

ISSN: 2594-0937

Debates sobre Innovación

Número 3, Volumen 3
Ene-Mar de 2020



XVII Congreso Latino- Iberoamericano de Gestión Tecnológica
ALTEC 2019 Medellín

Comité editorial

Gabriela Dutrénit
José Miguel Natera
Arturo Torres
José Luis Sampedro
Diana Suárez
Marcelo Mattos
Carlos Bianchi
Jeffrey Orozco
João M. Haussmann
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 3, Número 3, Enero- Marzo 2020. 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://economiaeinovacionuamx.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. Editora invitada: Dra. Fernanda Steiner Perin¹. 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: marzo de 2020. Tamaño del archivo: 4.1 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.

1. Pesquisadora Associada do Grupo de Economia da Inovação, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Coordenadora do Economics of Innovation Working Group do Young Scholars Initiative

XVII Congreso Latino- Iberoamericano de Gestión Tecnológica
ALTEC 2019 Medellín
Vol. 3 No.3

Índice

Introducción <i>Dra. Fernanda Steiner Perinl</i>	II
Inteligencia Artificial, capital humano y capacitación en el nuevo contexto competitivo de las empresas mexicanas <i>Xóchitl Margarita Cruz Pérez. Dirección de la tesis: Dr. Luis Rodrigo Valencia Pérez y Dr. Rafael Palacios Bustamante</i>	1
Strategies for the appropriation of innovation in the creative and cultural industries. <i>Rita Cecilia De La Hoz Del Villar. Dirección de la tesis: Dr. Jaider Vega Jurado</i>	5
Digitalización y nueva dinámica del cambio tecnológico: Implicaciones en la gestión de innovación de la educación superior en México <i>María del Pilar Escott Mota. Dirección de la tesis: Dr. Luis Rodrigo Valencia Pérez y Dr. Rafael Palacios Bustamante</i>	11
Contribución de la gestión del conocimiento a las capacidades de innovación y al desempeño financiero. El caso de las medianas empresas de manufactura de Pichincha. <i>Juan Marcelo Ibujés Villacís. Dirección de la tesis: Dr. Antonio Franco Crespo</i>	22
Capacidad de innovación y la identidad social en el sector empresarial ecuatoriano <i>Azucena Maribel Maya Carrillo. Dirección de tesis: Dr. Valentina Ramos Ramos y Dr. Walter Lugo Ruiz Castaneda</i>	44
El efecto de la regulación en la innovación de la industria farmacéutica mexicana: El caso de la diabetes <i>Henry Mora Holguín. Directores de tesis: Dra. Gabriela Dutrénit y Dr. Alexandre O. Vera-Cruz</i>	54
El valle de la muerte: una perspectiva sistémica <i>René Yepes-Callejas. Dirección de la tesis: Dr. Luciano Gallón-Londoño</i>	71

Introdução

Esta edição da revista *Debates sobre Innovación* reúne alguns dos trabalhos apresentados no Fórum de PhD ALTEC/LALICS/YSI-INET, ocorrido entre os dias 30 de outubro e 1º de novembro de 2019, na cidade de Medellín, Colômbia. O Fórum do PhD foi uma das atividades paralelas realizadas no âmbito do XVIII Congresso Latino-Ibero-Americano de Gestão Tecnológica, organizado pela Associação Latino-Ibero-Americana de Gestão Tecnológica e de Inovação (ALTEC), que teve como objetivo promover a discussão sobre as oportunidades da gestão tecnológica no tocante aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), estabelecidos pela ONU. A organização do Fórum de PhD partiu da iniciativa de membros da Rede Latino-Americana para Estudos dos Sistemas de Aprendizagem, Inovação e Construção de Competências (LALICS) e dos grupos de trabalho América Latina e Complexidade do Young Scholar Initiative (YSI).

A ALTEC foi criada com o objetivo de vincular as pessoas, físicas e jurídicas, na reflexão e capacitação em gestão da tecnologia para a realização de atividades de cooperação na área. Há quase quatro décadas, a ALTEC cumpre sua missão de promover a gestão tecnológica como área do conhecimento e de gerar valor, promovendo sua utilização para a competitividade das organizações e o desenvolvimento socioeconômico latino-ibero-americano.

O LALICS é uma organização que reúne pesquisadores e pesquisadoras engajados nos estudos dos processos de inovação, aprendizagem e capacitação e sua vinculação com os sistemas de inovação conforme as especificidades regionais da América Latina e do Caribe. Os membros desta comunidade abrangem todos os níveis de formação, sendo um espaço para intercâmbio geracional de conhecimento e ampliação dos temas sobre inovação. A capacitação de jovens pesquisadores sempre foi um de seus principais interesses para o LALICS.

O YSI é um programa vinculado ao Institute for the New Economic Thinking (INET), coordenado e organizado por jovens pesquisadores e pesquisadoras. A partir da formação de uma rede de pesquisadores e pesquisadoras em início de carreira com igualitária distribuição de gênero e geográfica, o objetivo do YSI é fomentar a discussão sobre novas questões, que expressem os desafios do nosso tempo. Para tanto, é composto por mais de 20 grupos de

trabalhos nas diversas áreas econômicas, representando a pluralidade de ideais. Os projetos do YSI, como este Fórum de PhD, buscam dar suporte e inspirar a nova geração de economistas ao estimular a renovação do pensamento econômico e incorporar as mudanças necessárias para tal.

