento e información difíciles de codificar (Bruneel et al., 2010).

Es así, que los diferentes aspectos de la estructura organizativa formal: la formalización, centralización, complejidad y los aspectos de la estructura informal: cooperación, comunicación y confianza, están relacionados con contingencias como el tamaño, la estrategia y el entorno, bajo las cuales se lleva a cabo el proceso de vinculación y transferencia de conocimiento.

A partir de la literatura comentada en las líneas anteriores, nos enfocamos en tres aspectos: 1) En los obstáculos que las IES se encuentran en su proceso de vinculación y transferencia de conocimiento con las empresas; 2) En los procesos co-evolutivos durante la difusión, el uso y la creación de conocimiento, y que involucran tanto a individuos como a organizaciones en su contexto económico y social y 3) En la estructura organizacional que gestiona las actividades de vinculación y transferencia de conocimiento.

3. Metodología

El diseño metodológico adoptado en esta investigación es un método mixto que combina métodos cuantitativos y cualitativos. Esta investigación en particular, adopta el método mixto de dos fases o enfoque de métodos mixtos secuenciales (Curry et al., 2009; Tashakkori y Teddlie, 1998). La fase 1 incorpora una metodología de investigación cuantitativa y la fase 2, incorpora una metodología de investigación cualitativa.

La importancia del uso de este enfoque metodológico para esta tesis, radica en primer lugar, en la necesidad de una comprensión amplia de la situación general de la transferencia de conocimiento-tecnología del TecNM dada la ausencia de información e indicadores. En segundo lugar y una vez que se adquirió esta visión general, se continuó con una comprensión más profunda de algunos de los problemas detectados en el desarrollo de la investigación. Por lo tanto como primera fase, se consideró apropiada una encuesta a las IES que forman parte del TecNM, seguida de una comprensión más profunda del contexto organizacional donde se llevan a cabo los procesos de transferencia de conocimiento, a través de un estudio de caso: el Instituto Tecnológico de Celaya.

La elección del estudio de caso se justifica porque el Instituto Tecnológico de Celaya muestra resultado ejemplar, o en otras palabras, muestra un comportamiento distinto o patrón inusual para desarrollar algunas tareas de innovación complejas tales como los vínculos con las empresas a diferencia de los demás Institutos Tecnológicos. El estudio de caso se realizó a través de 14 entrevistas semi-estructuradas a los participantes (directivos, gestores, investigadores) en el proceso de vinculación.

Finalmente y para complementar la investigación, se entrevistaron a 3 empresas que han realizado proyectos de vinculación con el Instituto Tecnológico de Celaya para conocer su perspectiva en la gestión del proceso y a 2 agentes gubernamentales que han financiado actividades de vinculación, para saber cuál es el papel del Instituto Tecnológico de Celaya en la región, así como su percepción sobre el funcionamiento del mismo.

3.1. Tratamiento de datos

Para la fase 1, se utilizaron estadísticos descriptivos para establecer con qué frecuencia

cada calificación o categoría de observaciones de la vinculación y transferencia de conocimiento dentro de los Institutos Tecnológicos de México, se produjo en los datos. Una distribución de frecuencia, definida como una "lista de todas las puntuaciones observadas de una variable y la frecuencia (f) de cada puntaje o categoría" (Ritchey, 2008:50) se llevó a cabo en cada una de las preguntas del conjunto de datos, proporcionando la información inicial requerida para la segunda fase de la investigación. Las distribuciones de frecuencia porcentual, "una lista del porcentaje de respuestas para cada categoría o puntaje de una variable" (Ritchey, 2008:51) también se utilizaron para presentar información por pregunta y participante. El análisis de los datos de esta primera fase, proporcionó una visión general de las percepciones y prácticas actuales de la transferencia de conocimiento utilizadas por los Institutos Tecnológicos de México, lo que permitió avanzar en la investigación y definir los criterios de investigación de la fase 2.

El análisis que va a explicar el efecto que tiene la estructura organizacional de las IES en su proceso de vinculación se encuentra en construcción.

4. Resultados parciales

La configuración estructural del TecNM a nivel general de cara a su proceso de vinculación y transferencia de conocimiento con las empresas, parece estar en emergencia y en construcción dado que, los hallazgos de la encuesta aplicada, arrojan resultados imparciales respecto a la estructura formal (normas, reglas, procedimientos). Lo anterior podría estar ligado a dos situaciones: que la estrategia adoptada por el TecNM denota ambigüedad y en muchas instituciones no se reconoce la función de vinculación y transferencia de conocimiento con las empresas como parte de su mandato y, que los aspectos formales de las actividades de la vinculación y transferencia de conocimiento, no se encuentran ajustados a las necesidades reales del TecNM.

Por otro lado, los hallazgos de las entrevistas confirman los resultados obtenidos en la encuesta, debido a que la estructura organizacional que opera en el Instituto Tecnológico de Celaya está en construcción, dada la ausencia a nivel general, de una guía de operación que permita a los Institutos Tecnológicos llevar a cabo las gestiones relacionadas al proceso de vinculación. Es así que los obstáculos detectados en su mayoría, se relacionan con la ausencia de una estructura clara y pertinente para realizar las tareas de la vinculación. Los hallazgos también dejan ver que el Instituto Tecnológico de Celaya ha ido ajustando su estructura organizacional a lo largo del tiempo, y uno de los motivos fundamentales para modificar la estructura que gestiona los procesos de vinculación, es que opera en un entorno favorecedor que ha sabido aprovechar. Esto se refiere a que la institución se encuentra rodeada de un entorno industrial demandante de solución de problemas tecnológicos, y esta situación ha dado por resultado que los vínculos entre ambos agentes se intensifiquen. Es de reconocer que dentro de la institución, existe una creencia compartida entre sus miembros de que, el diálogo y acercamiento con el sector empresarial es imprescindible para fomentar el crecimiento y desarrollo no sólo de la institución sino también de la región y es por esto, que la estructura organizacional poco a poco se ha ido modificando para resolver los obstáculos surgidos y atender esta nueva actividad.

5. Sigüientes pasos

Elección y justificación del tratamiento de la información y datos obtenidos de las

encuestas, es decir, la modelización de las variables. Redacción de resultados y conclusiones de la investigación.

6. Referencias

- Al-Tabbaa, O., y Ankrah, S. (2018). 'Engineered' University-Industry Collaboration: A Social Capital Perspective. *European Management Review*, 1–24.
- Ali, M., y Salamzadeh, Y. (2014). Analyzing the impacts of informal organizations on formal routines in networked organization. *Journal of Asian Scientific Research*, 4(12), 768–783.
- Álvarez, E., y Vera, P. (2017). ¿ Puede una arquitectura organizativa hacer más efectiva la cooperación de las universidades con las empresas en sistemas nacionales de innovación? *Economía Industrial*, 404, 71–82.
- Arocena, R., y Sutz, J. (2005). Latin American Universities: From an Original Revolution to an Uncertain Transition. *Higher Education*, 50(4), 573–592.
- Audretsch, D., Bozeman, B., Combs, K., Feldman, M., Link, A., y Siegel, D. (2002). The economics of science and technology. *The Journal of Technology Transfer*, 27(2), 155–203.
- Barnett, R. (2002). *Claves para entender la universidad en una era de supercomplejidad*. Barcelona: Ediciones Pomares.
- Belkhdja, Amara, N., Landry, R., y Ouimet, M. (2007). The Extent and Organizational Determinants of Research Utilization in Canadian Health Services Organizations. *Science Communication*, 28(3), 377–417.
- Bozeman, B., Fay, D., y Slade, C. . (2013). Research collaboration in universities and academic entrepreneurship: The-state-of-the-art. *Journal of Technology Transfer*, 38(1), 1–67.
- Breschi, S., y Malerba, F. (1997). Sectoral innovation systems: technological regimes, Schumpeterian dynamics, and spatial boundaries. *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, 130–156.
- Bruneel, J., D'Este, P., y Salter, A. (2010). Investigating the factors that diminish the barriers to university–industry collaboration. *Research Policy*, 39(7), 858–868.
- Burns, T., y Stalker, G. (1961). *The Management of Innovation*. UK: Scholarship, to Oxford.
- Carlsson, B., y Stankiewicz, R. (1991). On the nature, function, and composition of technological systems. *Journal of Evolutionary Economics*, 1(2), 93–118.
- Child, J., y Faulkner, D. (1998). *Strategies of cooperation: Managing alliances, networks, and joint ventures*. Oxford University Press.
- Cooke, P. (2001). Regional innovation systems, clusters, and the knowledge economy. *Industrial and Corporate Change*, 10(4), 945–974.
- Cooper, C., Hamel, S., y Connaughton, S. (2012). Motivations and obstacles to networking in a university business incubator. *The Journal of Technology Transfer*, 37(4), 433–453.
- Cross, R., Borgatti, S., y Parker, A. (2002). Making Invisible Work Visible: Using Social Network Analysis to Support Strategic Collaboration. *California Management Review*, 44(2), 25–46.
- Curry, L., Nembhard, I., y Bradley, E. (2009). Qualitative and mixed methods provide unique contributions to outcomes research. *Circulation*, 119(10), 1442–1452.
- De Fuentes, C., y Dutrénit, G. (2016). Geographic proximity and university–industry interaction: the case of Mexico. *The Journal of Technology Transfer*, 41(2), 329–348.
- Donaldson, L. (2001). *The contingency theory of organizations*. California: Sage Publications Ltd.
- Dosi, G. (1988). Sources, procedures, and microeconomic effects of innovation. *Journal of Economic Literature*, 26(3), 1120–1171.
- Etzkowitz, H., y Leydesdorff, L. (1997). *Universities and the global knowledge economy*. London: Pinter.
- Fumasoli, T., y Stensaker, B. (2013). Organizational Studies in Higher Education: A Reflection on Historical Themes and Prospective Trends. *Higher Education Policy*, 26(4), 479–496.
- Goh, S. (2002). Managing effective knowledge transfer: An integrative framework and some practice implications. *Journal of Knowledge Management*, 6(23), 23–30.
- Gulati, R., y Puranam, P. (2009). Renewal Through Reorganization: The Value of Inconsistencies Between Formal and Informal Organization. *Organization Science*, 20(2), 422–440.
- Gulbrandsen, M., y Thune, T. (2010). University-Industry Collaboration: Towards a dynamic process perspective. In *Summer Conference 2010 on "Opening up Innovation: Strategy, Organization and Technology*. Imperial College London Business School (pp. 1–17).

- Hall, R. (2002). *Organizations: structures, processes, and outcomes* (8th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.
- Hall, R., Johnson, N., y Haas, J. (1967). Organizational size, complexity, and formalization. *American Sociological Review*, 903–912.
- Huyghe, A., y Knockaert, M. (2015). The influence of organizational culture and climate on entrepreneurial intentions among research scientists. *The Journal of Technology Transfer*, 40(1), 138–160.
- Jansen, J., Van Den Bosch, F., y Volberda, H. (2006). Exploratory Innovation, Exploitative Innovation, and Performance: Effects of Organizational Antecedents and Environmental Moderators. *Management Science*, 52(11), 1661–1674.
- Jensen, H. (2010). *The organisation of the university* (No. Working Papers on University Reform (No. 14). Danish School of Education, University of Aarhus). Denmark.
- Kezar, A., y Lester, J. (2009). *Organizing higher education for collaboration: A guide for campus leaders*. San Francisco, California: Jossey-Bass.
- Korsgaard, M., Pitariu, A., y Sayoung, S. (2008). Trust in Management: An Interpersonal Perspective. In J. Barling y C. Cooper (Eds.), *The SAGE handbook of organizational behavior. Volume 1: Micro approaches* (p. 749). Sage Publications Inc.
- Krackhardt, D., y Stern, R. (1988). Informal networks and organizational crises: An experimental simulation. *Social Psychology Quarterly*, 123–140.
- Kraut, R., Fish, R., Root, R., y Chalfonte, B. (1990). Informal communication in organizations: Form, function, and technology. In *In Human reactions to technology: Claremont symposium on applied social psychology* (pp. 145–199).
- Lawrence, P., y Lorsch, J. (1967). *Organization and environment: Managing differentiation and integratio*. Homewood, IL: Irwin.
- Levin, M., y Greenwood, D. . (2016). *Creating a new public university and reviving democracy: Action research in higher education*. (S. Wright & P. Welch, Eds.). UK: Berghahn Books.
- Lundvall, B. . (2007). National Innovation System: Analytical Concept and Development Tool. *Industry & Innovation*, 14(1), 95–119.
- Malerba, F. (1992). Learning and incremental technical change. *The Economic Journal*, 102(413), 845–859.
- Mayer, R., Davis, J., y Schoorman, F. (1995). An Integrative Model of Organizational Trust. *The Academy of Management Review*, 20(3), 709.
- Mihalache, O., Jansen, J., Van den Bosch, F., y Volberda, H. (2014). Top Management Team Shared Leadership and Organizational Ambidexterity: a Moderated Mediation Framework. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 8(2), 128–148.
- Mitsuhashi, H. (2002). Uncertainty in selecting alliance partners: The three reduction mechanisms and alliance formation processes. *International Journal of Organisational Analysis*, 10, 109–133.
- Montfort, K., Oud, J., y Satorra, A. (2004). *Recent developments on structural equation models: Theory and applications* (Vol. 19). Springer Science & Business Media.
- Nelson, R. (2001). The coevolution of technology and institutions as the driver of economic growth. In J. Foster & J. Metcalfe (Eds.), *Frontiers of Evolutionary Economics Competition: Self-Organization and Innovation Policy* (pp. 19–30). Edwar Elgar.
- Nelson, R., y Winter, S. (1982). *An evolutionary theory of economic change*. Cambridge: TheBelknap Press of Harvard University Press.
- Owen-Smith, J., y Powell, W. (2001). To Patent or Not: Faculty Decisions and Institutional Success at Technology Transfer. *The Journal of Technology Transfer*, 26(1/2), 99–114.
- Perkmann, M., Tartari, V., McKelvey, M., Autio, E., Broström, A., D'Este, P., ... Salter, A. (2013). Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university–industry relations. *Research Policy*, 42(2), 423–442.
- Pinho, I., Rego, A., y Pina e Cunha, M. (2012). Improving knowledge management processes: a hybrid positive approach. *Journal of Knowledge Management*, 16(2), 215–242. <https://doi.org/10.1108/13673271211218834>
- Plewa, C., Korff, N., Johnson, C., Macpherson, G., Baaken, T., y Rampersad, G. (2013). The evolution of university–industry linkages—A framework. *Journal of Engineering and Technology Management*, 30(1), 21–44.
- Porter, M. (1998). Clusters and the New Economics of Competition. *Harvard Business Review*, 76(6), 77–90.
- Rajalo, S., y Vadi, M. (2017). University-industry innovation collaboration: Reconceptualization. *Technovation*, 62, 42–54.

- Rank, O. (2008). Formal structures and informal networks: Structural analysis in organizations. *Scandinavian Journal of Management*, 24(2), 145–161.
- Rego, A., Pinho, I., Pedrosa, J., y Pina e Cunha, M. (2009). Barriers and Facilitators to Knowledge Management in University Research Centers: An Exploratory Study. *Management Research: Journal of the Iberoamerican Academy of Management*, 7(1), 33–47.
- Riege, A. (2005). Three-dozen knowledge-sharing barriers managers must consider. *Journal of Knowledge Management*, 9(3), 18–5.
- Ritchey, F. (2008). *Estadística para las ciencias sociales* (2a ed.). México: McGraw Hill.
- Roethlisberger, W., y Dickson, J. (2003). An industrial organization as a social system. In *Management and the Worker* (pp. 396–407). Routledge.
- Sábato, J., y Botana, N. (1968). La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. *Revista de La Integración*, 3, 143–154.
- Sánchez-Barrioluengo, M. (2017). ¿Son las universidades españolas homogéneas? Un análisis crítico del sistema universitario a partir de sus misiones. *Economía Industrial*, 404, 41– 52.
- Szulanski, G. (1996). Exploring internal stickiness: Impediments to the transfer of best practice within the firm. *Strategic Management Journal*, 17, 27–43.
- Tartari, V., Salter, A., y D'Este, P. (2012). Crossing the Rubicon: exploring the factors that shape academics' perceptions of the barriers to working with industry. *Cambridge Journal of Economics*, 36(3), 655–677.
- Tashakkori, A., y Teddlie, C. (1998). *Mixed methodology : combining qualitative and quantitative approaches*. United Kingdom: Sage Publications Ltd.
- Tumbas, P., Matkovic, P., Maric, M., y Pavlicevic, V. (2016). Organizational aspects of university-industry collaboration. In *EDULEARN Conference* (pp. 2769–2776). Barcelona.
- Urbano, D., Aparicio, S., y Audretsch, D. (2018). Twenty-five years of research on institutions, entrepreneurship, and economic growth: what has been learned? *Small Business Economics*, 1–29.
- Warren, L., Kitagawa, F., y Eatough, M. (2010). Developing the Knowledge Economy through University Linkages. *The International Journal of Entrepreneurship and Innovation*, 11(4), 293–306.
- Woodward, J. (1965). *Industrial organization: Theory and practice*. London: Oxford University Press.
- Zayago, E. (2013). The social relevance of nanotechnology in México. *Sociología y Tecnociencia*, 3(2), 48–70.