Desde 2018, LALICS e YSI têm colaborado em vários eventos de treinamento para alunos de pós-graduação em tópicos de Ciência, Tecnologia e Inovação (CTI). É uma satisfação ter encontrado no ALTEC 2019 um espaço ainda mais amplo de colaboração, no qual as três organizações trabalharam juntas para o desenvolvimento deste Fórum de PhD. O evento foi composto por 24 estudantes de doutorado provenientes de 10 universidades de cinco países latino-americanos (Brasil, Colômbia, Equador, México e Peru). Os principais temas dos trabalhos apresentados abordaram problemáticas no tocante às estratégias de inovação, gestão da Pesquisa, Desenvolvimento & Inovação, financiamento à inovação, políticas de CTI, relacionamento entre universidades e empresas e sistemas de inovação. Também contou com a participação de 23 professores e pesquisadores de mais de 14 universidades latino-ibero-americanas (Brasil, Colômbia, Espanha e México), no papel de mentores dos estudantes. Nas oito sessões paralelas ocorridas ao longo de dois dias de trabalho, os estudantes apresentaram suas teses de doutorado em andamento em um ambiente amistoso e estimulante. Os mentores comentaram os trabalhos apresentados, levantando questões construtivas para o desenvolvimento dos mesmos. Em todas as sessões houve intensa participação da comunidade científica reunida em um dos mais importantes eventos regionais da área de Economia da Inovação.

Eventos como o Fórum de PhD são de extrema importância para a construção da carreira acadêmica e formação dos pesquisadores, uma vez que oferecem a oportunidade de compartilhamento de conhecimentos e estabelecem debates sobre as questões críticas que impactam a sociedade. Por isso, é com imensa satisfação que publicamos agora alguns dos trabalhos apresentados no Fórum de PhD. Não apenas os temas abordados são de grande relevância científica, como também, ao publicar, abrem-se espaços para contribuições ao desenvolvimento intelectual dos autores.

Inteligencia Artificial, capital humano y capacitación en el nuevo contexto competitivo de las empresas mexicanas

M.T.W. Xóchitl Margarita Cruz Pérez
Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Contaduría y
Administración, Doctorado en Gestión Tecnológica e Innovación,
México
xochitl.margarita@yahoo.com

Dirección de la tesis

Dr. Luis Rodrigo Valencia Pérez
Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Contaduría y
Administración, México
royvalper@hotmail.com

Dr. Rafael Palacios Bustamante
InnovationHubInstitute, Berlin Germany
rpalacios@ihubi.de

1 Introducción

La OCDE (2017) asevera que las competencias, habilidades y destrezas del ser humano son el punto medular para lograr bienestar individual y mejoramiento social. Sin ellas, el progreso tecnológico los países son incapaces de competir en una economía mundial basada en conocimiento. Dentro del marco de las estrategias de la OCDE se establecen 3 pilares fundamentales para analizar las fortalezas y debilidades de un país: a) Desarrollo de competencias laborales, desde la infancia hasta la edad adulta. b) activación de esas competencias en el mercado laboral y c) su uso de manera eficaz para la economía y la sociedad (OCDE, 2017).

Por su parte, México lleva algunas décadas experimentando una transformación de su economía y aun cuando estos cambios se ven reflejados en una economía más abierta y atractiva, las condiciones de vida de un gran número de mexicanos son desfavorables (OCDE, 2017). México tiene una tendencia marcada por especializarse en actividades de bajo valor agregado, lo que le da una mayor preponderancia hacia empleos informales, quienes representan más del 50%. Es este sector, quién tiene menos probabilidades de recibir formación que permita un uso más eficiente de sus capacidades (OCDE, 2017). Para la sociedad, este rubro representa, además costos sociales altos y pérdida de ingresos fiscales que podrían haber sido invertidos en el mejoramiento de la población. Las competencias son, por lo tanto, la piedra principal en la prosperidad y bienestar de la nación (OCDE, 2017).

De lo anterior, se desprende la imperiosa necesidad del Gobierno por hacer frente, y es a través del Comité Nacional de Competitividad que se acuerdan estrategias a largo plazo (OCDE, 2017). México se enfrenta actualmente a ocho desafíos planteados, dentro de los cuales seis de ellos se encuentran entre los pilares del marco de estrategias de competencias de la OCDE, los últimos dos desafíos son relativos a establecer las condiciones que fortalezcan el sistema de competencias (OCDE, 2017).

De acuerdo con PwC (2019), el uso de la inteligencia artificial tiene como virtud, no sólo ser una herramienta de mejora, sino que permite hacer las cosas rápido, aprender, replicar y mejorar. El avance continuo proporcionado permite incrementar la rentabilidad en las empresas. No incluir este componente, significaría estar en desventaja con la competencia (PwC, 2019). Sin embargo, México presenta una brecha de adopción de la Inteligencia Artificial basado en que se

necesita mayor comprensión de esta tecnología y el impacto que podría representar en sus negocios. Adicionalmente el Retorno de Inversión en muchos casos es incierto (PwC, 2019).

2 Objetivos

Objetivo General

Identificar nuevos componentes de gestión de innovación relacionados con la capacidad competitiva de las empresas mexicanas en el área de la capacitación a través del uso de la inteligencia artificial.

Objetivos Específicos

1. Identificar y analizar los elementos de gestión de innovación relacionados con la capacidad competitiva de las empresas mexicanas de base tecnológica.
2. Establecer nuevos elementos de gestión de innovación relacionados con la capacidad competitiva de las empresas mexicanas de base tecnológica
3. Determinar las implicaciones de la inteligencia artificial en función de la gestión de innovación, relacionada con la capacidad competitiva de las empresas mexicanas de base tecnológica.

3 Revisión de la literatura

De acuerdo a la OCDE (2017) el aprendizaje es fundamental para la construcción de capacidades tecnológicas mismas que se entienden como cualquier forma de adquisición o adaptación de conocimiento (capacitación). En este sentido, a partir de Villareal (2001) y la OCDE (2017) se sugiere que los indicadores relacionados con las capacidades tecnológicas¹ revelan resultados desfavorables y en constante descenso, impactando de forma negativa en la competitividad económica de las empresas influyendo directamente en la futura dirección de los cambios sociales y económicos. Lo anterior posibilita identificar nuevos componentes de gestión de innovación relacionados con la capacidad competitiva de las empresas mexicanas.

Jiménez (2011) indica que, en la década pasada, tras evaluar a México bajo la lupa de 3 indicadores internacionales, la situación del país es crítica ya que el rezago que presenta en el ámbito de competitividad provoca una acentuada dependencia hacia economías más fuertes, proponiendo, por lo tanto, revisar los procesos de calidad en la educación, así como la inversión en ciencia y tecnología.

La productividad conduce al crecimiento, mayor bienestar e incremento en los niveles de ingresos. Apegados al World Economic Forum (2017) definiremos como "capital humano" a los conocimientos y habilidades que poseen los individuos que les permiten crear valor en el sistema económico global. Esto requiere inversiones tanto del lado de los individuos como de los interesados² públicos y privados a lo largo de la vida de las personas. Por lo tanto, el Índice trata al capital humano como un concepto dinámico en lugar de fijo. Reconoce que el capital humano no se define únicamente a través de la educación formal y la capacitación, sino que puede mejorarse con el tiempo: crece a través del uso y se deprecia a través de la falta de uso. En éste indicador se destacan 4 componentes principales: la capacidad, despliegue, desarrollo, y saber cómo. En dicha publicación México ocupa el lugar 69 del ranking mundial.

Ngwenya-Scoburgh (2009) sugiere que la globalización, ritmo creciente de la tecnología y competencia son factores que crean un entorno en el cual solo las empresas que son capaces de

¹ Líneas telefónicas, usuarios de internet, tasa de alfabetización, consumo de energía, investigadores dedicados a investigación y desarrollo, titulados en ingeniería y tecnología, enrolamiento terciario, enrolamiento secundario, enrolamiento primario, PIB, PIB per cápita. Pérez (2017)

aprender pueden permanecer con éxito. Fagerberg (2003) advierte que existe mayor importancia sobre crear ventajas competitivas en las empresas mediante la innovación, ya que las empresas que tienen éxito en la innovación usualmente crecen a costas de sus competidores menos capaces y tendrán como resultado mayores ingresos y productividad que los menos innovadores.

CEPAL (2007) revela que las capacidades tecnológicas de un país es el conjunto de tres indicadores clave:

1. La base de recursos humanos, infraestructura y entorno
2. Consolidación de capacidades y su incremento
3. Resultados obtenidos a partir de la consolidación de capacidades existentes.

Stuart (2000) asegura que la innovación y el conocimiento son fundamentales en la competitividad económica porque influyen directamente en las empresas, y porque tienen además un fuerte impacto en la futura dirección de los cambios sociales y económicos. Por su parte, PwC (2019) sugiere que la inteligencia artificial ("IA") representa un conjunto de tecnologías complejas y poderosas que tocarán o transformarán cada sector y cada industria y ayudarán a la sociedad a enfrentar algunos de nuestros problemas más desafiantes. Además, se espera que las ganancias de productividad de las tecnologías de IA sean sustanciales. Las innovaciones en tecnologías de IA tienen el potencial de introducir nuevas fuentes de crecimiento económico, especialmente en países que luchan contra una población que envejece o economías altamente dependientes de las palancas tradicionales de producción, incluso ayudando a superar los obstáculos para una participación total en la fuerza laboral y en nuestras sociedades. La realización del amplio potencial de las tecnologías de la IA requerirá inversiones bien pensadas en el espíritu empresarial, la educación y el mercado laboral para promover habilidades y conocimientos relevantes para participar en los empleos del futuro.

Según el estudio realizado por Price WaterhouseCoopers (PWC), se revela que las empresas en México invierten la mitad del promedio de los países Latinoamericanos en capacitación, lo que deriva un incremento en su gasto en 520%, lejos de disminuir. En estudio de 2017 realizado por PWC calculó que el PIB será 14 % más alto para 2030 como resultado de la adopción de la IA, que contribuirá con 15.7 billones de dólares adicionales a la economía global.

4 Metodología

La metodología utilizada en este trabajo es fundamentalmente cualitativa. Los resultados del trabajo se lograron mediante el uso de métodos cualitativos; Revisión de literatura, análisis deductivo, temporal y longitudinal de competencias (Hart, C. 2018). Las teorías se identifican y caracterizan, luego se contrastan, lo que resulta en un enfoque teórico que permite identificar y caracterizar nuevas habilidades como capacidades de dominio del conocimiento y su potencial en la difusión de la innovación.

5 Resultados Parciales

Hoy en día tenemos nuevas formas de realizar tareas que antes ni siquiera se habrían conceptualizado. Ganancias de productividad a corto plazo, el mayor potencial económico, la elevación de la IA es probable que provenga de mejoras productividad. Esto incluye automatización de tareas rutinarias, aumentando capacidades de los empleados y liberándolos hasta enfocarse en un trabajo más estimulante y de mayor valor. Sectores intensivos en capital tales como la fabricación y el transporte es probable que vean las mayores ganancias de productividad de AI, dado que muchos de sus procesos operativos son altamente susceptibles a la automatización.

Sin embargo, de acuerdo a la publicación de PwC (2019) en la actualidad, más del 60% de los directivos de las empresas ven con dificultad encontrar personal con las habilidades necesarias

del puesto, teniendo como consecuencia que las empresas no pueden innovar con efectividad, los costos laborales se incrementan con relación a lo esperado, los estándares de calidad y la experiencia del cliente disminuyen y no se encuentra en posición de hacer frente a las oportunidades laborales que el mercado exige.

Es común que las empresas adquieran o implementen tecnologías emergentes sin considerar con anterioridad el modelo de negocio que se desea desarrollar habilitado por esas tecnologías.

Contribución que persigue esta investigación

Se busca determinar elementos teóricos y prácticos de la inteligencia artificial en los estudios de innovación en México enfocados a las capacidades competitivas de empresas de base tecnológica, con lo cual se podría lograr un mejor entendimiento sobre las limitaciones que tiene la gestión de innovación al momento de diseñar planes estratégicos basados en variables verificables que emergen de la estrategia global tecnológica.