El Impacto del Financiamiento no Tradicional en el nivel de Innovación en México

Sergio Solís Tepexpa

Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, Economía y Gestión de la Innovación, México

Dirección de la tesis

Dr. Juan Manuel Corona

Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, Economía y Gestión de la Innovación, México

Dr. René Rivera

Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, Economía y Gestión de la Innovación, México

Desde la visión financiera existen dos factores que contribuyen a la subinversión a la innovación: en primer lugar, algunos proyectos de innovación tienen una razón costo-beneficio muy desfavorable debido a la baja apropiabilidad¹ de los retornos de la innovación, además, desde una perspectiva empresarial, dichos proyectos riesgosos muestran un alto costo. El segundo factor hace referencia a los oferentes de fondos en los mercados financieros, especialmente a los bancos quienes se muestran reacios a la actividad innovadora de las empresas, lo cual implica una oferta pequeña de préstamos para financiar innovación. La aversión a la innovación por parte de los bancos básicamente recae en la asimetría de la información, el riesgo moral, la selección adversa y la falta de colaterales (o coberturas) (Spielkamp & Christian, 2009, pág. 3). Como consecuencia de ello las empresas son forzadas a confiar en sus fuentes internas de financiamiento, por ejemplo, sus flujos de efectivo. O bien acudir a otras fuentes privadas externas de financiamiento como Crowdfunding, private equity, Venture Capital (Financiamiento No Tradicional²), o bien, financiamiento vía emisión de acciones. Otra fuente de financiamiento a la innovación son los fondos públicos para I+D por medio de subvenciones, préstamos, subsidios o garantías de créditos. Todo ello significa que el financiamiento a la innovación requiere una organización financiera público-privada capaz de generar una oferta que satisfaga las demandas empresariales de fondos. Desde el enfoque de competencia en redes, todo esto debería complementarse con los servicios no financieros que forman parte de los recursos intangibles requeridos por las empresas como externalidades positivas para el desarrollo de su capacidad innovadora. Hay relativamente pocos estudios sobre el financiamiento a la innovación en México tomando en cuenta lo relevante del tema. Por ello, el presente estudio pretende analizar e identificar el impacto que tiene el financiamiento a la innovación en economías en desarrollo, como México y la arquitectura institucional que permite el financiamiento al desarrollo de innovación tecnológica, durante los primeros tres sexenios del siglo XXI.

¹ El principal instrumento gubernamental para asegurar la completa apropiabilidad son los derechos de propiedad intelectual. En la presencia de ellos existe una mejora significativa en la razón costo – beneficio.

² El financiamiento no tradicional proviene de fuentes ajenas a las principales instituciones de crédito, como los bancos y cooperativas de crédito. Los prestamistas no tradicionales pueden ser inversionistas, organizaciones más pequeñas, familiares o incluso el gobierno. Los empresarios también pueden ser capaces de buscar financiamiento no tradicional a través de transacciones alternativas para recaudar fondos directamente sin necesidad de incurrir en deuda. Estos fondos proporcionan el capital necesario para iniciar una actividad empresarial, la compra de los recursos, y comenzar o continuar las operaciones clave en los momentos difíciles.

1. Objetivo

1.1. Objetivo General

Analizar y discutir el impacto que tiene el financiamiento no tradicional en la generación de innovación y su contexto institucional en México en el periodo 2000 – 2018

1.2. Objetivos Particulares

- Analizar la importancia del financiamiento a la innovación a partir del modelo de crecimiento Schumpeteriano y su relación con el financiamiento no tradicional.
- Estudiar y analizar el entorno institucional de los mercados financieros tradicionales y no tradicionales y su relación con la innovación tecnológica en economías emergentes
- Identificar y analizar a los actores e instituciones que intervienen en el financiamiento no tradicional en las diversas etapas de la innovación.

2. Pregunta central

Para entender la relación entre finanzas, innovación y crecimiento, es necesario primero comprender el profundo carácter incierto de la innovación. La inversión en innovación es una apuesta al futuro, y de varios intentos fallidos. En ese sentido, el cambio tecnológico genera incertidumbre en todos los actores económicos involucrados, tanto en los que invierten, así como en aquellos que lo experimentan. Sin embargo, esto no significa que esto es obra de la casualidad, ya que son los compromisos a largo plazo los determinantes del éxito. En un contexto contemporáneo, el tema de finanzas e innovación de Schumpeter se traduce en una serie de cuestiones importantes concernientes a rol relativo de empresas establecidas y start-up en el proceso de innovación, la complementariedad entre ellas y el acceso diferencial que tiene al mercado de capital para financiar sus actividades de innovación (Mazzucato, 2013). En este sentido, se plantean las siguientes preguntas:

¿Cómo impacta el acceso al financiamiento no tradicional, Venture Capital y el Crowdfunding, a la innovación en las economías en desarrollo?

¿Qué factores institucionales incentivan el desarrollo de mercados financieros no tradicionales para el fomento de la innovación?

3. Hipótesis o proposición

H01: La inversión en innovación requiere de un mercado no tradicional especializado

H02: El modelo de financiamiento a la innovación en México se basa en el sistema “Insider” lo que limita a innovaciones incrementales

H03: En México existen las condiciones institucionales que incentivan el desarrollo de un mercado financiero no tradicional.

4. Estructura conceptual

4.1. La Innovación y sus diferentes rostros

Joseph A. Schumpeter (1944), afirmó que el desarrollo económico estaba impulsado por la innovación a través de un proceso dinámico denominado “destrucción creativa”, donde las nuevas tecnologías sustituyen a las antiguas, en la búsqueda de mejores resultados a través de la alimentación de manera continua del proceso de cambio (OCDE y Eurostat, 2006) que se produce de “los constantes esfuerzos que despliega la población por mejorar sus métodos comerciales y productivos, es decir, a los cambios en la técnica de la producción, a la conquista de nuevos mercados, la introducción de nuevas mercancías, entre otros. Estos cambios históricos e irrevocables en los procedimientos seguidos es lo que llamamos “innovación” y que definimos como cambio en las funciones de producción que no pueden subdividirse en etapas infinitesimales” (Schumpeter, 1944); es decir, se generan cambios originados por el efecto de los factores externos, a elementos de desarrollo nocíclico y las innovaciones, que se introducen en el proceso económico originando el ciclo económico puro del que surgen estadísticas históricas, llamadas por Schumpeter como “progreso económico” (Schumpeter, 1944). Asimismo, se plantea que, la existencia de las innovaciones sólo es posible si y sólo si existe un beneficio económico, el cual se deriva del excedente que se obtiene de la diferencia entre lo que se recibe y lo que se gasta en los recursos necesarios para generarlo, por lo que Schumpeter postula que el excedente se deriva de la posición de poder monopolista (Galindo M., 2012). Estos aportes son la base de los fundamentos sobre los cuales se crea la corriente Neoschumpeteriana (Galindo M., 2008) como alternativa a los economistas neoclásicos y keynesianos (Galindo M., 2012). Los Neoschumpeterianos “que la interacción entre las empresas, el sector monetario-financiero y el comportamiento del Gobierno y de las instituciones en general, resulta esencial para conseguir un crecimiento económico adecuado que suponga una mejora del bienestar en la sociedad” (Galindo M., 2012, p. 24).

Desde finales del siglo XX se han cuestionado los postulados de la teoría económica dominante debido a que no ha logrado explicar diversos fenómenos que sufren los distintos mercados de la economía, tales como la contracción de PIB, alta volatilidad de los tipos de cambio, tasas de interés reales negativas, preferencias de los agentes, entre otros. Hoy en día, los llamados bienes homogéneos han dejado de ser la base del intercambio y la innovación y su influencia en la economía sea convertido en una variable económica objeto de estudio por diversos economistas de la segunda mitad del siglo anterior. Cabe mencionar que a lo largo del tiempo, la naturaleza y el contexto de la innovación ha evolucionado (OCDE y Eurostat, 2006) y retomado por estudiosos de todo el mundo que han dado pie a la corriente económica Evolucionista o Neo-schumpeteriana, donde se estudia el cambio y el desarrollo de los sistemas socioeconómicos basada en los principios darwinianos de herencia, variación y selección (Palacios S., 2005).

Asimismo, es importante reconocer que con la incorporación de la Investigación y Desarrollo (I+D) como factor de diferencia entre las firmas y las economías, en las décadas de los 50 y 60, trajo consigo aportaciones que se identifican básicamente como dos dimensiones (Nelson, 2006):

- La primera de ellas se basa en el reconocimiento de la incertidumbre manifiesta en los proyectos de investigación, en el análisis de I+D y el proceso de avance tecnológico. Esta dimensión plantea un acritico al postulado teórico neoclásico que trata a la incertidumbre, como si se tratara de riesgo, ya que atribuye a los agentes la capacidad de conocer y o construir la

distribución de probabilidad sobre resultados posibles de un conjunto de acciones a tomar. Lo cual, según los postulados de esta corriente, en diversos casos no ocurre pues el agente no visualizaba el camino que podría desplegarse y mucho menos ser capaz de asignar ex ante una probabilidad a la misma. Con estos antecedentes se desarrolló a finales de 1960, un esquema teórico alternativo, denominado Teoría económica evolutiva, cuyo postulado más fuerte es la propuesta de Herbert Simon (1955) quien, por un lado, plantea que la racionalidad humana es limitada, y, por otro lado, que de manera continuase introducen nuevas formas de hacer las cosas en un contexto de comportamientos y creencias existentes.

- La segunda dimensión se enfoca al estudio de las organizaciones e instituciones involucradas en la I + D, lo cual da origen a diferentes enfoques: i) la perspectiva que analiza los procesos y las organizaciones involucradas en el mercado alrededor de I + D, pero además involucran una serie de programas de organizaciones públicas, como las universidades, que participan en el sistema debido a las "fallas del mercado"; ii) una interpretación asimétrica y distorsionada sobre la gama de instituciones que no son de mercado, dedicadas a la I + D, así como la identificación de elementos ajenos al mercado como respuesta a las "fallas de mercado"; iii) por último, una visión simétrica de la división institucional, asociada con el concepto de desarrollo de los "sistemas de innovación", que destaca la variedad de diferentes instituciones y organizaciones involucradas en diferentes aspectos del proceso de innovación, y sus interacciones.

A la par de este último enfoque, se creó y creció un órgano que se enfoca en la investigación teórica y empírica sobre "la economía de la ciencia" (David y Dasgupta, 1994 en Nelson, 2006), y han realizado estudios sobre la naturaleza de la investigación universitaria y sus conexiones con el avance tecnológico (Rosenberg y Nelson, 1994 en Nelson, 2006). De acuerdo a lo anterior, el avance tecnológico es un proceso colectivo, acumulativo y evolutivo, que se manifiesta en los artefactos y técnicas que se producen y utilizan; y un cuerpo de conocimiento que ilumina, apoya y se fundamenta en la experiencia empírica de los investigadores con respecto a lo que funciona y lo que no, los métodos de resolución de problemas productivos, entre otros (Nelson, 2006); donde el principal agente de cambio dentro del sistema son las innovaciones radicales e incrementales generadas dentro de un cuerpo científico.

4.2. Fondo a la Innovación

En el mundo contemporáneo es aceptado que el crecimiento en las economías modernas está basado en los esfuerzos por incrementar la productividad a través de la innovación. Por su parte, la innovación es una pre-condición para los cambios estructurales y tecnológicos, que contribuyen de manera fundamental en el crecimiento y la competitividad. Al interior de las empresas, la innovación es una forma de emprender tomando riesgos (Spielkamp & Christian, 2009, pág. 1) al introducir nuevos productos, ingresando a nuevos mercados, incrementando la eficiencia o mejorando la calidad y que en todos los casos es necesario invertir en investigación, infraestructura y mano de obra. En este sentido, la gestión de la innovación implica no sólo el control operacional de los procesos sino también la gestión estratégica donde un componente primordial es la decisión de largo plazo para innovar acompañado por la necesidad de establecer estructuras y abastecer recursos para la adquisición y creación de tecnología.

Sin embargo, existen factores que dificultan y limitan la rentabilidad de los proyectos innovadores y que pueden condicionar a las empresas a iniciar la actividad innovadora o bien retrasar o incluso concluir de manera no exitosa los proyectos. En general, los factores que constituyen barreras a la innovación pueden caer en alguna de las siguientes categorías

(Spielkamp & Christian, 2009, pág. 3): costos, riesgos económicos y oportunidades de utilidades; falta de fondeo interno o externo; conocimiento y capital humano; carga burocrática y legal; resistencia y restricciones dentro de las propias empresas. Como puede observarse el factor financiero es una de las barreras importantes para iniciar mantener y terminar el proceso innovador en las empresas. Esto ocurre debido a que: i) existe un alto riesgo y costos importantes en los proyectos de innovación, además, una gran cantidad de capital es invertido en el proceso de innovación y es difícil estimar – al inicio del proyecto – cuando se obtendrán los retornos y que efectos económicos se tendrán; ii) la fuente, la distribución y el fondeo de los recursos necesarios, tales como, equipo, personal y el know-how pueden presentar considerables dificultades para finalizar las actividades de innovación, ya que las empresas presentan dificultades para tener una apropiada fuente de financiamiento interno; iii) como es de esperar el tamaño de la empresa, también condiciona la llegada de fondeo financiero a las actividades de innovación. Por ejemplo, en el caso de las pequeñas y medianas empresas encuentran grandes dificultades para superar sus limitaciones financieras, en particular, debido a los altos costos fijos, los mínimos de inversión requerida para iniciar los procesos de innovación y la gran asimetría de información proveniente de las instituciones financieras externas (Spielkamp & Christian, 2009, pág. 2). En este contexto, la relación teórica entre desarrollo financiero y crecimiento económico también se remonta al estudio de Schumpeter (1911) que se centra en los servicios prestados por los intermediarios financieros y sostiene que éstos son esenciales para la innovación y el desarrollo. La visión schumpeteriana es que el buen funcionamiento del Sistema Financiero estimularía la innovación tecnológica a través de la identificación, selección y fondeo de aquellos emprendedores que tienen la posibilidad de implementar exitosamente sus productos/servicios o procesos productivos.

En este sentido, las conexiones entre innovación y finanzas pueden ser analizadas desde diferentes perspectivas, por un lado, los procesos de innovación están caracterizados por una intensa incertidumbre, por la intangibilidad de los activos, información asimétrica y problemas de riesgo moral; por el otro, los sistemas financieros compuestos por mercados, instituciones e instrumentos tienen estructuras cambiantes y funciones constantes. Consecuentemente, los mercados financieros desempeñan un papel central en la conducción del crecimiento económico a través de su capacidad para estimular la innovación tecnológica. Una de las formas en que se cree que los mercados financieros desempeñan este papel es asignando capital a las empresas con mayor potencial para implementar nuevos procesos y comercializar nuevas tecnologías. Sin embargo, otro canal a través del cual los mercados financieros podrían afectar el desarrollo tecnológico es mediante el financiamiento de la propia innovación (Hall y Lerner, 2010), es decir, mientras gran parte de la literatura académica en finanzas se ha centrado en la implementación y comercialización de ideas prometedoras, se ha orientado en menor medida en la propia innovación y cómo los mercados financieros pueden dar forma activa a la naturaleza de la I + D que se lleva a cabo y cómo esto puede impactar la innovación tecnológica y el crecimiento a través de la formación de las ideas que se desarrollan a través de las empresas (Akcigit & Kerr, 2012).

4.3. *Instituciones y los mercados financieros*

Los mercados financieros han estado en el centro de la discusión sobre las últimas crisis económicas en el mundo, ya que es común que la regulación y las instituciones no sean bien vistas por los inversionistas de cartera. Esto se debe a que los inversionistas de corto plazo buscan mercados que permitan obtener altos rendimientos en el menor tiempo posible. Sin embargo,

resulta contradictorio que estos agentes exijan claridad sobre los derechos de propiedad y que el estado de derecho sea efectivo como condición para invertir en alguna economía. De acuerdo a R. Hasse & E. Passarge (2016), es importante destacar que los mercados financieros también se basan en modelos o planos que son objeto de procesos de difusión y traducción a contextos locales. En este sentido, los mercados financieros pueden verse como estructuras económicas, que pueden explicarse haciendo referencia a instituciones que van desde las organizaciones, como actores dominantes dentro de los campos organizacionales, hasta las reglas del juego que caracterizan campos, contextos nacionales y sectores económicos (Fligstein (1990); Powell et al. (2009) en R. Hasse & E. Passarge. (2016)). El establecimiento de prácticas locales está, por lo tanto, profundamente influenciado por factores institucionales y actores dominantes que establecen estas prácticas. Además, las instituciones y los actores dominantes se pueden ver como mediadores entre lo global y lo local. Desde esta perspectiva, los entornos institucionales determinan la configuración de mercados financieros y, por lo tanto, deben tomarse en consideración para comprender el surgimiento y desarrollo de los mercados financieros. Tal es el caso de las necesidades de financiamiento que existen en el ámbito de la innovación, que introduce factores novedosos respecto de este comportamiento, tanto por sus efectos en la rentabilidad, como por el impacto en las demandas de financiamiento. Asimismo, el desarrollo de estrategias de innovación se cumple mediante procesos, en los cuales se presenta un conjunto heterogéneo de riesgos, los cuales son distintos de los tradicionalmente enfrentados por los sistemas financieros privados (Garrido & Granados, 2004, pág. 3). Por ello, el financiamiento a la innovación requiere diversos procesos, acuerdos institucionales y productos financieros integrados a un sistema complejo que combine soluciones de mercado de diverso a través la participación de agentes públicos y privados distintas características.

Desde la visión financiera existen dos factores que contribuyen a la subinversión a la innovación: en primer lugar, algunos proyectos de innovación tienen una razón costo-beneficio muy desfavorable debido a la baja apropiabilidad³ de los retornos de la innovación, además, desde una perspectiva empresarial, dichos proyectos riesgosos muestran un alto costo. El segundo factor hace referencia a los oferentes de fondos en los mercados financieros, especialmente a los bancos quienes se muestran reacios a la actividad innovadora de las empresas, lo cual implica una oferta pequeña de préstamos para financiar innovación. La aversión a la innovación por parte de los bancos básicamente recae en la asimetría de la información, el riesgo moral, la selección adversa y la falta de colaterales (o coberturas) (Spielkamp & Christian, 2009, pág. 3). Por ello, los empresarios innovadores han buscado alternativas a los mercados tradicionales para poder financiar sus proyectos. Una de estas alternativas es el fondeo colectivo (Crowdfunding) que junto al Capital de riesgo (Venture Capital) se han especializado en destinar fondos a proyectos innovadores con alto potencial. Sin embargo, el crecimiento de esta fuente financiera ha llamado la atención de todo tipo de agentes por lo que se ha hecho necesario que existan instituciones que normen la forma en que se pueden intercambiar los fondos y en el caso de proyectos innovadores la forma en que se generarán los retornos hacia los que fondean y también los derechos de propiedad sobre los productos generados. Por ello, para enmarcar el análisis de este nuevo mercado se utiliza la Teoría de los Costos de transacción y el Oportunismo en la Firma como marco teórico, dados sus aportes en el análisis de los contratos y la incertidumbre en las interacciones de agentes.