6 Referencias

Fagerberg, Jan (2003), "Innovation: A Guide to the Literature", en The Oxford Hand book of Innovation, Oxford University Press, pp. 1-22

Jiménez-García, C., López-Lira, N., Tomta, D., & Pacheco-Olvera, A. L. (2011). Competitividad de la economía mexicana, resultados en el periodo 1997-2007. *Convergencia*, 18(56), 215-238.

Hart, C. (2018). *Doing a literature review: Releasing the research imagination*. Sage.

Lugones, G., Gutti, P., & Le Clech, N. (2007). *Indicadores de capacidades tecnológicas en América Latina*. CEPAL.

Ngwenya-Scoburgh, Lizzie (2009), *Organizational Learning: an exploration of the influence of capabilities and factors*, Capella University.

OCDE (2017). *Diagnóstico de la OCDE sobre la Estrategia de Competencias, Destrezas y Habilidades de México. Resumen Ejecutivo*. Comité de Análisis Económico y del Desarrollo

OCDE (2017). *Estudios Económicos de la OCDE México*. Comité de Análisis Económico y del Desarrollo

Pérez Hernández, C. C., Lara Gómez, G., & Gómez Hernández, D. (2017). Evolución de la capacidad tecnológica en México. *Aplicación del análisis estadístico multivariante de cluster*. *Contaduría y administración*, 62(2), 505-527.

PwC (2019). *México vuelve al Top 10 en un entorno de incertidumbre*. PwC Global CEO Survey, edición México.

Rao, D. A. S., & Verweij, G. (2017). *Sizing the prize: What's the real value of AI for your business and how can you capitalise?*. PwC Publication, PwC.

Sørensen, J. B., & Stuart, T. E. (2000). Aging, obsolescence, and organizational innovation. *Administrative science quarterly*, 45(1), 81-112.

Villarreal, R., & Ramos, R. (2001). La apertura de México y la paradoja de la competitividad: hacia un modelo de competitividad sistémica. *Comercio Exterior*, 51(9), 772-788.

World Economic Forum (2017). *The Global Human Capital Report 2017*

STRATEGIES FOR THE APPROPRIATION OF INNOVATION IN THE CREATIVE AND CULTURAL INDUSTRIES.

Rita Cecilia De La Hoz Del Villar
Universidad del Norte, Doctorado en Administración, Colombia
rdelvillar@uninorte.edu.co

Advisor

Ph. D. Jaider Vega Jurado
Universidad del Norte, Escuela de Negocios, Colombia
Jaiderv@uninorte.edu.co

1. Introduction

The strategies of appropriation of the innovation that companies use to capture most of the benefits have been a topic of special interest for academic research of innovation (Levin et al., 1987; Hurmelinna-Laukkanen et al., 2007; Schilling, 2017), The focus of interest in the empirical literature in relation to this topic has focused more on the traditional cutting manufacturing industry (Protogerou et al., 2017).

However, a sector that has been taking a lot of interest in the last decade is the creative and cultural industries (ICC), these have begun to be visible because of their impact on the economy, social and individual development and have also managed to captivate the attention of academics and government entities (Benaim et al., 2014; Mueller et al., 2014; Throsby, 1995; UNCTAD, 2010, 2013, 2015), but data related to innovation in this industry are scarce, it is possible that Due to the before mentioned situation, empirical studies have encountered difficulties and there is not enough empirical reference literature.

There are several academic currents that have already been studying innovation in the CCI, and several investigations have been based on instruments designed for the manufacturing industry, this is also a difficulty because it can lead to the lack of data to capture the specific dynamics associated with The innovation processes, and the results end in confusing, restricted and biased information due to their nature (Benaim et al., 2014; Bruce et al., 2014; Protogerou et al., 2017; Rodríguez-gulías et al. , 2018).

However, the results of such studies show that CCIs are highly innovative (Protogerou et al., 2017; De-miguel-molina et al., 2019) and the preliminary results coincide in this aspect. In this study, the previous results indicate that just as innovation is important, innovation appropriation strategies are also important, because companies in this industry need to capture the benefits that allow them, in addition to sustain themselves, to continue fulfilling their social mission.

Taking into account the above, this study focuses its interest in investigating the determinants of the choice of strategies for appropriation of innovation in the creative and cultural

industries, mainly in museums of the Bolívar Department.

2. General Objective

Analyze the factors that influence the selection of the appropriation mechanisms that museums of the Bolívar Department creative implement in their innovation processes.

2.1. Specific objectives

- Identify the appropriation mechanisms adopted by creative and cultural companies in their innovation processes.
- Describe the factors that influence the adoption of appropriation mechanisms.

3. Literature review

According to the literature, innovation appropriation strategies, in addition to protecting, define the ability of a company to capture most of the benefits (Pisano et al., 2009). Companies can use for this, formal appropriation mechanisms (patents, brand designation of origin among others), informal (secret, routines, complementary assets, reach the market first or others) or mixed resulting from the combination of both for seeking greater effectiveness (Gama, 2018; Veugelers et al., 2017). But what determines the choice of these mechanisms?

Based on the literature review, as a result of this preliminary process, key elements of three factors are considered in this research: Characteristics associated with the company, innovation and the sector.

The innovations that result in the creative and cultural industries can be of different types (product, process, marketing or organizational) (OECD, 2006) and in the museum's innovation processes these arise from the interaction of various knowledge bases, especially symbolic knowledge, although it has been demonstrated to a lesser extent that the contribution of analytical and synthetic knowledge bases in some sectors are also present, as well as different ways of acquiring such knowledge are also present (Asheim et al., 2005; Boisot, 1998; van den Berg, 2013; De-miguel-molina et al., 2019). From the theory of innovation, knowledge bases, ways of acquiring it and the type of innovation are fundamental for the development of innovations and are important factors that influence the choice of appropriation strategies.

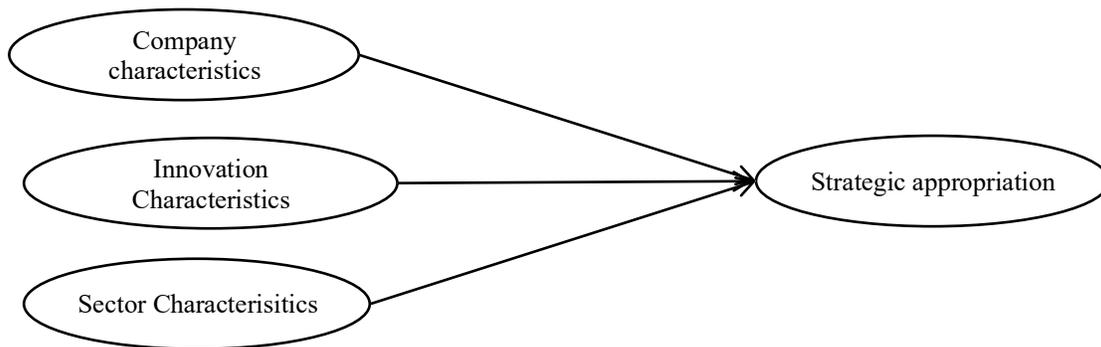
On the other hand, the literature also shows us that innovations are made with internal and external resources and capabilities of the company, depending on the characteristics and exclusivity of these (Grant, 1991, 1996) become determining factors for the choice of appropriation strategies. The fact that a company has superior characteristics according to its resources and capabilities, gives it power to achieve a position in the sector with respect to its competition, this last aspect has been analyzed from the approach of the innovation benefit of Pisano et al., (2009) and is also a determining factor in the choice of appropriation strategies (Dedrick et al., 2015; Miozzo et al., 2016, 2018).

4. Methodology.

4.1. Description of the analysis model.

Based on the literature review developed, it is intended to analyze the factors that influence the selection of the appropriation strategy used by museums to capture the benefits derived from their innovation activities. As indicated in the previous sections, the literature highlights three main factors: characteristics of the company, characteristics of the innovation and characteristics of the sector in which the firm operates. The appropriation strategy, on the other hand, can be understood as: i) the adoption of formal mechanisms; ii) the adoption of strategic mechanisms, and iii) the adoption of a mixed strategy that involves the use of formal and strategic mechanisms. In this sense, the model that is schematized in the following figure and that is described next, constitutes the base of the empirical investigation that it is proposed to develop.

Figure 1. Analysis model.



Source: Author's elaboration.

The empirical study is the nature mixed, although mainly quantitative. At the beginning of this research, it was proposed to conduct in-depth interviews to validate and define more clearly the categories of analysis, considering the specific characteristics of the context of the Museums of the Colombian Caribbean. After this phase, more contextualized questionnaires were designed. The research is in the questionnaire application stage. From the results, it is intended to make a quantitative analysis in which the relationships between the different factors and the final adoption of the strategy of appropriation of innovation in museums are looked at.

Data sources: Primary, from interviews and questionnaires to collect more specific information on the innovative process that occurs in the creation of museum services and that are not included in the standard innovation surveys, so that we can deepen in the analysis of the factors that determine the choice of appropriation strategies.

5. Preliminary results

- Museums understand innovation as a way of doing things, which is incorporated into the DNA of management processes to make tasks more efficient.
- Innovation is reflected in the museological scripts, thanks to the research contributions of the social sciences, and other areas of knowledge.

- Museological scripts require much specialized knowledge of social sciences for their construction. This is effective as a mechanism of appropriation and is what gives that differential value to museums.

Analysis model: Based on the review of developed literature, it is intended to analyze the factors that influence the selection of the appropriation strategy that museums use to capture the benefits derived from their innovation activities.

As indicated in the previous sections, the literature highlights three main factors: characteristics of the company, characteristics of innovation and characteristics of the sector in which the firm operates. The appropriation strategy, on the other hand, can be understood as: i) the adoption of formal mechanisms; ii) the adoption of strategic mechanisms, and iii) the adoption of a mixed strategy that involves the use of formal and strategic mechanisms. In this sense, the model that is outlined in the following figure and described below, constitutes the basis of the empirical research that is proposed to be developed.

- Dependent variable:* The analysis variable for this study is the strategies of appropriation of innovation adopted by the company, considering three results, the adoption of formal mechanisms, the adoption of strategic mechanisms and the adoption of a mixed strategy. Studies that have adopted a similar approach, Zobel et al. (2017) and Miozzo et al. (2016).

b. Explanatory variables

Table 1. Explanatory variables and measures

Explanatory variables	Measures
Characteristics of the company: Elements such as those described were used by Reitzig & Puranam, (2009); Alnuaimi & George, (2016) in similar studies to show that they give the company better capabilities and this factor influences the adoption of appropriation strategies.	It is intended to analyze its technological capacity through approximate variables such as technological resources, machinery, software and specialized equipment, the intensity of R&D activities, the profile of human capital, the configuration of the organizational structure, financial capacity for activities of innovation.
Characteristics of innovation: According to the innovation typology of the Oslo manual and the basic knowledge for the development of innovation there is a relationship between this and in turn this influences the adoption of appropriation strategies. (Asheim et al., 2005; Van den Berg, 2013).	The aim is to analyze, based on the type of innovation, the bases of symbolic, analytical and synthetic knowledge in the innovation activities of museums.
Characteristics of the sector: These are external factors than the company. Depending on the position that the company has in the sector it gives advantages to be more competitive and these elements also influence the adoption of appropriation strategies (Lamin & Ramos, 2016)	The preferences and needs of the clients, the competition in the sector, the composition of customers of the market, the facility for the emergence of new competitors will be analyzed.

Source: Author's elaboration.

6. Step to follow

Continue working in the second stage, all the activities corresponding to the search, acquisition and development of the information required for the analyzes contemplated in this project will be developed. These activities are related to the preparation, validation of instruments and data collection. With this field work it is expected to collect more specific information of the innovative process that occurs in the creation of the services of museums and that are not contemplated in the standard surveys of innovation, and in this way to deepening the analysis of the factors that determine the choice of appropriation strategies.