4.4. La teoría de los Costos de Transacción

La regulación financiera históricamente ha buscado alcanzar la estabilidad, sin embargo,

la liberalización se ha propuesto durante mucho tiempo como una política que fomenta el desarrollo financiero. En un mundo donde la incertidumbre da lugar a contratos incompletos y "crisis de confianza" endógenas en los mercados financieros, es necesario pensar en los arreglos institucionales no como una infraestructura exógena, sino como un proceso que evoluciona e interactúa con el camino del desarrollo financiero. Reconsiderando el nexo de la intervención pública y el desarrollo financiero como una estructura de gobernanza, es posible utilizar las ideas del análisis contractual de Williamson (1985) (1996) para expandir la noción de rendimiento financiero del beneficio pecuniario simple ofrecido por agentes privados a las salvaguardas no pecuniarias ofrecidas por gobierno. En este sentido Ahlstrom, D. y Bruton, G. (2006) plantean que para lograr un desarrollo financiero son necesarias las salvaguardas no pecuniarias que a medida que se estabilizan y acumulan son de gran ayuda.

De manera específica, Williamson (1985) da énfasis al hecho de que las transacciones se organicen dentro de una empresa o entre empresas autónomas, y que la forma seleccionada depende de los costos de transacción de cada alternativa, lo cual implica tener presente los atributos observables de dicha transacción, así como, los factores de comportamiento causantes de la aparición de las fricciones transaccionales y la incidencia de estas últimas en las estructuras institucionales (Taboada, 2004: pág. 2). De acuerdo, a la teoría de los Costos de Transacción (Williamson, 1994), en la medida que las relaciones entre proveedores y consumidores trascurren en un ambiente de incertidumbre, oportunismo y racionalidad limitada, el intercambio de información cuantitativa y cualitativa se verifica por medio de relaciones contractuales, ya que la existencia de fallas en el mercado genera condiciones para el surgimiento de comportamientos estratégicos no cooperativos por parte de los agentes económicos y la recreación de un contexto de incertidumbre para la toma de decisiones. Esta teoría de los costos de transacción sostiene que las instituciones tienen como propósito fundamental reducir los costos de transacción, por lo que centra su atención en las transacciones y en los esfuerzos de las instituciones para economizar el costo de las mismas. Lo cual es posible trasladarlo a las operaciones financieras, en especial aquellas que no se caracterizan por estar inmersas en mercados financieros tradicionales como el mercado de valores o el sistema bancario. La interacción entre los agentes no tradicionales de financiamiento requiere entonces de un proceso de desarrollo que obliga a institucionalizar su operación mediante contratos claros que ayuden a mitigar el oportunismo. Para Williamson (1991) la aplicación de la economía del costo de transacción implica tres operaciones fundamentales:

- i) Exposición de la unidad básica del análisis;
- ii) Identificación de los atributos rudimentarios de la naturaleza humana, y
- iii) Descripción de las transformaciones intertemporales del proceso de organización.

Es importante mencionar que la Teoría de los Costos de Transacción (TCT) es un marco apropiado para analizar el desarrollo de mercados financieros no tradicionales a partir del manejo de dos supuestos conductistas: la racionalidad limitada y el oportunismo. En la TCT, con la *racionalidad limitada* se reconocen los límites de la competencia cognoscitiva del ser humano y con ella se supone que los individuos son "intencionalmente racionales, sólo en forma limitada", ya que enfrentan restricciones neurofisiológicas y de lenguaje. En cuanto al *oportunismo*, Williamson, lo percibe como la búsqueda del interés propio con dolo; se incluyen aquí tanto las formas activas como las pasivas, de tipo *ex ante* y *ex post*. Este comportamiento oportunista se refiere a la revelación incompleta o distorsionada de la información, especialmente a los esfuerzos premeditados para equivocar, distorsionar, ocultar, ofuscar o confundir, dejar claro que los agentes no cumplirán confiablemente sus promesas y violarán "letra y espíritu" de un acuerdo cuando así convenga a sus intereses.

Dentro de los mercados financieros, y en especial aquellos que apoyan proyectos innovadores, las operaciones deben ser de largo plazo y con una especificación muy clara sobre el nivel de tasa de interés que se pagará por los recursos utilizados. En este marco, Williamson (1985) propone como unidad básica de análisis a la transacción, cuando se trasfiere un bien o servicio a través de una interfaz tecnológicamente separable, o bien, termina una actividad y se inicia otra. La contraparte económica de esto es el costo de transacción, el cual puede ser de tipo *ex ante* y *ex post*³. Además, éstas transacciones se organizan de acuerdo a sus características en sentido a la especificidad de los activos, la incertidumbre y la frecuencia que involucran. Para Williamson, la especificidad de los activos es la dimensión característica más importante y se refiere a inversiones durables que se realizan en apoyo a transacciones particulares, cuyo costo de oportunidad es mucho menor que en los mejores usos o usuarios alternativos, si la transacción original se terminara prematuramente. Además, define cuatro tipos de especificidad: sitios, activos físicos, activos humanos y activos dedicados. Otro concepto importante en los proyectos innovadores y por ende en la inversión dirigida hacia éstos, es la incertidumbre sobre los resultados, o éxito de los productos obtenidos. En este sentido, para Williamson (1985) la incertidumbre es de carácter conductista dado que se genera como consecuencia del comportamiento oportunista y la racionalidad limitada de los agentes, actuando respecto a una transacción que involucra activos específicos o idiosincrásicos. Por último, la frecuencia según Williamson, es la recurrencia de las transacciones, que se lleven a cabo, o no de manera frecuente. Involucra términos de los costos que implica su estructura de gobernanza, ya que elaborar contratos muy específicos y darles seguimiento es muy costoso. Y este concepto resulta determinante en la determinación del precio de los fondos en mercados no tradicionales de financiamiento, ya que no se cuenta con la infraestructura con cuenta, por ejemplo, el sistema bancario.

4.5. ¿Por qué invertir en Innovación es diferente?

Usualmente, la inversión en innovación consiste en: gasto de Investigación y Desarrollo (I+D), gastos de diseño y comercialización para introducir nuevos productos al mercado, inversión en el equipo y maquinaria nueva necesaria, e inversión en formación de recursos humanos. La importancia relativa de cada uno de los ítems anteriores es diferente para cada industria y más aún para cada tipo de innovación, sin embargo, el gasto más importante en la mayoría de los sectores es I+D y por ello, según Hall (2009), consume más del cincuenta por ciento del gasto en innovación. Una característica importante de la incertidumbre para el financiamiento de la inversión en innovación es el hecho de que a medida que las inversiones se realizan a lo largo del tiempo, llega nueva información que reduce o cambia la incertidumbre. Como consecuencia de ello, la decisión de invertir en un proyecto en particular no es una decisión definitiva, sino que se debe volver a evaluar a lo largo de la vida del proyecto. Además de hacer de tal inversión una opción real, la secuencia de decisiones complica el análisis al introducir elementos dinámicos en la interacción entre el que financia (ya sea dentro o fuera de la empresa) y el innovador.

³ Los primeros son aquellos en que se incurre al preparar y negociar los acuerdos y pueden variar con el diseño del bien o servicio que se va a producir. Los segundos incluyen a los costos de instalación y operación de la estructura de gobernanza a la que se asigna el monitoreo y a la cual se canalizan las disputas; junto con los costos de regateo originados por los ajustes y los costos de aseguramiento de los compromisos.

4.6. *Venture Capital*

Dentro de la literatura económica se ha estudiado de manera frecuente la relación existente entre la Inversión Extranjera Directa (IED), el crecimiento económico y la innovación. Por otra parte, en los últimos años, los hacedores de política pública han incrementado su interés en el rol que pueden tener las empresas innovadoras en los procesos de desarrollo, pero cuyo impacto está limitado debido a que tienen importantes carencias de financiamiento por una serie de características que suelen inhibirlas de participar en los mercados de crédito tradicionales (Rodríguez G., et al, 2015). En este contexto, existe un sub-segmento de inversión que se ha transformado en uno de los nuevos mecanismos de IED, especialmente destinado a apoyar las necesidades financieras y no financieras de las empresas en etapas de desarrollo y crecimiento temprano, pero sobre el cual existen pocos estudios: los fondos de Capital de Riesgo (*venture capital*, *VC*) y *private equity* (*PE*), los cuales aparecen como una solución a algunos de los problemas de financiamiento de estas empresas y con potencial de convertirse en un mercado clave del entramado de financiamiento que estas requieren para crecer y mantenerse. En este sentido, el capital de riesgo (Venture Capital, VC) es una de las fuentes de financiación más importantes para nuevas empresas, fomentando el desarrollo y el éxito posterior de muchas de las empresas de alta tecnología líderes en la actualidad. De acuerdo a Naqi y Hettihewa (2007) el capital de riesgo es: i) los capitalistas de riesgo en sí mismos; dirigido a innovadores, de rápido crecimiento; ii) empresas de alta tecnología; en forma de capital, mayormente preferido o iii) acciones convertibles, en negocios no cotizados; acompañado de asistencia de inversionistas principales en el desarrollo de nuevos productos o servicios y participación de valor agregado; iv) alto riesgo con la expectativa de mayores recompensas; y a largo plazo, generalmente 5-7 años.

Sin embargo, el financiamiento de VC generalmente está rodeado de problemas de transacción debido a la incertidumbre y la asimetría de la información. Por ello, los países que buscan alentar el surgimiento y el crecimiento de empresas emprendedoras deben idear formas que reduzcan los problemas de transacción y tanto las instituciones formales como los valores culturales (informales) pueden proporcionar los incentivos adecuados y ayudar a reducir los problemas de transacción. (Li y Zahra, 2010). En este sentido, los fondos de *PE/VC*, como una de las fuentes encargados de atender las necesidades específicas de financiamiento de empresas de alto potencial de crecimiento, pero elevado riesgo, tienen un rol clave en el desarrollo empresarial. Es importante mencionar que, en los últimos años, dichos fondos han logrado mejorar las tasas de éxito de las empresas a partir de procesos de selección sofisticados, además de aprovechar su experticia en el sector relevante para identificar las empresas de mayor potencial, incluso sin el sustento de información financiera contrastada como requerirían la mayoría de los inversionistas tradicionales. Este tipo de fondos contribuyen a lograr mejores resultados, al involucrarse de manera activa en la dirección o gerencia de la empresa, además de proveer una serie de servicios favorables para el desarrollo de la firma y la rentabilidad de su inversión, como asesoría técnica, conexión con redes de proveedores y clientes, know-how del sector en el que operan, o simplemente como un mecanismo guía que motive a otros inversionistas a dirigir recursos hacia la empresa y atraer talento clientes y proveedores (Rodríguez G., et al, 2015).

4.7. *Crowdfunding (Financiamiento Colectivo)*

El Crowdfunding es un ecosistema reciente, que es utilizado en las etapas iniciales del

proceso de innovación que permite a las empresas usar el *crowd* (colectivo o multitud) para obtener no sólo recursos financieros sino también ideas y retroalimentación sobre el producto. De esta forma el Crowdfunding es una posibilidad relativamente nueva de financiación informal para emprendedores para recaudar capital semilla del público en general (Steinberg, 2012), ya que el capital inicial de mayor volumen en forma de Venture Capital o Angel Investment está limitado para nuevas empresas debido a la viabilidad del producto no comprobada y la falta de valor ((Berger & Udell, 1998) y el caso de Crowdfunding, el objetivo principal es recaudar fondos del colectivo (*Crowd*). Por su parte, Belleflamme et al. (2013) describen Crowdfunding como una "convocatoria abierta" a través de una plataforma especial de comunidad en línea para recaudar recursos financieros en forma de donación o a cambio de algún tipo de recompensa de parte de individuos ("la Multitud") para financiar proyectos de individuos u organizaciones. En un sentido más estricto, Cunningham (2012) lo especifica como una forma de recaudar dinero y recursos generales para el desarrollo de negocios y productos a través de donaciones o contribuciones del público a través de una plataforma de Internet. Por otra parte, Mollick (2014) plantea que el Crowdfunding se refiere a los esfuerzos de individuos y grupos emprendedores -culturales, sociales y con fines de lucro- para financiar sus emprendimientos recurriendo a contribuciones relativamente pequeñas de un número relativamente grande de personas que usan Internet, sin intermediarios financieros tradicionales. Asimismo, los profesionales de la materia lo reconocen como un instrumento de financiación potencial para las empresas emergentes en la etapa inicial, que moviliza a personas de diversas comunidades u organizaciones de internet que se identifican con el proyecto específico que busca financiamiento (Hemer J., 2011 en Mollick, 2014).

El Crowdfunding, además de abarcar una amplia gama de proyectos potenciales y objetivos fundadores, también difiere de otros métodos de financiamiento de *starts-up*, porque la relación entre financiadores y fundadores varía según el contexto y la naturaleza del esfuerzo de financiación (Belleflamme et al., 2013). Mollick plantea que existen cuatro contextos principales en los que los individuos financian proyectos, pero estos contextos a menudo se superponen ya que los proyectos pueden permitir que los financiadores logren varios objetivos diferentes simultáneamente. En el primero de ellos, algunos esfuerzos de crowdfunding, como arte o proyectos humanitarios, siguen un modelo de mecenazgo, colocando a los financiadores en la posición de filántropos, que no esperan un retorno directo por sus donaciones. El segundo de ellos, conocido como "el modelo de préstamo", es uno en el que los fondos se ofrecen como un préstamo, con la expectativa de una cierta tasa de rendimiento del capital invertido. El tercer enfoque, comúnmente llamado crowdfunding basado en recompensas, es el más utilizado a nivel mundial, en el cual los financiadores reciben una recompensa por respaldar un proyecto. Dichas recompensas pueden incluir el hecho de ser acreditado en una película, tener un aporte creativo en un producto en desarrollo o tener la oportunidad de conocer a los creadores de un proyecto. Alternativamente, el crowdfunding basado en recompensas trata a los financiadores como clientes iniciales, lo que les permite acceder a los productos generados por proyectos financiados en una fecha anterior, a un mejor precio o con algún otro beneficio especial. La "venta anticipada" de productos para los clientes iniciales es una característica común de los proyectos de crowdfunding que tradicionalmente se asemejan a empresas emprendedoras, como proyectos que producen software, hardware o productos de consumo novedosos. Finalmente, los esfuerzos de crowdfunding también pueden tratar a los financiadores como inversionistas, otorgándoles participación accionaria o consideración similar a cambio de su financiación (Mollick, 2014: p.3). Dado su poderoso mecanismo para facilitar el lanzamiento de ideas más viables, Crowdfunding ha llamado mucho la atención entre los académicos, empresarios y el público interesado. Debido a la temprana edad de Crowdfunding, los documentos académicos y los

valiosos datos empíricos aún son escasos.

5. Diseño metodológico

El desarrollo de un mercado financiero con presencia de intermediarios no tradicionales y especializado en el fondeo de actividades de innovación son un eslabón importante para incrementar el nivel de progreso tecnológico de la economía mexicana. En ese sentido y acorde a las preguntas de investigación y los objetivos planteados en la presente investigación, es necesario identificar el impacto del financiamiento a la innovación y por otro lado, establecer el nivel de desarrollo de dichos mercados desde un marco institucional que permita realizar la medición de los costos de transacción asociados a dicha actividad.

Como ya se mencionó, la investigación buscará probar una relación causal entre Innovación, capital de riesgo y crecimiento per cápita, tres variables importantes en el proceso de innovación en la economía. En el modelo se plantea un análisis entre países en desarrollo con características institucionales y de tamaño comparables con México. Para ello, se indagará principalmente si la causalidad de Granger se extiende entre estas variables en ambos sentidos. Utilizando un modelo de corrección de errores de vector de panel (VECM), se busca que tanto el capital de riesgo como las actividades de innovación contribuyen al crecimiento económico per cápita a largo plazo.

$$\begin{aligned}\Delta GDP_{it} &= \theta_{1j} + \sum_k \theta_{11ik} \Delta GDP_{it-k} + \sum_k \theta_{12ik} \Delta INN_{it-k} + \sum_k \theta_{13ik} \Delta VC_{it-k} + \lambda_{1i} \varepsilon_{it-1} + u_{1it} \\ \Delta INN_{it} &= \theta_{2j} + \sum_k \theta_{21ik} \Delta GDP_{it-k} + \sum_k \theta_{22ik} \Delta INN_{it-k} + \sum_k \theta_{23ik} \Delta VC_{it-k} + \lambda_{2i} \varepsilon_{it-1} + u_{2it} \\ \Delta VC_{it} &= \theta_{3j} + \sum_k \theta_{31ik} \Delta GDP_{it-k} + \sum_k \theta_{32ik} \Delta INN_{it-k} + \sum_k \theta_{33ik} \Delta VC_{it-k} + \lambda_{3i} \varepsilon_{it-1} + u_{3it}\end{aligned}$$

El modelo de corrección de error muestra que, en presencia de cointegración, existe importante causalidad entre ambas variables, en principio, con carácter bidireccional. Sólo si algunos de los coeficientes del modelo MCE resultan ser estadísticamente no significativos, podría hablarse de causalidad unidireccional. Si dos variables están cointegradas, al menos una de ellas causa a la otra; sin embargo, ello podría también reflejar el efecto común de una tercera variable, no considerada en el modelo. Sin embargo, la ausencia de causalidad en un sistema cointegrado implica que una de las variables no reacciona a variaciones en la otra. Esto significa que los retardos de la segunda no aparecen en la ecuación de la primera ni en la forma de diferencias, ni tampoco a través del término de corrección del error.