Afterwards, continue whit the third stage, all the necessary analyzes will be carried out to answer the questions raised in the section on specific objectives. This stage is composed of a block of activities related to micro-level analysis, that is, the company. At this stage, it is essential to identify the appropriation mechanisms adopted by the museums in their innovation processes.

7. References

- Alnuaimi, T., & George, G. (2016). Appropriability and the retrieval of knowledge after spillovers. *Strategic Management Journal*, 37(7), 1263-1279.
- Asheim, B., & Moodysson, J. (2005). Regional Innovation System Policy: a Knowledge-based Approach. Retrieved from <http://www.circle.lu.se/publications>
- Bakhshi, H., & Throsby, D. (2009). Innovation in Arts and Cultural Organisations. https://www.nesta.org.uk/sites/default/files/innovation_in_arts_and_cultural_organisations.pdf
- Barros, H. M. (2015). How changes in the market for ideas impact appropriability behaviour?. In *ISPIM Conference Proceedings* (p. 1). The International Society for Professional Innovation Management (ISPIM).
- Benaim, M., & Tether, B. S. (2014). *Review of the literature on industrial dynamics in the creative and cultural industries* (Vol. 1). Cre8tv.eu.
- Bo, W., & Keilbach, M. (2005). Concubinage or marriage ? Informal and formal cooperations for innovation, 23, 279–302. <https://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2005.01.007>
- Bruce, T., Filitz, R., Cremers, K., & Schwiebacher, F. (2014). *A Literature Review on Intellectual Property Protection and Innovation in the Creative and Cultural Industries* (Vol. 1).
- De-miguel-molina, B., Boix, R., & De-miguel-molina, B. (2019). Understanding innovation in creative industries : knowledge bases and innovation performance in art restoration organisations organisations. *Innovation: Organization & Management*, 00(00), 1–22. <https://doi.org/10.1080/14479338.2018.1562300>
- Dedrick, J., & Kraemer, K. L. (2015). Who captures value from science-based innovation? the distribution of benefits from GMR in the hard disk drive industry. *Research Policy*, 44(8), 1615–1628. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.06.011>
- Gama, F. (2018). Managing collaborative ideation : the role of formal and informal appropriability mechanisms.
- Grant, R. M. (1991). The Resource-Based Theory of Competitive Advantage: ImpHcations for Strategy Formulation Figure 1. A Resource-Based Approach to Strategy Analysis: A Practical Framework. *California Management Review*, 114–137.
- Grant, R. M. (1996). Toward a knowledge-based theory of the firm. *Strategic Management Journal*, 17(S2), 109–122. <https://doi.org/10.1002/smj.4250171110>
- Hurmelinna-Laukkanen, P., & Puumalainen, K. (2007). Nature and dynamics of appropriability: strategies for appropriating returns on innovation. *R&D Management*, 37(2), 95–112. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2007.00460.x>
- Lamin, A., & Ramos, M. A. (2016). R&D investment dynamics in agglomerations under weak appropriability regimes: Evidence from Indian R&D labs. *Strategic management journal*, 37(3), 604-621.
- Levin, R. C., Klevorick, A. K., Nelson, R. R., Winter, S. G., Gilbert, R., & Griliches, Z. (1987). Appropriating the Returns from Industrial Research and Development. *Source: Brookings Papers on Economic Activity*, 1987(3), 783–831. <http://www.jstor.org/stable/2534454>

- Miozzo, M., Desyllas, P., Lee, H. F., & Miles, I. (2016). Innovation collaboration and appropriability by knowledge-intensive business services firms. *Research Policy*, 45(7), 1337–1351. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.03.018>
- Miozzo, M., Lee, H., & Miles, I. (2018). Capturing Value from Innovation in Knowledge-Intensive Business Service Firms : The Role of Competitive Strategy, 29, 769–795. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.12273>
- Mueller, B., Wagner, S. C., Tether, B., & Benaim, M. (2014). *A Review of the Existing Methodologies that use Extant Data-sources to Map and Measure the CCIs* (Vol. 2).
- OCDE. (2006). Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. OCDE. Retrieved from <http://www.itq.edu.mx/convocatorias/manualdeoslo.pdf>.
- Pisano, G. P., & Teece, D. J. (2009, January). Cómo capturar el valor de la innovación : configurar la propiedad intelectual y la arquitectura del sector. *Harvard deusto business review*, 26–44.
- Protogerou, A., Kontolaimou, A., & Caloghirou, Y. (2017). Innovation in the European creative industries : a firm-level empirical approach. *Industry and Innovation*, 2716(August), 1–26. <https://doi.org/10.1080/13662716.2016.1263551>
- Reitzig, M., & Puranam, P. (2009). Value appropriation as an organizational capability: The case of IP protection through patents. *Strategic Management Journal*, 30(7), 765-789.
- Rodríguez-gulías, M. J., Fernández-lópez, S., & Rodeiro-pazos, D. (2018). Innovation in cultural and creative industries firms with an academic origin (CCI-USOs): The role of regional context. *Technovation*, (January 2017), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2018.06.007>
- Schilling, M. A. (2017). *Strategic Managment of Technological Innovation*. M.G.H. Ed. New York.
- Throsby, D. (1995). Culture , Economics and Sustainability, 199–206.
- UNCTAD. (2010). Informe Economía Creativa 2010. http://unctad.org/es/Docs/ditctab20103_sp.pdf
- UNCTAD. (2013). *Creative Economy Report 2013. English*. <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- UNCTAD. (2015). *Creative Economy Outlook and Country Profiles: Trends in international trade in creative industries*. <http://unctad.org/en/pages/PublicationWebflyer.aspx?publicationid=1595>
- Veugelers, R., & Schneider, C. (2017). Which IP strategies do young highly innovative firms choose? <https://doi.org/10.1007/s11187-017-9898-y>
- Zobel, A., Lokshin, B., & Hagedoorn, J. (2017). crossmark. *Technovation*, 59(October 2016), 44–54. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2016.10.001>