Además, la investigación se centrará en el análisis de las estructuras institucionales, las organizaciones que apoyan (o contradicen), así como otros elementos necesarios para regir los sistemas de financiamiento no tradicional, en específico de Venture Capital y Crowdfunding en México. Así como una investigación documental primaria y secundaria para analizar las funciones de las principales partes interesadas, incluidos el gobierno mexicano, las organizaciones multilaterales como el FOMIN o el BID, los intermediarios financieros y la comunidad empresarial en general, que contribuya a conformar un ecosistema de financiamiento no tradicional. Así como, las posibles reformas en el ambiente normativo y jurídico en México que garantizarían un mercado financiero no tradicional cumplan con las necesidades de los emprendedores y otros emisores. Esto como parte del proceso de medición de los costos de transacción asociadas al financiamiento a la innovación.

6. Referencias

- Ahlstrom, D. y Bruton, G. (2006). "Venture Capital in Emerging Economies: Networks and Institutional Change" en *Entrepreneurship. Theory and Practice*. Vol. 30, Issue 2. pp 299-320
- Akcigit, U., & Kerr, W. (2012). *Growth through Heterogeneous Innovations*. Cambridge, MA: NPER Cambridge.
- Bellaflamme, P. et al (2013). Crowdfunding: Tapping the right crowd. En *Journal of Business Venturing*. Vol. 29, Issue 5. pp. 585-609
- Berger, A., & Udell, G. (1998). The Economics of Small Business Finance: The Roles of Private Equity and Debt Markets in the Financial Growth Cycle. *Journal of Banking and Finance*, Vol. 22, No. 6-8, pp.613-673.
- Birkinshaw, J., Gary, H., & Mol, M. J. (2008). MANAGEMENT INNOVATION. *Academy of Management Review* , XXXIII (4), 825–845.
- Canales, R. (2016). "From Ideals to institutions: institutional entrepreneurship and the growth of mexican small business finance" en *Organization Science* Vol. 27 Núm. 6. pp. 1548-1573
- Cunningham, M. (2012). *The JOBS Act. Crowdfunding for Small Businesses and Start-ups*. New York:Springer Verlag.
- European Commission. (2004). *INNOVATION MANAGEMENT AND THE KNOWLEDGE -DRIVEN ECONOMY* (Primera ed.). Brussels-Luxembourg,: ECSC-EC-EAEC Brussels-Luxembourg.
- Fulghieri, P. y Sevilir, M. (2009). "Organization and Financing of Innovation, and the Choice between Corporate and Independent Venture Capital" en *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 44, Núm. 6. Cambridge University Press on behalf of the University of Washington School of Business. pp. 1291-1321
- Galindo M., M. Á. (2012). La corriente de pensamiento Neoschumpeteriana. *Revista ICE* (865), 23-30.
- Galindo M., M. Á. (2008). Schumpeter: Vida y pensamiento de un polemista. *Libros de Economía y Empresa* , III (1), 5-11.
- Garrido, C., & Granados, L. (2004). Innovación, Financiamiento y Organización Financiera Nacional. *Revista Latinoamericana de Economía* , 35 (139).
- Hall, B., & Lerner, J. (2009). *The financing of R&D and Innovation*. National Bureau of Economic Research. Cambridge, MA.: NBER Publications.
- Hasse, R. & E. Passarge. (2016). Institutions, Dominant Actors, and Financial Markets: The Case of Venture Capital for Biotechnology in Switzerland. *International Journal of Innovation and Technology Management* Vol. 13, No. 6.
- Li, Yong & A. Zahra, Shaker. (2010). Formal Institutions, Culture, and Venture Capital Activity: A Cross-country Analysis. *Journal of Business Venturing*. Núm. 27. pp. 95-111.
- Mazzucato, M. (2013). Financing innovation: creative destruction vs destructive creation. En *Industrial and Corporate Change*. Oxford University Press
- Mollick, E. (2014). The dynamics of crowdfunding: An exploratory study. En *Journal of Business Venturing*. Vol. 29, Issue 1. pp. 1-16
- Naqi, S. y Hettihewa (2007). Venture capital or private equity? The Asian experience en *Business Horizons*. Núm. 50. Kelley School of Business, Indiana University. pp. 335-344
- Nelson, R. R. (2006). Reflections on "The Simple Economics of Basic Scientific Research" : Looking Back and Looking Forwards. (20), 1-25.
- OCDE y Eurostat. (2006). *Manual de Oslo. Guía para la Recogida e Interpretación de Datos sobre Innovación* (Tercera ed.). Madrid: Grupo Tragsa.
- Ortiz Cantú, S., & Pedroza Zapata, Á. R. (2006). ¿Qué es la gestión de la innovación y la tecnología (ginnt)? *JOURNAL OF TECHNOLOGY MANAGEMENT & INNOVATION* , 1 (2), 64-82.
- Palacios S., O. (2005). Los Evolucionistas o Neoschumpeterianos. *Mundo siglo XXI* (1), 87-113.
- Rodríguez G., Elorza J.C. y Mejía, D. (2015). Private equity y venture capital en América Latina. Tendencias recientes y desafíos. en *Serie Políticas Públicas y Transformación Productiva*. Núm. 21. Banco de Desarrollo de América Latina.
- Rudra, P., Rana P., Saurav D., Danish Z., Kunal G. & Manju J. (2017): Venture capital, innovation activities, and economic growth: are feedback effects at work? en *Organization & Management*. Vol. 19, Issue 2.
- Schumpeter, J. A. (1944). Análisis del cambio económico. en V. L. Urquidi (Ed.), *Ensayos sobre el ciclo económico* (págs. 17-34). México: Fondo de Cultura Económica.
- Sánchez A., J. A. (2005). *La tecnología y la innovación como soporte del desarrollo*. Madrid: FundaciónCotec

para la Innovación Tecnológica.

- Scholz, N. (2015). *Relevance of Crowdfunding. The impact on the innovation process of small entrepreneurial firms*. Ed. Springer Gabler. Manchester, UK.
- Solleiro, J. L., & Herrera Mendoza, A. (2008). Conceptos básicos. En *Gestión tecnológica: Conceptos y prácticas* (págs. 15-34). México : Plaza y Valdés.
- Spielkamp, A., & C. R. (2009). Financing of innovation-thresholds and options. *Management and Marketing* , 4 (2), 3-18.
- Steinberg, S. (2012). *The Crowdfunding Bible. How to raise money for any startup, video game, or project*. Ed. Read.Me
- Suarez, F. (2012). The Answer is Blowing in the Wind of Creative Destruction: Reflections on the Strategic Management of Technology and Innovation Research. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa* (21), 154-156.
- Tovar, E. (2007). Desarrollo institucional y desarrollo financiero en Problemas de desarrollo. *Revista Latinoamericana de Economía*, Vol. 38, Núm 150. UNAM
- Taboada I. E. (2004). “Teoría de la Economía de los Costos de Transacción (Williamson) en ¿Qué Hay Detrás de la Decisión de Cooperar Tecnológicamente? Propuesta Teórica Integradora Para Explicar la Cooperación Tecnológica Inter-Firma” (tesis doctoral). pp. 2-29. UAM. “Teoría de Recursos (Penrose)” en ¿Qué Hay Detrás de la Decisión de Cooperar Tecnológicamente? Propuesta Teórica Integradora Para Explicar la Cooperación Tecnológica Inter- Firma (tesis doctoral). pp. 30-55. UAM.
- Williamson O. y S. Winter (comp.), (1991). *The Nature of The Firm. Origins, Evolution and Development*, Oxford University Press, N.Y. (tr.al español de F.C.E., *La Naturaleza de la Empresa: Orígenes, Evolución y Desarrollo*, Primera ed., México, 1996.
- Williamson, O. (1975). *Mercados y Jerarquías: su Análisis y sus Implicaciones Antitrust*, F.C.E., México, (1991, primera edición en español). (1985). *Las Instituciones Económicas del Capitalismo*, F.C.E., México, 1989 (primera edición en español). (1991). “La Lógica de la Organización Económica” en Williamson, O. y S. Winter (comp.), *La Naturaleza de la Empresa. Orígenes, Evolución y Desarrollo*, F.C.E., 1996 (primera edición en español). (1994). “Transaction Cost Economics and Organization Theory” en *The Handbook of Economic Sociology*, Smelser, N. y Richard Swedberd (eds), Princenton University Press.

Seminario LALICS 2018

Red Latinoamericana sobre Aprendizaje, Innovación y Construcción de Capacidades

“Los retos de la CTI para la solución de problemas nacionales:
compartiendo experiencias en América Latina y El Caribe”



Plataforma Liderazgo de Servicio: espacio de cohesión multiactor para la inclusión de jóvenes e innovación en territorios cafetaleros de Chiapas, México

Adriana A. Quiroga Carapia¹, Manel Modelo²

¹aquiroga@ecosur.mx El Colegio de la Frontera Sur

²manelmodelo@impactocafe.org Impacto Café

Resumen:

Hoy en día, existe la población más grande de jóvenes en el mundo, y es una oportunidad para desplegar el poder de las nuevas generaciones en conducir cambios positivos. La pregunta del proyecto es: ¿Cómo se construye un espacio de colaboración y cohesión, entre actores provenientes del sector académico, sociedad civil, empresas sociales y gobierno, que promueva la maximización del talento y energía juvenil, y que responda a las necesidades y oportunidades de los territorios cafetaleros de Chiapas? En 2017 se conformó “La Plataforma LDS” constituida por una universidad local (Universidad Intercultural de Chiapas-UNICH) un centro de investigación (El Colegio de la Frontera Sur ECO-SUR), la red regional de Comercio Justo (Coordinadora Latinoamericana de Comercio Justo-CLAC y Fair Trade México) y una organización no gubernamental (Impacto Café). Se han formado dos generaciones de jóvenes, en 2014, a 39 jóvenes de 10 organizaciones cafetaleras y en 2017 a 66 jóvenes de 25 organizaciones de cafeticultores minifundistas. Muchas tareas se requieren para contribuir a la innovación en territorios cafetaleros y para que el talento de los jóvenes sea captado por las empresas sociales de la región, sin embargo, favorecer los laboratorios de diálogo entre múltiples actores, es un camino que posibilita la construcción de soluciones conjuntas.

Seminario LALICS 2018

Red Latinoamericana sobre Aprendizaje, Innovación y Construcción de Capacidades

“Los retos de la CTI para la solución de problemas nacionales: compartiendo experiencias en América Latina y El Caribe”



Plataforma Liderazgo de Servicio: espacio de cohesión multiactor para la inclusión de jóvenes e innovación en territorios cafetaleros de Chiapas, México

Autores: A. Quiroga Carapia¹, Manel Modelo²

¹aquiroga@ecosur.mx El Colegio de la Frontera Sur, SCLC, Chiapas, México; ²manelmodelo@impactocafe.org Impacto Café, SCLC, Chiapas, México

Resumen: Se presentan los avances de un proyecto en curso, que busca crear un espacio de diálogo horizontal entre diversos actores, para favorecer procesos de innovación conducidos desde los jóvenes, en territorios cafetaleros.

Objetivo: Identificar los factores que crean un espacio de cohesión multiactor para favorecer que los jóvenes desarrollen innovaciones en territorios cafetaleros

Hipótesis/Preguntas de Investigación: La pregunta que este proyecto busca responder es ¿Qué factores detonan y crean un espacio de colaboración efectivo, entre diversos actores, que promueva la maximización del talento y energía juvenil, y que responda a las necesidades y oportunidades de los territorios cafetaleros de Chiapas?

Metodología: Del 2017 en adelante se llevó a cabo observación participante en las reuniones de La Plataforma, se generó un registro de los encuentros (minutas y acuerdos), y diseñó e implementó el Campamento Juvenil. Se aplicaron encuestas de entrada y salida a los jóvenes participantes para identificar logros del proceso de formación, se generó una evaluación del proceso de formación y se construye el componente de Vinculación, que consiste en diseñar un sitio en línea para vincular a iniciativas juveniles con necesidades de empresas sociales cafetaleras o instituciones académicas. Se diseñará un grupo focal para analizar el grado de cohesión (Figura 2).

Revisión de literatura: América Latina y El Caribe cuentan con 156 millones de jóvenes, de los cuales 39% se encuentran en situación de pobreza, la mayoría en el ámbito rural. En México, ocho de cada 10 jóvenes indígenas se encuentran en situación de pobreza (79.9%) y la mitad de estos en pobreza extrema (42.1%) (IMJUVE, 2017). Chiapas, presenta el mayor porcentaje de población en pobreza de México (77%) y fuerte presencia de población indígena y jóvenes. Es un estado con escaso nivel de especialización e innovación en sus actividades productivas, entre las que destaca el café, primer lugar en producción de café orgánico a nivel nacional, sin embargo, la diferenciación del aromático aún es mínima. Se requieren diversos acuerdos y esquemas de organización entre los actores que interactúan en un territorio para producir innovaciones (Bello, Vandame y Naranjo, 2012) y aprovechar el potencial de la población joven en territorios cafetaleros. Un camino propuesto, es favorecer un proceso para la cohesión multiactor (Mora, 2015) (Figura 1) que promueva alternativas de formación e inclusión de jóvenes a entornos económicamente activos, favoreciendo estrategias de diálogo que incidan en la innovación y en la co-construcción de tecnologías (Allub, 2001).

Resultados/Avances: La Plataforma LDS surgió en 2017 promovida por Impacto Café y está conformada por cuatro organizaciones con sede en Chiapas, México: una universidad local (Universidad Intercultural de Chiapas-UNICH) un centro de investigación (El Colegio de la Frontera Sur ECOSUR), la red regional de Comercio Justo y su equipo nacional (Coordinadora Latinoamericana de Comercio Justo-CLAC y Fair Trade México) y una organización no gubernamental (Impacto Café) (Figura 3). Los integrantes de la Plataforma LDS coinciden en enfatizar la problemática del relevo generacional en la caficultura y que las personas jóvenes son las creadoras de cambios, por lo tanto han creado los espacios posibles para favorecer el diálogo con jóvenes, provenientes del medio rural y universitarios. La Plataforma LDS formuló un programa bianual de formación de capacidades, "El Campamento LDS" que en 2017 formó a 66 jóvenes de 25 organizaciones de cafecultores minifundistas. Se creó un sitio en internet, cuya función será conectar las demandas y ofertas de jóvenes egresados de los campamentos, con las de las universidades, centros de investigación locales y empresas sociales cafetaleras de la región.

Referencias:
Allub, L. (2001). Aversión al riesgo y adopción de innovaciones tecnológicas en pequeños productores rurales de zonas áridas: un enfoque causal. *Estudios Sociológicos*, XIX(2), 467-493.
Bello, E., Vandame, R., Naranjo E. (Ed.). (2012). *La otra innovación para el ambiente y la sociedad en la frontera sur de México*. Chiapas, México: ECOSUR.
Mora, S. M. (2015). *Cohesión social: balance conceptual y propuesta teórica metodológica*. CDMX: Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL).

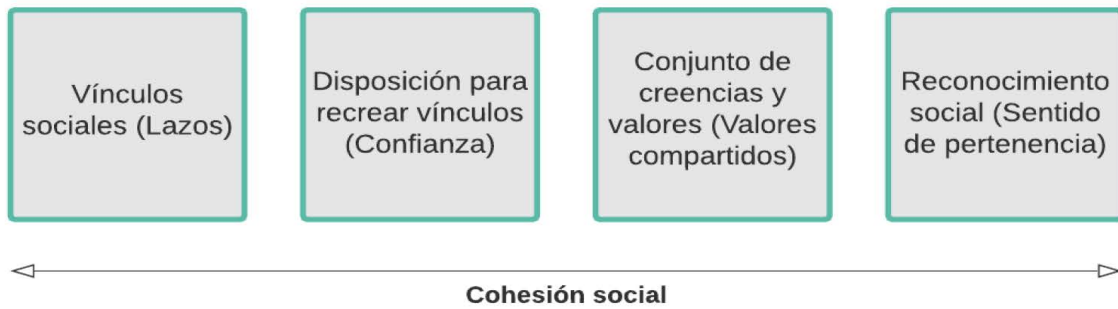


Figura 1. Elementos clave de la cohesión social

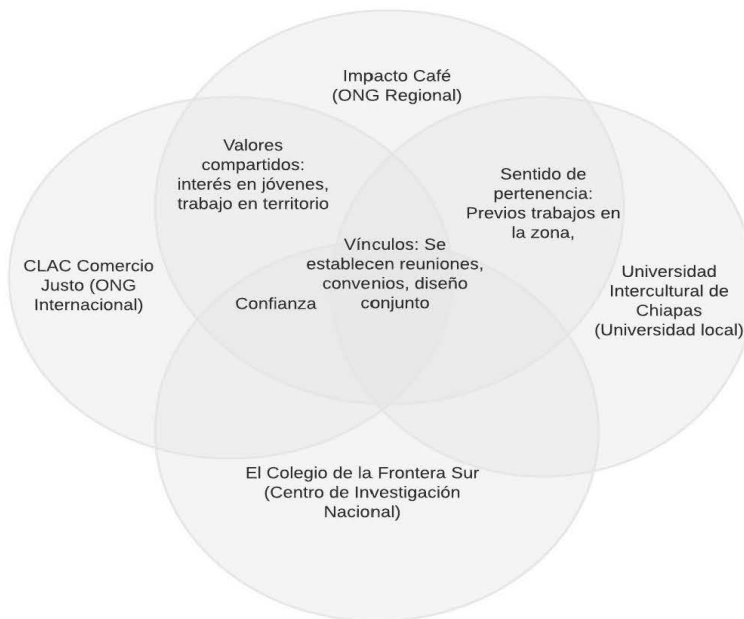


Figura 2. Elementos de cohesión social entre actores de plataforma LDS

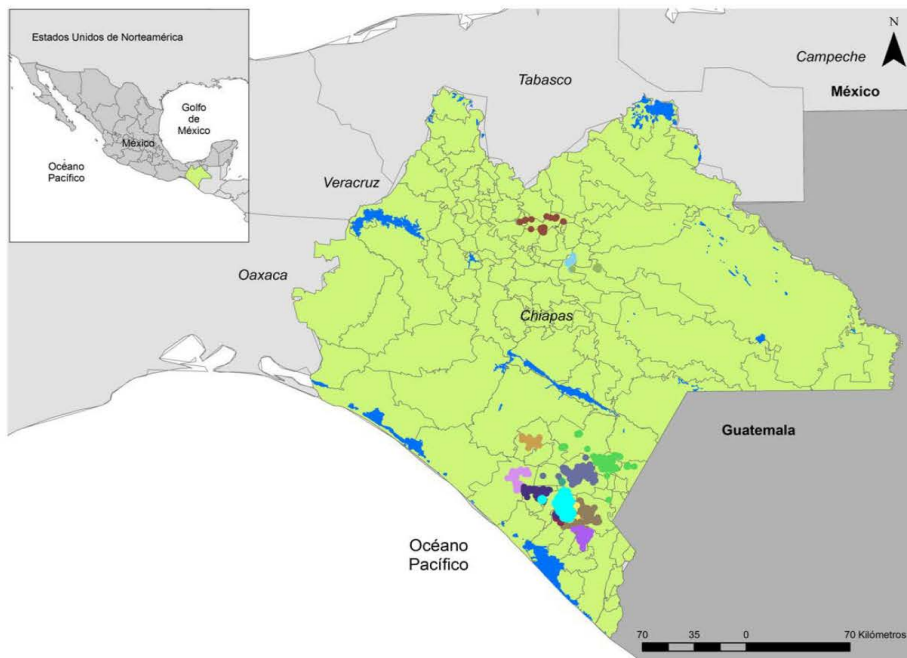


Figura 3. Localización del proyecto Plataforma LDS

Seminario LALICS 2018

Red Latinoamericana sobre Aprendizaje, Innovación y Construcción de Capacidades

“Los retos de la CTI para la solución de problemas nacionales:
compartiendo experiencias en América Latina y El Caribe”



Capacidades tecnológicas de las Pymes como ventaja competitiva para la internacionalización.

Alejandra Rosales Soto .Dr. Ricardo Arechavala Vargas
Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas,
Periférico Norte #799, Núcleo Universitario Los Belenes.
a.rosales@uas.edu.mx ,yukoneagle2@yahoo.com

Resumen:

La tecnología, la competencia y la globalización de los mercados crean un entorno donde sólo las empresas que sean capaces de aprender a paso rápido lograrán mantenerse con éxito. Las capacidades tecnológicas son un recurso importante para la competitividad de las empresas en mercados globales, porque les permite innovar y hacer un uso efectivo de la tecnología como una ventaja competitiva para la internacionalización. Este avance de investigación tiene como objetivo investigar la relación entre las capacidades tecnológicas de las PYMES de Jalisco, con el proceso de internacionalización a través del análisis de bases de datos y revisión de la literatura.

Seminario LALICS 2018



Red Latinoamericana sobre Aprendizaje, Innovación y Construcción de Capacidades
 “Los retos de la CTI para la solución de problemas nacionales: compartiendo experiencias en América Latina y El Caribe”

Capacidades tecnológicas de las PYMEs como ventaja competitiva para la internacionalización.

Doctorante: Alejandra Rosales Soto a.rosales@uas.edu.mx
 Asesor: Dr. Ricardo Arechavala Vargas yukoneagle2@yahoo.com
 Universidad de Guadalajara. Zapopan, Jalisco. México.

Introducción

Las empresas que sean capaces de aprender, asimilar este aprendizaje y desarrollar nuevos conocimientos lograrán mantenerse con éxito (Ngwenya-Scoburgh, 2009; Ravangard, et al., 2014). Para tener una posición competitiva, tanto en empresas grandes como en PYMES, es fundamental el desarrollo de ciertas capacidades y, es crucial gestionar el cambio tecnológico para la creación de capacidades dentro de las empresas y para sobrevivir y crecer en el mercado internacional (Hernández-Chavarría, J., 2017). Se pensaba que la internacionalización rápida y temprana sólo existía en las industrias de alta tecnología, estudios mas recientes, sugieren que es aplicable a la mayoría de las industrias (Casvulgil y Knight, 2015; Eurofound, 2012; Knight & Cavusgil, 2004).

En las décadas de los 70 y 80, se consideraba competencia única y exclusiva de las grandes y consolidadas empresas multinacionales o transnacionales (Brenes y León, 2008; Oviatt y McDougall, 1994), y fue a partir de los años 90 a la actualidad, hasta un número importante de PYMES ha tomado la decisión de transitar el camino de los mercados internacionales, casi desde su inserción al mercado o a muy temprana edad de su nacimiento, denominándolas *Born Globals* o *International New Ventures*. (Esparis-Lens, 2017).

Objetivo de la investigación

Comprender la relación entre las capacidades tecnológicas y el proceso de internacionalización de las PyMES de Jalisco.

Pregunta de investigación

¿Qué relación existe entre las capacidades tecnológicas y los procesos de internacionalización de las MiPyMES de Jalisco?

Argumentación

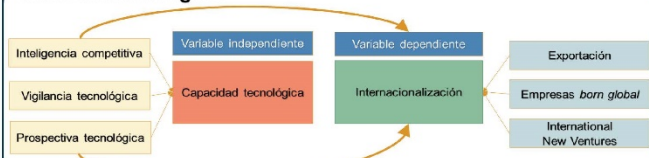
Para las empresas de los años 80's, la capacidad de generar valor se orientaba en lograr ventajas competitivas mediante la introducción de tres estrategias: el liderazgo en costos, la diferenciación y la segmentación (Porter, 1980). Esto dio lugar a la reintroducción de algunos acercamientos estratégicos basados en la existencia de competencias distintivas (Selznick, 1957; Penrose, 1959) que surgen de la teoría de recursos y capacidades para construir una ventaja competitiva (Wernerfelt, 1984; Barney, 1991; Grant, 1991). Esto implica que la empresa debe tratar de "conocerse a sí misma", a través de una profunda comprensión de sus propios recursos estratégicos, a fin de poder formular una estrategia para explotarlos y desarrollar los recursos necesarios para el futuro. Una empresa sólo puede apropiarse del valor de sus activos tecnológicos y darse cuenta de la ventaja competitiva potencial, si el conocimiento que fluye, entre los negocios, productos y la tecnología, es efectivo y eficiente, creando una capacidad tecnológica (Grant, 1991).

Desde la distinción conceptual entre recurso y capacidad (Grant, 1991), las capacidades tecnológicas son un recurso importante para la competitividad de las empresas en mercados globales, porque movilizan diferentes recursos e inician un proceso de mejora, crecimiento y desarrollo sostenido (García y Navas, 2007; Pérez-Hernández, Gómez-Hernández y Lara-Gómez, 2018), para adquirir, usar, absorber, adaptar, mejorar y generar nuevas tecnologías (Bell y Pavitt, 1995; Lall, 1992), lo que permite el desarrollo de productos y/o procesos productivos innovadores y exitosos, sirviendo para la implementación de estrategias competitivas que generen valor ante determinadas condiciones ambientales (García-Navas, 2007). Tanto el modelo Uppsala como el modelo de las empresas *born global* son compatibles con la teoría de recursos y capacidades donde se enfatiza el papel que juegan los elementos internos de la empresa en el logro y mantenimiento de la ventaja competitiva (Fong-Reynoso, 2017).

Metodología

Investigación documental a través de consultas en internet, utilizando bases de datos y meta buscadores para definir las variables con un enfoque mixto para medir las variables.

Matriz Metodológica



Resultados esperados

Con base hipótesis de investigación "Las PyMES de Jalisco que cuentan con capacidades tecnológicas, tienen un mayor nivel de internacionalización" Se busca identificar y comparar las PyMES con diferente nivel de capacidades tecnológicas respecto a su capacidad de internacionalización, con las PyMES que no cuentan con estas capacidades, y así mismo identificar la relación entre las capacidades de inteligencia competitiva, vigilancia y prospectiva tecnológica con los procesos de internacionalización.

Marco Referencial

	Autores	Autores
Capacidades tecnológicas	Bell, (1984); Bell y Pavitt, (1995); Lall, (1992); Dutrenit, Vera-Cruz y Arias, (2002); Brunner, (2002); Lugones, et. al., (2007); Pérez-Hernández, et. al., (2018)	Internacionalización Weich y Luostarinen (1988); Cyert y March, (1963); Calof y Beamish (1995); Ruzzier y Hisrich, (2006); Olejnik, (2014); Casvulgil y Knight, 2015 Sinha y Sen, (2016)
Inteligencia competitiva	Gibbons y Prescott, (1996); Shrivastava y Grant, (1985); Escorsa, (2007); Hidalgo, et. Al., (2002)	Capacidad de exportación Aaby y Slater, (1989); Zou y Stan, (1998) Milessi y Aggio (2008); Munariz, (2017)
Vigilancia tecnológica	Jakobiak (1992); Rouach (1996) Palop y Vicente (1999); Pavón-Angel, (2009) Torres-Valdez y Santa-Soriano, (2013)	Empresas Born-Global Cohen & Levinthal, (1990); Oviatt y McDougall, (1994); Madsen & Servais, (1997); Knight y Cavusgil, (2004); Brenes y León, (2008); Trudgen y Freeman, (2014); Esparis-Lens (2017)
Prospectiva tecnológica	Jantsch, (1967); Andersen, et. al., (2014); Ludovico de Almeida, et al. (2015)	International New Ventures Oviatt y McDougall, (1994); Marino, (1999); MC Dougall, Oviatt y Shrader, (2003); Sigala y Mirabal, (2011); Graterol-López y Sigala-Paparella, 2014

Seminario LALICS 2018

Red Latinoamericana sobre Aprendizaje, Innovación y Construcción de Capacidades

“Los retos de la CTI para la solución de problemas nacionales:
compartiendo experiencias en América Latina y El Caribe”



INTELIGENCIA ESTRATÉGICA Y CAPACIDADES DE PLANEACIÓN EN LA POLÍTICA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN. El caso del programa Fondos Mixtos.

Mtra. Anabell Guarneros Navarrete
Doctorante en Ciencias Sociales área de Economía y Gestión de la Innovación
Universidad Autónoma Metropolitana - Xochimilco
Ciudad de México, México.
annguarnav@gmail.com

Resumen

En las últimas décadas, la ciencia y la tecnología han llegado a ser enmarcadas como recursos estratégicos para la industria y el gobierno (Schot & Steinmueller, 2016). El presente es el proyecto de investigación doctoral, el cual, enfatiza la importancia del uso de la inteligencia estratégica como instrumento de planeación que refuerza la gestión y operación de las políticas de CTI en las redes de actores involucrados, generando así, políticas más enfocadas y estratégicas (Borrás, 2011). El caso que estudiar serán dos Fondos Mixtos (FOMIX) estatales, como unidad de análisis los Comités Técnico y de Administración. La revisión de literatura se hace desde la teoría del Policy Learning para el proceso de aprendizaje en la formulación de Política de CTI, con ello, tomando en cuenta a los actores, roles y funciones; aunado a esta teoría, se toma el enfoque de Inteligencia Estratégica como un método de apoyo a la generación de las políticas, el cual se integra de distintas metodologías, procesos, redes, etc., en distintos actores durante el diseño y formulación de Políticas; por último, el aprendizaje y gestión del conocimiento para describir las actividades, funciones y capacidades de los actores.

Palabras Clave: *Policy Learning, Inteligencia Estratégica, Capacidades de planeación.*

Seminario LALICS 2018

Red Latinoamericana sobre Aprendizaje, Innovación y Construcción de Capacidades

“Los retos de la CTI para la solución de problemas nacionales: compartiendo experiencias en América Latina y El Caribe”



INTELIGENCIA ESTRATÉGICA Y CAPACIDADES DE PLANEACIÓN EN LA POLÍTICA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN. El caso del programa Fondos Mixtos.

Anabell Guarneros Navarrete

annguarnav@gmail.com

Universidad Autónoma Metropolitana - Xochimilco. Ciudad de México, México.

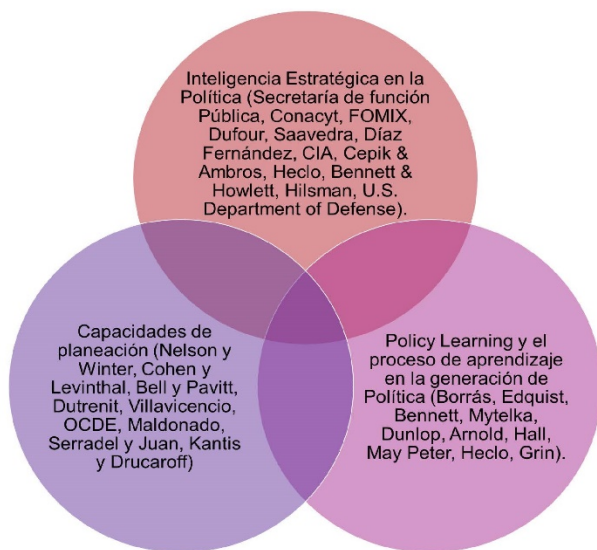
Resumen:

El proyecto de investigación doctoral, el cual, enfatiza la importancia del uso de la inteligencia estratégica como instrumento de planeación que refuerza la gestión y operación de las políticas de CTI en las redes de actores involucrados, generando así, políticas más enfocadas y estratégicas

Hipótesis/Preguntas de Investigación:

El *policy learning* hace referencia a cómo los actores políticos utilizan y despliegan el conocimiento para facilitar el aprendizaje. Ese proceso necesita ordenar y sistematizar esta actividad intelectual, para ello, el uso de herramientas de Inteligencia estratégica fomentan la integración y la planeación en el corto, mediano y largo plazo, además, la generación de capacidades diferenciadas en los actores involucrados en el proceso.

Revisión de literatura:



Fuente: Elaboración propia, 2018.

Objetivo:

Analizar la incidencia del uso de herramientas de inteligencia estratégica en la formulación y operación de Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación para el desarrollo diferenciado de capacidades de planeación de políticas.

Metodología:

- Estudio cualitativo –postpositivista (Crewell, 2002)
- Empírico - Exploratorio.
- Estudio de caso múltiple con unidades de análisis integradas (Consejos Técnico-Administración en Consejos Estatales de CyT).
- Parámetros para selección de caso: Año de inicio del CTA, # años con apoyo, # proyectos apoyados, Monto otorgado, Monto no utilizado, Coherencia estratégica, Clúster al que pertenecen, Eficiencia.
- Posibles casos (2) a estudiar: Querétaro, Chiapas, Zatecas o Tamaulipas.

Resultados esperados:

- Definición operativa de Inteligencia estratégica en la esfera Política.
- Caracterización de los factores que explican el desarrollo diferenciado de capacidades de planeación en el diseño de Políticas de CTI a partir del uso de herramientas de Inteligencia Estratégica.
- Una matriz de capacidades políticas.

Referencias:

- Bennett, C. J., & Howlett, M. (1992). The lessons of learning: Reconciling theories of policy learning and policy change. *Policy Sciences*, 25(3), 275–294. <http://doi.org/10.1007/BF00138786>
- Borrás, S. (2011a). Policy learning and organizational capacities in innovation policies. *Science and Public Policy*, 38(9), 725–734. <http://doi.org/10.3152/030234211X13070021633323>
- Borrás, S. (2011b). Science and Public Policy Policy learning and organizational capacities in innovation policies. *Science and Public Policy*, 38(9), 725–734. <http://doi.org/10.3152/030234211X13070021633323>
- Cepik, M. A. C., & Ambros, C. C. (2012). Explicando falhas de inteligência governamental. Factores histórico-institucionais, cognitivos e políticos. *Varia Historia*, 28, 79–99.
- Díaz Fernández, A. M. (2010). El papel de la inteligencia estratégica en el mundo actual, 1, 35–66.
- Padilla, P. (2016). POLICY LEARNING THROUGH STRATEGIC INTELLIGENCE. Netherlands.
- Saavedra, B. (2016). Inteligencia Estratégica en un mundo globalizado en Latinoamérica: Retos y desafíos en el siglo XXI. *Revista Política y Seguridad Pública*, 5(2), 75. <http://doi.org/10.5377/rpsp.v5i2.2326>
- Secretaría de la Función Pública, E. U. M. (2015). La Modernización de la Organización Gubernamental. *Revista Del CLAD Reforma y Democracia*, (63), 230–272. <http://doi.org/ISSN:1315-2378>.

Seminario LALICS 2018

Red Latinoamericana sobre Aprendizaje, Innovación y Construcción de Capacidades

“Los retos de la CTI para la solución de problemas nacionales:
compartiendo experiencias en América Latina y El Caribe”



Análisis de las dinámicas de las redes de I+D: un modelo basado en agentes (ABM).