Digitalización y nueva dinámica del cambio tecnológico: Implicaciones en la gestión de innovación de la educación superior en México

M.A. María del Pilar Escott Mota
Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Contaduría y
Administración, Doctorado en Gestión Tecnológica e Innovación,
México
maria.delpilar.escott@uaq.mx

Dirección de la tesis

Dr. Luis Rodrigo Valencia Pérez
Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Contaduría y
Administración, México
royvalper@hotmail.com

Dr. Rafael Palacios Bustamante
InnovationHubInstitute, Berlin Germany
rpalacios@ihubi.de

1 Introducción

Partiendo de las afirmaciones hechas por Carlota Pérez (2010) con relación al cambio tecnológico, a cada época histórica le anteceden importantes transformaciones tecnológicas que han impactado en los ámbitos sociales, laborales económicos, educativos, ecológicos, culturales. Cada época ha condicionado una determinada estructura de la sociedad. De acuerdo con los reportes de Valenduc (2018), Freeman y Soete (1994) y Freeman y Soete (1990) cada transformación tecnológica es diferente de la otra de acuerdo con la manera en que las instituciones se organizan, en la forma en la cual se pactan los compromisos sociales, el tipo de estructura económica que prevalece, la manera en que crece la economía y la forma en la que opera el comercio internacional. Cada época histórica presenta características particulares que son creadas por las propias transformaciones tecnológicas, de aquí la importancia de estudiar el cambio tecnológico.

En el estudio del estado del arte y otros reportes de investigación sobre el cambio tecnológico mostrados más adelante se observa mucho más una diversidad de características sobre el cambio tecnológico y menos esfuerzo teórico en su definición. Aspecto este que se mantiene hasta el desarrollo y dinámica actual que experimenta el cambio tecnológico. La mayoría de los autores como Cantner (2018), Zeppini (2011), Fatás-Villafranca, Jarne y Sánchez-Chóliz (2012), Valenduc (2018), Schot y Steinmueller (2016), Choi, Jeong y Jung (2018), Mulde, Reschke y Kemp (1999), entre otros, se enfocan en definir variables y analizar retos e impactos del cambio tecnológico en la formulación de políticas públicas y políticas de innovación en general. Son pocos los esfuerzos teóricos para construir una definición basado en la dinámica actual del fenómeno.

2 Revisión de la literatura

El estudio contemporáneo del cambio tecnológico ha sido analizado desde la economía evolucionista, la cual propone una teoría evolutiva del cambio económico. Los precursores de esta corriente fueron Richard Nelson y Sydney Winter (1982). A ellos se les unen otros reconocidos investigadores como Giovanni Dosi (1982), Nathan Rosenberg (1982), Luc Soete (1984), Keith Pavitt (1984), Christopher Freeman (1987), Bengt-ÅkeLundvall (1992), Daniele Archibugi y

Mario Pianta (1996), Carlota Pérez (2003), Cantner (2018) y Mariana Mazzucato (2013). Esta corriente también denominada corriente neo-schumpeteriana – nombrada así por ser considerados seguidores de Schumpeter – han enfocado su investigación en dar una explicación del cambio tecnológico a través de sus regularidades y evoluciones. Así mismo se ha dedicado a estudiar las peculiaridades y comportamiento de la innovación a partir de los cambios técnicos individuales¹, transitando por los clústeres², sistemas tecnológicos³ hasta llegar a las revoluciones tecnológicas. También Pérez (2010) y Arena y Lazaric (2003) han introducido los conceptos como sistemas de innovación⁴ y trayectorias tecnológicas⁵, los cuales han contribuido hasta la actualidad en el análisis y establecimiento de políticas y estrategias en el campo de la gestión de innovación.

Sin embargo, en la década de los 70s se observa que el cambio tecnológico experimenta una reforma conceptual; cuando el Congreso de los EE. UU. instituyó: The Office of Technology Assessment⁶ (OTQ). Lujan y Moreno (1996) afirman que con la creación de esta institución se concluye que la evaluación constructiva de tecnología permite tomar decisiones antes las nuevas manifestaciones tecnológicas y a su vez habilita el control de la dirección y ritmo del cambio tecnológico.

De igual forma Lujan y Moreno (1996) sugieren que esta reforma conceptual suma nuevos elementos al cambio tecnológico como por ejemplo la política, sugiriendo ver a la tecnología como elemento vital en la acción del poder público, dado que estudiar el proceso de evolución entre la tecnologías e instituciones surge como factor esencial para analizar la política científica. Esta nueva visión recibe el nombre de enfoque prescriptivo⁷ el cual comparte ideas con el enfoque evolucionista.

Otro de los aportes recientes sobre cambio tecnológico es la teoría de los rendimientos acelerados – “the law of accelerating returns” – propuesta por Kurzweil (2012). Allí se expone que la tecnología progresa exponencialmente y no de forma lineal. Según Kurzweil (2012) esto quiere decir que la tecnología cada vez evoluciona más rápido y en consecuencia se abren mayores dificultades para hacer predicciones respecto al cambio tecnológico, lo cual trae como consecuencia la singularidad tecnológica. La singularidad tecnológica de acuerdo con Kurzweil (2012) se refiere al momento en que la tecnología se vuelve impredecible impactando con cambios estructurales en la humanidad. El aporte de Kurzweil (2012) podría confrontar las afirmaciones tanto de la escuela neoclásica (Abramovitz, 1956; Solow 1956, 1957; Swan, 1956 y Kendrick,

¹Pérez (2010): “[...]“las innovaciones individuales se conectan entre sí formando sistemas tecnológicos, estos sistemas a su vez se interconectan en revoluciones tecnológicas. De ahí que, en una primera aproximación, una *revolución tecnológica* (RT) puede definirse como un conjunto interrelacionado de saltos tecnológicos radicales que conforman una gran constelación de tecnologías interdependientes; un ‘cluster’ de ‘clusters’ o un sistema de sistemas”[...] (p.6).