Carlos Andrés Salazar Saavedra.
Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín – Colombia
carlos.salazars@upb.edu.co:

Resumen

El propósito de esta investigación es contribuir en la comprensión de las dinámicas y topologías de redes de I+D y sus efectos, producto de la cooptación de los agentes. La cooptación es un fenómeno que emerge, como estrategia de la competencia y la cooperación, que le permite a los actores de una red captar beneficios comunes, que de otra manera serían complejos de conseguir. La modelación y simulación basada en agentes (ABM) ha demostrado ser una metodología apropiada para el análisis de tales fenómenos; sin embargo, los modelos existentes presentan limitaciones. Los modelos cuantitativos existentes de cooptación, miden por separado la cooperación y la competencia, pero no su concurrencia (cooperación y competencia simultáneas). A pesar que la teoría de redes proporciona un marco de apoyo para la investigación de la cooptación, su comprensión aún en una red global de actores es limitada. En la actualidad las metodologías existentes que abordan el fenómeno de la cooptación, no abordan el comportamiento y la evolución de los actores, así como las dinámicas de cooptación de la red global, centrándose en un conjunto de medidas de red (por ejemplo, tamaño, grado de heterogeneidad, propiedades del mundo pequeño) y restringiendo la comprensión del fenómeno a una red estática de los procesos de las alianzas producto de la cooperación y competencia entre actores del sistema. Para contribuir a superar estas limitaciones, se propone desarrollar un modelo basado en agentes que represente las dinámicas y proporcione el análisis de los efectos indirectos de la cooptación en las topologías de red de I+D, a partir de los factores que favorecen o desfavorecen la cooptación, generando patrones de comportamiento y estructuras y/o topologías de red de colaboración de I+D. Con base en estas posibilidades de simulación y experimentación no posibles para sistemas reales, el modelo contribuirá a orientar en las políticas y estrategias organizacionales con miras a mejorar el desempeño de este tipo de estructuras de red.

Seminario LALICS 2018

Red Latinoamericana sobre Aprendizaje, Innovación y Construcción de Capacidades

“Los retos de la CTI para la solución de problemas nacionales: compartiendo experiencias en América Latina y El Caribe”



Análisis de las dinámicas de las redes de I+D: un modelo basado en agentes (ABM).

Carlos Andrés Salazar Saavedra.
Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín – Colombia
carlos.salazars@upb.edu.co:

<p>Resumen: El propósito de esta investigación es contribuir en la comprensión de las dinámicas y topologías de redes de I+D y sus efectos, producto de la coo- petición de los agentes. La coo- petición es un fenómeno que emerge, como estrategia de la competencia y la cooperación, que le permite a los actores de una red captar beneficios comunes, que de otra manera serían comple- jos de conseguir. La modelación y simulación basada en agentes (ABM) ha demostrado ser una metodología apropiada para el análisis de tales fenó- menos</p>	<p>Objetivo: Desarrollar un modelo basado en agentes que represente las dinámicas de las redes de I+D, a partir de la coo- petición en un marco evolutivo de inter- acción de los actores.</p>																				
<p>Preguntas de Investigación: ¿Cómo analizar las dinámicas de las redes de I+D, desde la coo- petición y la evolución de diferentes tipos de topologías de redes de I+D, generadas por la interacción de los actores? Hipótesis Mediante un modelo de simulación basado en agentes, es posible analizar las dinámicas de las redes de I+D, teniendo en cuenta los efectos dados por la cooperación y la competición simultanea de los actores, la emer- gencia y los patrones resultantes de la interacción de agentes heterogé- neos que promueven la aparición y evolución de diferentes tipos de topo- logías de redes de I+D.</p>	<p>Metodología: Esta investigación aborda el marco metodológico desde el modelado y la simulación basado en agentes (ABM).</p> <pre> graph TD EP[Entidad Problema (Sistema)] -- "Validación Operacional" --> MC[Modelo Conceptual] MC -- "Validación del Modelo Conceptual" --> EP MC -- "Análisis Modelado" --> EP EP -- "Experimentación" --> MC MC -- "Validación de datos" --> MC_COM[Modelo Computarizado] MC_COM -- "Programación e Implementación computacional" --> MC_COM MC_COM -- "Verificación del Modelo Computarizado" --> MC_COM MC_COM -- "Validación Operacional" --> EP </pre>																				
<p>Revisión de literatura</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="147 1266 277 1371">Enfoque de estudio</th> <th data-bbox="277 1266 472 1371">Características</th> <th data-bbox="472 1266 613 1371">Enfoque teórico</th> <th data-bbox="613 1266 805 1371">Artículos destacados</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="147 1379 277 1497">intra-organizacional en la dinámica de equipos de proyectos</td> <td data-bbox="277 1379 472 1497">El objetivos de esta forma de coo- petición es permitir a las empresas obtener nuevos co- nocimientos.</td> <td data-bbox="472 1379 613 1497">Dinámicas de equi- pos y gestión del co- nocimiento Méto- dos cuantitativos y cualitativos</td> <td data-bbox="613 1379 805 1497">Ho and Ganesan (2013), Ghobadi and D’Ambra (2012), Baruch and Lin (2012) and Lin et al. (2010).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="147 1505 277 1589">Desarrollo tecnológico e innovación</td> <td data-bbox="277 1505 472 1589">Análisis interorganizacional cuyo objetivo es obtener nuevos conocimientos y aprovechar las economías de escala</td> <td data-bbox="472 1505 613 1589">Gestión del conoci- miento y enfoque de recursos y capa- cidades RBV. Méto- dos cuantitativos</td> <td data-bbox="613 1505 805 1589">Hong and Snell (2015), Song and Lee (2012), Wilhelm and Kohlbacher (2011) and En- berg (2012).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="147 1598 277 1682">Alianzas dinámicas</td> <td data-bbox="277 1598 472 1682">Este enfoque presenta un amplio rango, cuyo objetivo es mejorar el desempeño in- novador y compartir el mer- cado.</td> <td data-bbox="472 1598 613 1682">Teoría de redes Mé- todos cualitativos y cuantitativos</td> <td data-bbox="613 1598 805 1682">Hung and Chang (2012), Park et al. (2014b) Afuah (2004) and Gnyawali and Park (2011)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="147 1690 277 1906">Modelos matemáticos y de simulación</td> <td data-bbox="277 1690 472 1906">El nivel de análisis es interor- ganizacional, y los objetivos están principalmente vincula- dos a la posición del de la fir- ma y su desempeño en el mercado, en conjunto con los mecanismos de selección so- cios</td> <td data-bbox="472 1690 613 1906">Marco teórico: tea- ría de juegos y mo- delos de simulación.</td> <td data-bbox="613 1690 805 1906">Kwok and Lee (2015), Niu et al. (2015), Gurnani et al. (2007) and Pun (2013), Gnyawali et al. (2016), Peng and Bourne (2009), Nousiain- nen, (2018), Lipowski (2014), Caraman, L. F., Caiifa, C. F., Proto, A. N. & Ausloos, M. (2010)</td> </tr> </tbody> </table>	Enfoque de estudio	Características	Enfoque teórico	Artículos destacados	intra-organizacional en la dinámica de equipos de proyectos	El objetivos de esta forma de coo- petición es permitir a las empresas obtener nuevos co- nocimientos.	Dinámicas de equi- pos y gestión del co- nocimiento Méto- dos cuantitativos y cualitativos	Ho and Ganesan (2013), Ghobadi and D’Ambra (2012), Baruch and Lin (2012) and Lin et al. (2010).	Desarrollo tecnológico e innovación	Análisis interorganizacional cuyo objetivo es obtener nuevos conocimientos y aprovechar las economías de escala	Gestión del conoci- miento y enfoque de recursos y capa- cidades RBV. Méto- dos cuantitativos	Hong and Snell (2015), Song and Lee (2012), Wilhelm and Kohlbacher (2011) and En- berg (2012).	Alianzas dinámicas	Este enfoque presenta un amplio rango, cuyo objetivo es mejorar el desempeño in- novador y compartir el mer- cado.	Teoría de redes Mé- todos cualitativos y cuantitativos	Hung and Chang (2012), Park et al. (2014b) Afuah (2004) and Gnyawali and Park (2011)	Modelos matemáticos y de simulación	El nivel de análisis es interor- ganizacional, y los objetivos están principalmente vincula- dos a la posición del de la fir- ma y su desempeño en el mercado, en conjunto con los mecanismos de selección so- cios	Marco teórico: tea- ría de juegos y mo- delos de simulación.	Kwok and Lee (2015), Niu et al. (2015), Gurnani et al. (2007) and Pun (2013), Gnyawali et al. (2016), Peng and Bourne (2009), Nousiain- nen, (2018), Lipowski (2014), Caraman, L. F., Caiifa, C. F., Proto, A. N. & Ausloos, M. (2010)	<p>Resultados/Avances: Se trata de un proyecto de investigación.</p> <p>Referencias: Areti Gkypali a, D. F. (2017). R&D collaborations: Is diversity enhancing innovation performance? <i>Technological Forecasting & Social Change</i>, 143-152. Aschhoff, B. S. (2008). Empirical evidence on the success of R&D cooperation—happy together?. <i>Review of Industrial Organization</i>, 41-62. Ashmos, D. P. (1998). Participation as a complicating mechanism: The effect of clinical professional and middle manager participation on hospital performance. <i>Health Care Management Review</i>, 7-20. Axelrod, R. &. (2000). Harnessing complexity: Organizational implications of a scientific frontier. <i>New York: Basic Books.</i>, 10-40. Baldi, O. (1995). Principles and techniques of simulation validation, verification, and testing. <i>Winter Simulation Conference</i>, 1995. Balland, P. (2012). The dynamics of interfirm networks along the industry life cycle. <i>J. Econ. Geogr.</i>, 741-765. Becker, W. D. (2004). R&D cooperation and innovation activities offirms-evidence for the German manufacturing industry. <i>Research Policy</i>, 209-223. Beckman, C. H. (2004). Friends or strangers? Firm-specific, market uncertainty, and network partner selection. <i>Organization Science</i>, 259-275. Belderbos, R. C. (2004). Cooperative R&D and firm performance. <i>Research Policy</i>, 1477-1492. Bell, G. (2005). Clusters, networks, and firm innovativeness. <i>Strateg. Manag. J.</i>, 287-295. Bengtsson, M. &. (1999). Cooperation and competition in relationships between competitors in business networks. <i>Journal of Business & Industrial</i>, 178-194. Bengtsson, M. &. (2014). CoopetitionQuo Vadis? Past accomplishments and future challenges. <i>Industrial Marketing Management</i>, 180-188.</p>
Enfoque de estudio	Características	Enfoque teórico	Artículos destacados																		
intra-organizacional en la dinámica de equipos de proyectos	El objetivos de esta forma de coo- petición es permitir a las empresas obtener nuevos co- nocimientos.	Dinámicas de equi- pos y gestión del co- nocimiento Méto- dos cuantitativos y cualitativos	Ho and Ganesan (2013), Ghobadi and D’Ambra (2012), Baruch and Lin (2012) and Lin et al. (2010).																		
Desarrollo tecnológico e innovación	Análisis interorganizacional cuyo objetivo es obtener nuevos conocimientos y aprovechar las economías de escala	Gestión del conoci- miento y enfoque de recursos y capa- cidades RBV. Méto- dos cuantitativos	Hong and Snell (2015), Song and Lee (2012), Wilhelm and Kohlbacher (2011) and En- berg (2012).																		
Alianzas dinámicas	Este enfoque presenta un amplio rango, cuyo objetivo es mejorar el desempeño in- novador y compartir el mer- cado.	Teoría de redes Mé- todos cualitativos y cuantitativos	Hung and Chang (2012), Park et al. (2014b) Afuah (2004) and Gnyawali and Park (2011)																		
Modelos matemáticos y de simulación	El nivel de análisis es interor- ganizacional, y los objetivos están principalmente vincula- dos a la posición del de la fir- ma y su desempeño en el mercado, en conjunto con los mecanismos de selección so- cios	Marco teórico: tea- ría de juegos y mo- delos de simulación.	Kwok and Lee (2015), Niu et al. (2015), Gurnani et al. (2007) and Pun (2013), Gnyawali et al. (2016), Peng and Bourne (2009), Nousiain- nen, (2018), Lipowski (2014), Caraman, L. F., Caiifa, C. F., Proto, A. N. & Ausloos, M. (2010)																		

Seminario LALICS 2018

Red Latinoamericana sobre Aprendizaje, Innovación y Construcción de Capacidades

“Los retos de la CTI para la solución de problemas nacionales:
compartiendo experiencias en América Latina y El Caribe”



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

Henry Alfonso Mora Holguín

hamorah@unal.edu.co celular: +5215581868700

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. En México, el Gobierno ha puesto la prevención de la diabetes como objeto de diferentes políticas e instrumentos. Sin embargo, la prevalencia de diabetes ha seguido aumentando y llevó a que en noviembre de 2016 la Secretaría de Salud de México emitiera una declaratoria de emergencia. El objetivo de este documento es analizar la inclusión de la diabetes, como parte de la agenda de investigación de las políticas de CTI, durante el periodo de 1970 a la fecha. Para ello, se hace una revisión de las diferentes políticas y programas y se analiza el nivel de inclusión de la diabetes.

La evidencia sugiere que en las políticas de CTI de México se propone de manera muy general la necesidad de atender el problema de la diabetes, sin embargo, hace falta la articulación entre los diferentes actores sectoriales, así como el diseño de mecanismos de monitoreo y evaluación de las políticas.

Seminario LALICS 2018

Red Latinoamericana sobre Aprendizaje, Innovación y Construcción de Capacidades

“Los retos de la CTI para la solución de problemas nacionales: compartiendo experiencias en América Latina y El Caribe”



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

Autores: Henry Mora Holguín hamorah@unal.edu.co
Universidad Autónoma Metropolitana. Ciudad de México, México

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. En México, el Gobierno ha puesto la prevención de la diabetes como objeto de diferentes políticas e instrumentos. Sin embargo, la prevalencia de diabetes ha seguido aumentando y llevó a que en noviembre de 2016 la Secretaría de Salud de México emitiera una declaración de emergencia. El objetivo de este documento es analizar la inclusión de la diabetes, como parte de la agenda de investigación de las políticas de CTI, durante el periodo de 1970 a la fecha. Para ello, se hace una revisión de las diferentes políticas y programas y se analiza el nivel de inclusión de la diabetes.

La evidencia sugiere que en las políticas de CTI de México se propone de manera muy general la necesidad de atender el problema de la diabetes, sin embargo, hace falta la articulación entre los diferentes actores sectoriales, así como el diseño de mecanismos de monitoreo y evaluación de las políticas.

Revisión de literatura:

Dutrénit y Vera-Cruz (2016), resaltan que las políticas de CTI, 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 (Schot & Steinmueller, 2016):

1. Basado en la búsqueda de crecimiento, económico y de mercado. Orientado a resolver fallas de mercado.
2. Basado en el enfoque de Sistema Nacional de Innovación. Orientado a resolver fallas de mercado y del Sistema.
3. Basado en la solución de problemas nacionales. CTI como herramienta para generar cambio transformador.

Objetivo:

Analizar en qué forma la política de CTI de México, así como las políticas sectoriales de salud y de desarrollo nacional, promueven la innovación para atender el problema nacional que enfrenta el país a causa de la diabetes.

Metodología:

Se hizo una investigación de tipo documental y posteriormente se hizo un análisis de contenido.

Las fuentes de información consideraron el periodo de 1984 a 2018 y los siguientes documentos:

- Planes de CTI
- Planes Nacionales de desarrollo
- Planes del Sector Salud

Resultados/Avances:

Periodo	Programas de CTI	Programas de Salud
1984-1988	•Programas de I+D en salud y nutrición •Nutrición y embarazo; Epidemiológica, <u>investigación en diabetes</u>	•Investigación en problemas de salud nacionales •No se menciona la diabetes
1990-1994	•CyT para las demandas sociales de salud •No se menciona la diabetes	•Investigación en enfermedades crónico-degenerativas •No se menciona la diabetes
1995-2000	•I+D para problemas sociales •No menciona la diabetes	•CyT para necesidades de salud •No se menciona la diabetes
2001-2006	•Articulado con PSSA: Investigación en salud, en enfermedades crónico degenerativas, <u>incluye la diabetes</u>	•Investigación en salud en temas prioritarios •No se incluye la diabetes, no define prioridades
2008-2012	•Articulado con PSSA: Investigación en problemas de salud emergente, no se menciona la diabetes	•Investigación en enfermedades emergentes, no transmisibles y las lesiones •No se menciona la diabetes
2014-2018	•Articulado con PSSA: CTI para prioridades nacionales, no se menciona la diabetes	•Instrumentación de la EN-PCSOD •CTI para el mejoramiento de la salud, no menciona la diabetes

Referencias:

Conacyt. (1984). Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico. (1990). Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica. (1995). Programa de Ciencia y Tecnología. (2001). Programa Especial de Ciencia y Tecnología. (2008). Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2014). Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación. 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.



Planes de CTI, 1984-2018



Programas de Salud, 1984-2018



Planes Nacionales de Desarrollo, 1984-2018

* 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).

Seminario LALICS 2018

Red Latinoamericana sobre Aprendizaje, Innovación y Construcción de Capacidades

“Los retos de la CTI para la solución de problemas nacionales:
compartiendo experiencias en América Latina y El Caribe”



Título: Las bibliotecas de Oaxaca de Juárez y su papel en el desarrollo local

Nombre de los autores:

Doctoranda: M. en C. Ileana Conde Rubio*
Director: Dr. Enrique Martínez y Ojeda
Codirector: Dr. Egbert John Sánchez Vanderkast
Asesores: Dr. Federico Hernández Pacheco
Dr. Andrés Enrique Miguel Velasco
Dr. Emmanuel Anguiano Mondragón

*Doctorado en Ciencias en Desarrollo Regional y Tecnológico, División de Estudios de Posgrado e Investigación. TecNM – Instituto Tecnológico de Oaxaca.

Datos de contacto: condeileana@yahoo.com, d15161610@ifoaxaca.edu.mx

Resumen:

El proyecto de investigación tiene como propósito identificar los ámbitos, elementos o factores del proceso de desarrollo local en los que inciden las bibliotecas del municipio de Oaxaca de Juárez, a través de una aproximación metodológica mixta. Se trata de un diseño explicativo secuencial en dos fases. En la primera fase se realiza un estudio exploratorio de carácter descriptivo y en la segunda fase, de tipo explicativa, se analizan las opiniones de los actores con mayor detalle y profundidad. Los resultados de la investigación brindarán evidencia de la contribución de las bibliotecas al desarrollo del municipio y permitirán identificar si están respondiendo a las necesidades sociales o si se requieren adecuaciones. Finalmente, se buscará comprobar el supuesto de que *la relación de las bibliotecas con el desarrollo del municipio está basada en la aportación de éstas en las distintas dimensiones que componen el proceso*, mediante la construcción del Índice de Contribución de las Bibliotecas al Desarrollo Local, con base en la propuesta metodológica del Centro Regional para el Fomento del Libro en América Latina y el Caribe (CERLALC-UNESCO).

Seminario LALICS 2018

Red Latinoamericana sobre Aprendizaje, Innovación y Construcción de Capacidades



“Los retos de la CTI para la solución de problemas nacionales: compartiendo experiencias en América Latina y El Caribe”



Las bibliotecas de Oaxaca de Juárez y su papel en el desarrollo local



Ileana Conde Rubio¹, Enrique Martínez y Ojeda², Egbert John Sánchez Vanderkast³,

Federico Hernández Pacheco³, Andrés Enrique Miguel Velasco², Emmanuel Anguiano Mondragón⁴

¹ Doctoranda en Ciencias en Desarrollo Regional y Tecnológico, TecNM - Instituto Tecnológico de Oaxaca. condeileana@yahoo.com

² Profesor-investigador de la División de Estudios de Posgrado e Investigación, TecNM - Instituto Tecnológico de Oaxaca.

³ Investigador del Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información, Universidad Nacional Autónoma de México

⁴ Director del Instituto de Investigación de Economía, Universidad del Mar Campus Huatulco

Objetivo

El objetivo general del proyecto de investigación es determinar y confirmar la relación entre las bibliotecas y el desarrollo del municipio de Oaxaca de Juárez.

Los objetivos específicos que permitirán alcanzar dicho objetivo son:

- Describir los tipos de bibliotecas que existen en el municipio de Oaxaca de Juárez.
- Determinar los ámbitos de mayor contribución de las bibliotecas al desarrollo del municipio.
- Determinar la incidencia de las bibliotecas del municipio en
 - la inclusión digital,
 - la integración, la participación y la organización social,
 - la transmisión y adquisición de conocimientos de sus habitantes
 - las condiciones económicas y la generación de iniciativas económicas en el municipio.
- Analizar las políticas de información bibliotecarias en el municipio de Oaxaca de Juárez.
- Evaluar la eficiencia de las políticas de información bibliotecarias en el municipio.

Preguntas de investigación

¿Qué relación existe entre las bibliotecas y el desarrollo del municipio de Oaxaca de Juárez?

¿Qué tipo de bibliotecas existen en el municipio de Oaxaca de Juárez?

¿Cuáles son los ámbitos de mayor contribución de las bibliotecas al desarrollo del municipio?

¿Qué tanto inciden las bibliotecas de Oaxaca de Juárez en la inclusión digital de los habitantes del municipio?

¿Qué tanto inciden las bibliotecas en la integración, la participación y la organización social de los habitantes del municipio?

¿Qué tanto inciden las bibliotecas en la transmisión y adquisición de conocimientos de los habitantes del municipio?

¿Qué tanto inciden las bibliotecas en las condiciones económicas y la generación de iniciativas económicas en el municipio?

¿Qué políticas de información bibliotecarias existen en Oaxaca de Juárez?

¿En qué medida se alcanzan los objetivos planteados en las políticas de información bibliotecarias del municipio?

Literatura relacionada

Las bibliotecas están ligadas a la organización, preservación y difusión de información y de la cultura. Son consideradas espacios de cohesión social, elementos para la paz y la democracia, a través de los cuales, las personas ejercen su derecho a la cultura, a la educación y a la información. El proceso de desarrollo local se compone de distintas dimensiones en las que la identidad colectiva y el componente territorial son la base (Arocena, 1995). Las bibliotecas pueden incidir en las dimensiones de ese proceso como se muestra en la Gráfica 1.

Por otra parte, el acceso a la información es un derecho que permite el desarrollo individual y colectivo, además de mejorar la calidad de vida de las personas. Para el desarrollo de los países, la información ha jugado un papel importante (Taine, 1965; Arias, 1980; Gómez, 1984; Zarza, 1993; Córdoba, 1996; Picht, 1996 y Zelaya, 2002).

Arismendy, Niño y Reina (2016) reflexionan sobre el rol de las bibliotecas, como proveedoras de servicios de información, en la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de la ONU, en los que el eje transversal es el acceso a la información oportuna y relevante que permita que la sociedad se mantenga informada. Los ODS se enfocan en la importancia de fomentar y ampliar el

acceso a las TIC para mejorar la calidad de vida de las personas.

Santos (2010) considera que el valor de la producción intelectual se ha incrementado y en este aspecto, las bibliotecas tienen injerencia porque brindan acceso, procesan, almacenan y difunden la producción intelectual, lo cual garantiza su uso y reutilización para distintos fines.

Atherton (1978) afirma que el desarrollo de un país depende más de la aplicación de conocimientos e información que de la generación de nuevos conocimientos. El análisis y fortalecimiento de la infraestructura de la información en los países debería enfocarse en la transferencia de información disponible, la aplicación de su propia tecnología y la adaptación de tecnología externa.

En ese sentido, las bibliotecas pueden ser vistas como espacios favorables para el desarrollo de capacidades y talentos, a partir de los cuales, las personas se apropiaron del recurso y lo adaptan a las demandas y necesidades de la comunidad de la que forman parte (Fuentes, 2006; López & Odgers, 2011).

Asimismo, las bibliotecas pueden ser consideradas como instrumentos para reducir la desigualdad en el acceso al conocimiento y la brecha digital.

Gráfica 1. Desarrollo local y bibliotecas



Fuente: elaboración propia con base en Arocena (1995) y CERLALC-UNESCO (2012)

Metodología

Se estudiarán las bibliotecas en el municipio de Oaxaca de Juárez mediante una aproximación metodológica mixta. En la primera fase, para la aplicación de la encuesta censal, se tomará como base el PRODENASBI (SEP, 1980). Para diseñar los instrumentos para recolección de datos que se utilizarán en la encuesta muestral, se considerarán las propuestas del CERLALC-UNESCO (2012) y Manjarez, Cigna & Bajaj (2007). Posteriormente se procesarán e interpretarán los datos obtenidos y se iniciará la fase cualitativa que complementará y se contrastará con los datos de la primera fase. Finalmente se hará la interpretación y la obtención de resultados.

Fase	Procedimiento	Producto
1ª Cuantitativa	Censo Investigación de campo (62 bibliotecas)	Directorio y descripción de las bibliotecas - Selección de bibliotecas para la encuesta por muestreo
2ª Cualitativa	Encuesta por muestreo Investigación de campo y plataforma Google forms (bibliotecas seleccionadas)	Recopilación de datos para determinar la incidencia de las bibliotecas en: - la inclusión digital - la integración, la participación y la organización social - la transmisión, actualización e incorporación de conocimientos - las condiciones económicas y la generación de iniciativas económicas en el municipio
	Entrevistas semiestructuradas a actores clave (entre 6 y 12 entrevistas)	Obtención de información acerca de las bibliotecas en el municipio con base en la legislación, planes y programas vigentes.
	Investigación documental y trabajo de gabinete	Recopilación de información sobre las políticas públicas de las bibliotecas del municipio.

Avances

La investigación en curso ha tenido como resultado que las estadísticas oficiales correspondientes a las bibliotecas en el municipio de Oaxaca de Juárez contienen información inexacta y desactualizada. En la primera etapa del proyecto, se elaboró el Mapa de Bibliotecas de la ciudad de Oaxaca 2018, en colaboración con el Mtro. en Geog. Ignacio Paniagua Ruiz. Posteriormente, se elaboró el instrumento para llevar a cabo el censo y se hizo una recopilación de datos piloto en seis bibliotecas del país que no pertenecen al área de estudio, con el objetivo de identificar y evaluar los resultados que se obtendrán en la encuesta definitiva, así como detectar probables problemas logísticos, técnicos o de otro tipo.

Referencias

- Arias, J. (1980). La información como factor de desarrollo. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 3 (1-3), 19-30.
- Arismendy, Niño, & Reina, A. (2016). Las bibliotecas como actores en el desarrollo de la agenda 2030. *Revista de Medios y Comunicación*, 25(3), 143-145.
- Arocena, J. (1995). *El desarrollo local: un desafío contemporáneo*. Venezuela: Centro Latinoamericano de Economía Humana (CLAEH), Universidad Católica del Uruguay, Editorial Nueva Sociedad.
- Atherton, P. (1978). *Manual para sistemas y servicios de información*. Montevideo, Uruguay: UNESCO.
- CERLALC-UNESCO. Centro Regional para el Fomento del Libro en América Latina y el Caribe. (2012). *Manual de desarrollo para identificar el aporte de las bibliotecas públicas al desarrollo de comunidades*. NEAM-CERLALC/CLIC. Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos, Sistema Nacional de Bibliotecas Públicas, CERLALC-UNESCO.
- Cortobas, S. (1996). La información para el desarrollo en el proyecto político del Estado Costarricense. *Ciencias de la Información*, 27 (1), 2-11.
- Fuentes, J. (2006). Las bibliotecas como elementos para el desarrollo. *Revista General de Información y Documentación*, 16 (2), 7-29.
- Gómez, M. (1984). El papel de la información en una sociedad en desarrollo. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 7 (1-2), 55-66.
- López, T. & Odgers, C. (2011). *anodolibros*. Bibliotecas públicas y capacidades sociales para el desarrollo. *Estudios Sociológicos*, 29 (6), 241-261.
- Manjarez, C., Cigna, J. & Bajaj, B. (2007). *Making cities stronger: public library contributions to local economy development*. EUA: The Urban Libraries Council.
- Recuperado de <https://www.urban.org/sites/default/files/publication/46309/070707-Making-Cities-Stronger.PDF>
- Picht, H. (1996). El papel de la información en el desarrollo nacional. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 19 (1), 7-29.
- SEP. Secretaría de Educación Pública (1980). *PRODENASBI. Programa de Desarrollo Nacional de los Servicios Bibliotecarios y de Información. Bibliotecas Públicas México*. SEP, CONESCAL - Centro Regional de Constituciones Escolares para América Latina y El Caribe.
- Taine, S. (1965). *La información y el desarrollo: La realización y la cooperación internacional entre bibliotecas en el futuro*. *Bollettín de la UNESCO para las bibliotecas*, 19(6), 319-322.
- Zarza, F. (1993). Papel de la información en el desarrollo nacional. *Ciencias de la Información*, 24 (2), 70-74.
- Zelaya, T. (2002). Información y desarrollo. *Revista de Bibliotecología y Ciencias de la Información - IJMSI*, 7 (11), 17-21.



Seminario LALICS 2018



“Los retos de la CTI para la solución de problemas nacionales: compartiendo experiencias en América Latina y El Caribe”

INNOVACIÓN EN VIDEOJUEGOS Y CROWDFUNDING

Espinosa de loLic. Iván s Monteros Zúñiga, Maestría en Economía, Gestión y políticas de Innovación, Departamento de Producción Económica

Introducción

El *crowdfunding* se ha convertido en un medio muy popular entre los emprendedores con proyectos novedosos. Este modelo busca exclusivamente la obtención de financiamiento a través de aportaciones pequeñas de dinero de un gran número de personas (patrocinadores), con la finalidad de fundear un proyecto, un negocio o adquirir un préstamo personal, entre otros. Esta actividad se realiza a través de plataformas en internet, es decir, un sistema que funciona a través de una página web que sirve como intermediadora entre patrocinadores y los emprendedores (CONAIF, 2016). En esta investigación se busca conocer ¿Qué papel juega el *crowdfunding* en la innovación en los videojuegos independientes? Para lo cual se ha utilizado un marco teórico - analítico que explora la fuente de la innovación en las Industrias Culturales y Creativas, siendo los procesos **Creativos combinativos** el mecanismo central del proceso innovador, las **Prácticas de Iteración y Prototipado** como el proceso por el cual se van experimentando y refinando las obras creativas y las **Prácticas para organizar el trabajo creativo** por las cuales, las obras se llevan a cabo en su forma y escala final (Sapsed & Tschang, 2014). El análisis de estos elementos fue aplicado al estudio de dos microempresas desarrolladoras mexicanas que realizaron campañas de *crowdfunding* en la plataforma Kickstarter México: Mecha Studios y Bromio.

Objetivo

Analizar el papel que juega el *crowdfunding* en la innovación de videojuegos desarrollados por microempresas.

Hipótesis

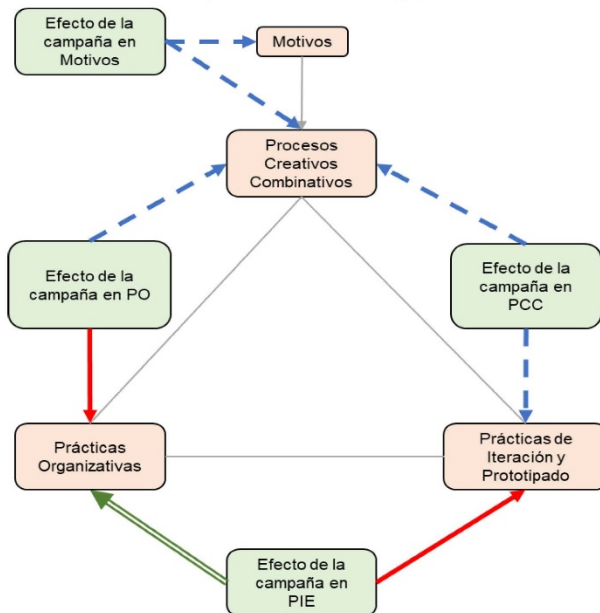
El *crowdfunding* impacta de manera positiva la innovación en videojuegos independientes debido a que este modelo de financiamiento fomenta la interacción entre desarrolladores y patrocinadores, lo que facilita que haya un flujo de información que retroalimenta a los desarrolladores permitiéndoles mejorar el producto.

Metodología

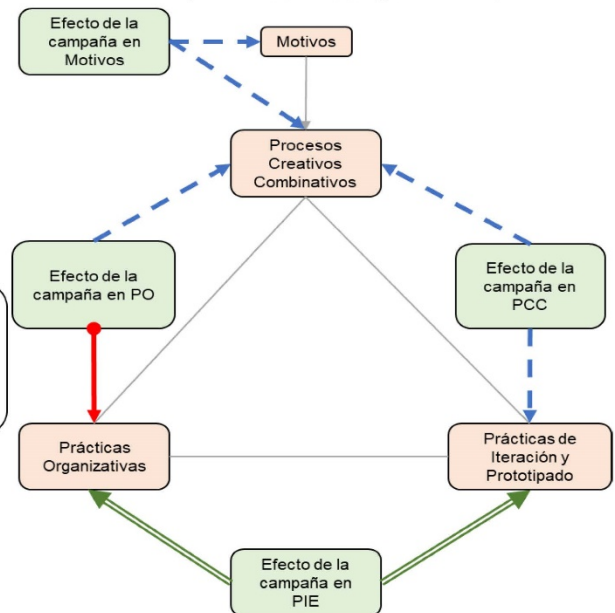
Se adoptó una estrategia de estudio de caso múltiple. La principal fuente de información fueron entrevistas a profundidad donde se abarcaron temas sobre los datos de las empresas, los procesos de desarrollo y las campañas de *crowdfunding*. La unidad de análisis de esta investigación fue la relación entre el *crowdfunding* y la innovación en videojuegos independientes. Para lo cual se llevo a cabo el análisis de los hitos en el desarrollo de los videojuegos de las dos empresas estudiadas para conocer el grado de efecto que tuvo cada una de las campañas de *crowdfunding* a través del marco analítico propuesto para este trabajo.

Resultados

Efecto de la campaña de *crowdfunding* en Bromio



Efecto de la campaña de *crowdfunding* en Mecha Studios



Conclusión

Las campañas de *crowdfunding* en México que buscan financiar el desarrollo de un videojuego no afectan directamente y significativamente el proceso de creación e innovación de un producto debido a la interacción entre desarrolladores y patrocinadores, en su lugar propician interacciones con otras empresas de desarrollo, con distintos tipos de organizaciones y de eventos que aumentan el alcance de su producto. Actualmente existe un gran desconocimiento en el país sobre la utilización de modelos de negocio novedosos que basan sus operaciones en TIC's, por lo que es poco probable que en estas condiciones se pueda financiar el desarrollo de un videojuego en su totalidad. Aunado a esto el desarrollo de videojuegos es una actividad aún incipiente en México, además hay pocos juegos reconocidos por el público hechos por empresas mexicanas y la mayoría están enfocados al mercado de dispositivos móviles donde existe una gran competencia debido a la enorme cantidad de aplicaciones y juegos que se lanzan cada día.

Seminario LALICS 2018

Red Latinoamericana sobre Aprendizaje, Innovación y Construcción de Capacidades

“Los retos de la CTI para la solución de problemas nacionales:
compartiendo experiencias en América Latina y El Caribe”



Encuesta a investigadores en Uruguay: motivaciones, influencias y decisiones acerca de qué investigar

Mariela Bianco, Sofía Robaina, Andrea Waiter
Unidad Académica CSIC, Universidad de la República, Uruguay.
Contacto: mbianbo@gmail.com

Resumen

La decisión acerca de qué investigar implica la elección de una temática optando entre un conjunto de alternativas posibles. Esta decisión constituye en un momento central de la vida académica que aparece moldeada por la interacción entre múltiples influencias. Entre ellas es razonable encontrar aspectos estrictamente cognitivos, factores vinculados a las políticas de ciencia, tecnología e innovación y especialmente, los criterios que guían la evaluación académica de los investigadores, demandas de investigación con distinto grado de formalización provenientes de actores sociales, aspectos asociados a la trayectoria personal de los propios científicos. El estudio presenta avances de una investigación empírica sobre las distintas influencias en la conformación de las agendas de investigación en el medio académico uruguayo. El estudio aborda todas las áreas de conocimiento a partir del análisis de una encuesta realizada a un amplio conjunto de investigadores en distintas etapas de su trayectoria académica.

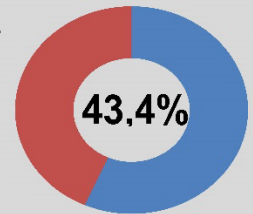


Encuesta a investigadores en Uruguay: motivaciones, influencias y decisiones acerca de qué investigar

Mariela Bianco, Sofía Robaina, Andrea Waiter
Unidad Académica CSIC, Universidad de la República, Uruguay

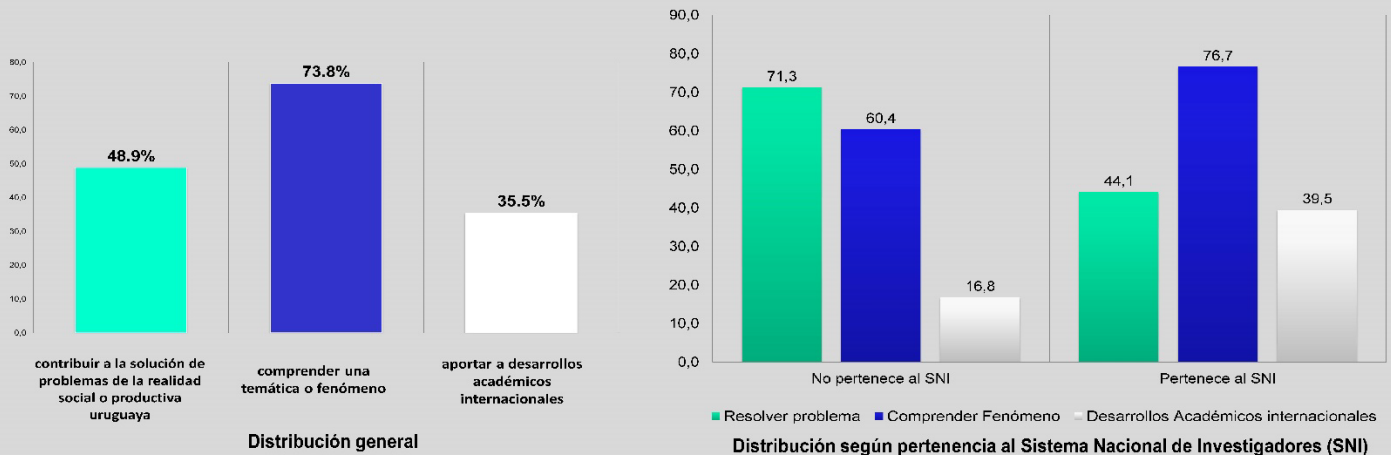
¿Qué influencias intervienen en la elección de problemas de investigación por parte de investigadores académicos uruguayos?

Universo de 1328 investigadores invitados a completar una encuesta en línea. 577 completaron el formulario, una tasa de respuesta de 43,4%.



La muestra obtenida no presenta sesgos significativos por sexo, afiliación institucional y área de conocimiento de los investigadores.

Un aspecto indagado fue la **motivación** que subyace a la investigación que los investigadores realizan. Se les solicitó que indicaran en qué medida su investigación principal reflejaba, de manera no excluyente, una vocación por contribuir a la solución de problemas de la realidad social o productiva uruguaya, comprender una temática o fenómeno, y aportar a desarrollos académicos internacionales. Los gráficos muestran el % de respuestas de la opción: **me motiva mucho**.



Elegir problema para investigar

Criterios en la elección de problemas de investigación en los últimos cinco años

su disfrute personal por la investigación en la temática	62,0%
la contribución potencial al conocimiento científico	56,0%
la posibilidad de contribuir a la solución de una problemática de la realidad uruguaya	49,2%
la posibilidad de vincularse con redes académicas internacionales	28,2%
la posibilidad de publicar resultados	26,2%
la existencia de escasa o nula investigación en la temática	25,4%
continuar con un tema en el que ha trabajado anteriormente	25,1%
la posibilidad de publicar resultados en revistas de prestigio internacional	25,0%
una iniciativa, pregunta, o demanda concreta proveniente de ámbitos no académicos	23,1%
su contacto personal con una problemática concreta	21,8%
la disponibilidad de fondos para investigar en la temática	17,2%
la posibilidad de orientar tesis de posgrado	15,1%
la disponibilidad de infraestructura para investigar en la temática	14,7%
una decisión colectiva de su grupo de investigación	12,3%
las prioridades académicas de su institución	8,5%
la posibilidad de entrar o permanecer en el Sistema Nacional de Investigadores	8,3%
una recomendación de un colega, referente académico, o similar	6,6%
el prestigio académico asociado a la temática	4,0%
una recomendación surgida de la evaluación de su desempeño académico	2,8%
sugerencias de los estudiantes de grado o posgrado	2,6%
la posibilidad de comercializar, licenciar, patentar los resultados	1,7%
la posibilidad de mejorar sus ingresos económicos	1,2%

La elección de un problema de investigación puede estar influida por multiplicidad de aspectos. A partir de una serie de criterios que inciden en la decisión acerca de qué investigar, se solicitó a los investigadores que indicaran la importancia de cada uno de esos criterios en la elección de problemas de investigación en los que habían trabajado en los cinco años previos. Se presenta aquí el ordenamiento de los criterios de acuerdo al porcentaje de investigadores que seleccionó la opción de respuesta **Mucha Importancia**.

Tres criterios destacan por la importancia asignada en el conjunto de los encuestados: el gusto por la temática investigada, el poder contribuir a la acumulación de conocimiento en el tema, el aportar a la solución de problemas concretos de la realidad del país. Algunas diferencias significativas en la importancia adjudicada por los encuestados se aprecian cuando se examinan las respuestas teniendo en cuenta la pertenencia de los investigadores al SNI.

SNI	No SNI
65,1	47,0
60,2	36,0
45,2	68,3
30,7	16,8
25,7	16,8
20,2	36,6
17,2	5,0

En general, los investigadores que integran el SNI otorgan una importancia mayor a los aspectos intrínsecamente vinculados a la producción de conocimiento académico como disfrutar del tema de investigación, acumular conocimiento, publicar resultados en canales de circulación internacional, vincularse con redes académicas internacionales y formar recursos humanos, que sus colegas que no integran el SNI. Estos se muestran más orientados a trabajar temas de investigación con posibilidades de hacer un aporte concreto a una problemática de la realidad uruguaya o responder a una inquietud proveniente de un ámbito no académico, que quienes integran el SNI.

Seminario LALICS 2018

Red Latinoamericana sobre Aprendizaje, Innovación y Construcción de Capacidades

“Los retos de la CTI para la solución de problemas nacionales:
compartiendo experiencias en América Latina y El Caribe”



Avance: Estudio del impacto de tendencias tecnológicas mundiales en los sectores industriales estratégicos de Jalisco.

Dr. Ricardo Arechavala Vargas
arechavala@alumni.stanford.edu

Resumen

El proyecto consiste en investigación para identificar y evaluar el impacto de tecnologías globales en la industria local a la par del desarrollo de una plataforma digital que multiplique las capacidades humanas para la captación y el análisis de información. Esta plataforma es la herramienta empleada en el análisis de la competencia y los mercados, en la vigilancia tecnológica, y en la gestión de la innovación que se presta para las empresas y sectores económicos estudiados. Además del desarrollo tecnológico, esta investigación generará contribuciones a la literatura especializada en diversos frentes, tanto tecnológicos como científicos. En la esfera de la prospectiva tecnológica, presentará análisis importantes de las tendencias tecnológicas en economías emergentes, en procesos de cierre de brechas tecnológicas particularmente en Latinoamérica, en dinámica de empresas de base tecnológica.

La plataforma ha sido desarrollada a partir de herramientas de inteligencia artificial a nivel comercial, lo que permite generar algoritmos y técnicas de análisis propias, implementadas también con técnicas de aprendizaje mecánico y estadístico, y redes neuronales. La finalidad de estos algoritmos es el procesamiento de grandes cantidades de información para la generación de conocimiento aplicable a la toma de decisiones en el sector empresarial, de investigación y grupos de IDT.

Seminario LALICS 2018

Red Latinoamericana sobre Aprendizaje, Innovación y Construcción de Capacidades



“Los retos de la CTI para la solución de problemas nacionales: compartiendo experiencias en América Latina y El Caribe”

Avance: Estudio del impacto de tendencias tecnológicas mundiales en los sectores industriales estratégicos de Jalisco.

Dr. Ricardo Arechavala Vargas
arechavala@alumni.stanford.edu
Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México.

Resumen:

El proyecto consiste, no sólo en una investigación para identificar y evaluar el impacto de tecnologías globales en la industria local, sino en el desarrollo tecnológico de una plataforma digital que multiplique las capacidades humanas para la captación y el análisis de información. Aparte del desarrollo tecnológico mismo, esta investigación generará contribuciones a la literatura especializada en diversos frentes, tanto tecnológicos como científicos.

Objetivo:

Disponer de un diagnóstico actualizado del impacto de las tendencias tecnológicas mundiales en la competitividad de los principales sectores industriales de la entidad y de un Observatorio Tecnológico que permita un permanente monitoreo y análisis de tendencias y de capacidades y requerimientos tecnológicos necesarios para enfrentarlas con la finalidad de contribuir a asegurar la competitividad de los productos y servicios de las empresas de los sectores estratégicos del Estado, tanto en los mercados nacionales como de exportación en los que participan.”

Hipótesis/Preguntas de Investigación:

En el contexto de la actividad empresarial basada en el conocimiento y en la tecnología, diferentes disciplinas han desarrollado herramientas conceptuales y analíticas para enfocar, aumentar el poder y el análisis de información para toma de decisiones. Por necesidad, las decisiones relativas al desarrollo de capacidades tecnológicas en el ámbito de la competencia empresarial deben ser proyectadas a futuro. El desarrollo tecnológico y la innovación requieren inversiones considerables que tardan tiempo en fructificar, y los cambios en los mercados y en el avance de las tecnologías hacen muy inciertas estas actividades.

Metodología:

El proyecto ha consistido en su primera parte del desarrollo de herramientas para la identificación de los elementos críticos de información que los empresarios e investigadores requieren para su toma de decisiones. Permite desarrollar metodologías para:

- Análisis de mercados de interés
- Identificación y monitoreo de competidores y estrategias
- Identificación y delimitación de tecnologías relevantes
- Diagnóstico de capacidades de innovación
- Trazado de hojas de ruta tecnológica

Estas metodologías se implementan en el desarrollo de una plataforma digital cuyas funciones consisten en:

- Monitoreo
- Procesamiento
- Sistematización

Revisión de literatura:

Abbasi, A., Zhang, L., & Khan, S. U. (2014). A literature review on the state-of-the-art in patent analysis. *World Patent Information*, 37(2014), 3-13.

Arechavala-Vargas, R., Madrigal-Torres, B., & Jaen-Jimenez, B. (2012). Mapping business model opportunities in technological space for emerging country entrepreneurs. In 2012 Proceedings of Portland International Center for Management of Engineering and Technology Technology Management for Emerging Technologies-PICMET'12, 155-164.

Ashton, W. B., Kinzey, B. R., & Gunn, M. E. (1991). A structured approach for monitoring science and technology developments. *International Journal of Technology Management*, 6(11-12), 91-111.

Azagra-Caro, J. M., Barberá-Tomás, D., Edwards-Schachter, M., & Tur, E. M. (2017). Dynamic interactions between university-industry knowledge transfer channels: A case study of the most highly cited academic patent. *Research Policy*, 46(2), 465-474.

Azvine, B., Cui, Z., & Nauck, D. D. (2005). Towards real-time business intelligence. *BT Technology Journal*, 23(3), 214-225.

Casas, R., Mercado, A., & (Coords). (2016). *Mirada Iberoamericana a las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación. Perspectivas Comparadas*. (CIACSO, Ed.). Cienso (1st ed.). Madrid.

Chang, Y. C., & Yang, P. Y. (2008). The impacts of academic patenting and licensing on knowledge production and diffusion: A test of the anti-commons effect in Taiwan. *R and D Management*, 38(3), 321-334.

Chen, H., Chiang, R. H., & Storey, V. C. (2012). Business intelligence and analytics: from big data to big impact. *MIS quarterly*, 1185-1188, 36(6).

Díaz, C., & Arechavala, R. (2003). Orígenes de la demanda por tecnología en empresas mexicanas, y perspectivas de construcción de redes de innovación. *Biblioteca Digital de la Asociación Latino-Iberoamericana de Gestión Tecnológica*, 1(1).

Dutrénil, G., Natera, J. M., Puchet Anyul, M., & Vera-Cruz, A. O. (2018). Development profiles and accumulation of technological capabilities in Latin America. *Technological Forecasting and Social Change*, 77(9), 1527-1539.

Jeong, Y., Park, I., & Yoon, B. (2018). Identifying emerging Research and Business Development (R&BD) areas based on topic modeling and visualization with intellectual property right data. *Technological Forecasting and Social Change*.

Jeong, Y., & Yoon, B. (2015). Development of patent roadmap based on technology roadmap by analyzing patterns of patent development. *Technovation*, 2015, vol. 38, p. 37-52.

Kaysar, V., & Blind, K. (2017). Extending the knowledge base of foresight: The contribution of text mining. *Technological Forecasting and Social Change*, 116, 208-215.

Kolitz, J. (2001). Structural reforms and technological behaviour: The sources and nature of technological change in Latin America in the 1990s. *Research Policy*, 30(1), 1-19.

Madani, F., & Weber, C. (2016). The evolution of patent mining: Applying bibliometrics analysis and keyword network analysis. *World Patent Information*, 46, 32-48.

Masakowski, P., & Wang, S. (2013). Integration of software tools in patent analysis. *World Patent Information*, 35(2).

OECD. (2004). *Patents and Innovation: Trends and Policy Challenges*. Organisation for Economic Co-Operation and Development.

Pilkington, A. (2004). Technology portfolio alignment as an indicator of commercialisation: An investigation of fuel cell patenting. *Technovation*, 24(10), 761-771.

Prillop, M., Tonisson, L., & Maicher, L. (2013). Designing Analytical Approaches for Interactive Competitive Intelligence. *International Journal of Service Science, Management, Engineering, and Technology (IJSSMET)*, 4(2), 34-45.

Power, D. J., & Sharada, R. (2015). *Business Intelligence and Analytics*. Wiley Encyclopedia of Management, 1-4.

Ringland, G. (2010). The role of scenarios in strategic foresight. *Technological Forecasting and Social Change*, 77(9), 1493-1498.

Techwert, T., & Wittermayer, M. A. (2002). Text mining for technology monitoring. In *Engineering Management Conference, 2002. IEMC'02. 2002 IEEE International (Vol. 2, pp. 596-601)*. IEEE.

Tseng, Y.-H., Lin, C.-J., & Lin, Y.-i. (2007). Text mining techniques for patent analysis. *Information Processing & Management*, 43(5), 1216-1247.

Vecchiato, R., & Roveda, C. (2010). Strategic foresight in corporate organizations: Handling the effect and response uncertainty of technology and social drivers of change. *Technological Forecasting and Social Change*, 77(9), 1527-1539.

Wang, H., & Wang, S. (2008). A knowledge management approach to data mining process for business intelligence. *Industrial Management & Data Systems*, 108(5), 622-634.

Resultados/Avances:

A la fecha se han realizado estudios sistemáticos de varios sectores o giros económicos: muebles, dispositivos médicos, cultivo de berries, conservas alimenticias, confección, y servicios específicos para empresas individuales. Para cada uno de ellos se genera un reporte de mercados de interés, perfil de competidores, nivel y tendencias tecnológicas y oferentes de tecnología en el ámbito local y nacional. La plataforma digital opera en: <http://observatoriotecnologico.org.mx>, permitiendo acceso libre a los niveles iniciales de información generada, y controlando el acceso a las fuentes de información y servicios que el observatorio presta. Cumple ya en la actualidad con su cometido, tal como está planteado en la convocatoria inicial, pero está aún por lograr la prestación de servicios retribuida, que pronto logrará un nivel sostenible en el mediano y largo plazo.

Referencias:

Literatura especializada sobre métodos de inteligencia artificial prospectiva y vigilancia tecnológica y monitoreo automatizado de fuentes para inteligencia de negocios.

Seminario LALICS 2018



“Los retos de la CTI para la solución de problemas nacionales:
compartiendo experiencias en América Latina y El Caribe”

Movilización de conocimiento en el sistema de ciencia, tecnología e innovación en salud asociado a la diabetes en México



Objetivos

Analizar los efectos de cambios en la estructura de incentivos para la movilización de conocimiento sobre el proceso y los atributos en los actores.

1. Generar un modelo de simulación basado en agentes para representar el proceso de movilización de conocimiento.
2. Validar el modelo usando aquellas técnicas que permitan la confirmación de los supuestos y reglas utilizadas.
3. Estimar la importancia relativa de los atributos en los actores para la evolución de la red de conocimiento y su relación con la estructura del SCITIDi.
4. Analizar la dinámica de la estructura del SCITIDi a partir de la introducción de distintas estructuras de incentivos.



Metodología

Se modelará el proceso de movilización de conocimiento utilizando una perspectiva de red, para simular en un ABM.

SIENA + KENE + DARE

Reto: de integrar diversas fuentes de información



Literatura



Movilización de conocimiento



Innovación en Salud



Redes de conocimiento



Evaluación de políticas *ex-ante*



Siguientes pasos

- (i) Revisión de literatura sistemática
 - (i) SciELO
 - (ii) WoS
 - (iii) SCOPUS
 - (iv) MedLine
- (ii) Modelo conceptual
 - (i) Flujograma
 - (ii) Caracterización de los agentes
 - (iii) Reglas de decisión

rodrigo_magaldi@yahoo.com.mx