²Porter (1996) los define como grupos de empresas interconectadas, proveedores, industrias relacionadas e instituciones que surgen en ubicaciones particulares, que se han convertido en una nueva forma para que las empresas y los gobiernos piensen en las economías, evalúen la ventaja competitiva de las ubicaciones y establezcan políticas públicas.

³Para Pérez (2010) la conexión de innovaciones individuales crea sistemas tecnológicos.

⁴Freeman (1995) define el sistema de innovación como la red de instituciones públicas y privadas, cuyas actividades e interacciones inician, importan, modifican y difunden nuevas tecnologías.

⁵Dosi (1982) menciona que las trayectorias tecnológicas se pueden definir como los caminos por los cuales ocurren las innovaciones en un campo determinado. La aparición de trayectorias tecnológicas puede explicarse por la interacción entre los avances científicos, los factores económicos y las variables institucionales

⁶De acuerdo con Lujan y Moreno (1996) esta institución propuso la noción de evaluación constructiva de tecnología, la cual establece que la tecnología no solo tiene que enfocarse en los factores externo – efecto e impacto –, debe también considerar el progreso interno a manera de un proceso continuo que crea selecciones ceñidas por el elemento social, técnico, económico, científico, político, entre otros.

⁷Lujan y Moreno (1996) En su artículo: El cambio tecnológico en las ciencias sociales: el estado de la cuestión contribuye relacionando las principales orientaciones acerca del estudio de la tecnología al exponer su estructura de acuerdo con dos bifurcaciones: determinismo tecnológico contra determinismo sociológico y enfoques descriptivos (economía y sociología) contra enfoques prescriptivos (ciencia política y evaluación).

1956) como evolucionista (Nelson y Sydney, 1982; Dosi, 1982; Rosenberg, 1982; Soete, 1984; Pavitt, 1984; Freeman, 1987; Lundvall, 1992; Archibugi y Pianta, 1996; Pérez, 2003 y Mazzucato, 2013) donde la primera escuela plantea la naturaleza del cambio tecnológico como lineal y la segunda escuela como dinámica. Como se puede observar en este recorrido de los antecedentes⁸ sobre el cambio tecnológico, la noción sobre cambio tecnológico se encuentra en constante evolución, sin embargo, los principios sobre innovación con base a los aportes de Schumpeter (1961) y muy particularmente la noción de la “destrucción creativa” continúan siendo el marco referencial por excelencia para analizar los aspectos relacionados con la complejidad y dinámica del cambio tecnológico⁹. Esto no quiere decir que ya todo este escrito sobre el tema, más bien la dinámica actual del cambio tecnológico presenta características nuevas. Tal y como lo afirma Kurzweil (2012), se trata de un fenómeno dinámico o bien un fenómeno exponencial. En tal sentido, nuevas contribuciones surgen sobre cambio tecnológico como la ya mencionada por Kurzweil¹⁰ (2012).

Por otro lado, Freeman, 1987; Lundvall, 1992; Archibugi y Pianta, 1996; Pérez, 2003 y Mazzucato, 2013), se retoma el concepto de sistema de innovación introducido por la economía evolutiva (Freeman, 1987). Los sistemas de innovación surgen como posibles catalizadores del cambio tecnológico (Rincón, 2004). Así mismo Cantner (2018) sugiere que el cambio tecnológico es estimulado por la innovación y que la innovación es impulsada por actores de cambio – sistema de innovación –. El cambio tecnológico impacta al sistema de innovación y por ende a todos sus actores (Estrada, Álvarez y Palacios, 2016). Con base a ello actor determinante en el funcionamiento del sistema de innovación es el sistema educativo. Monahan (2006) sugiere que el cambio tecnológico y la educación evidencian las grandes transformaciones que acontecen en la educación pública, mediante el proceso de incorporar nuevas tecnologías como ahora lo simplifica la digitalización - patrón tecnológico – (Valenduc, 2018). La adición de este patrón tecnológico¹¹ en el sistema educativo público, se sugiere como instrumento que coadyuva a educandos y naciones para competir en un mercado globalizado (Monahan, 2006).

Teece (2018) y Domínguez (2014) refieren que la digitalización impacta en la configuración del sistema educativo tradicional. Domínguez (2014) afirma que el impacto se hace evidente en el método y forma de organización del sistema educativo, a lo cual Teece (2018) agrega que: “The growing complexity of the university and of its competitive, technological, and operating environment means that the status quo in management is no longer adequate. New mental models are required.” (p.1).

3 Problemática

Los estudios sobre innovación (la destrucción creativa) desde la visión de Schumpeter (1961), han dejado abierta la posibilidad de la existencia de un conjunto de variables presentes en la composición de la dinámica en que se desarrolla la digitalización. La digitalización en un nuevo patrón tecnológico que inciden en la eficiencia de la gestión de innovación.

Partiendo de las contribuciones de actores como Estrada, Álvarez y Palacios (2016), Jimenez-Barrera (2018), Zeppini (2011), Valenduc (2018), Lujan y Moreno (1996) y Cimoli y Dosi (1994) el cambio tecnológico como cualquier concepto se encuentran en constante evolución, desde su formulación, caracterización y explicación, tan es así que resulta diversa la forma en la

⁸ En el Marco Teórico se profundizará más sobre los antecedentes del cambio tecnológico.

⁹ Por ende, también el de sus adeptos de la teoría evolucionista.

¹⁰ The law of accelerating returns por Kurzweil (2012).

¹¹ Negraes (1995) refiere que el patrón tecnológico lo define la condición social, histórico y cultural mediante la cual es integrada la tecnología.

cual el cambio tecnológico ha sido abordado: por su naturaleza – endógena y exógena –, por su efecto geográfico, por su efecto en los actores – sociales, institucionales, económicos, políticos –, por su estado lineal, dinámico y exponencial, por los retos que presenta, por sus manifestaciones tecnológicas (Tecnologías de la Información y Comunicación, Biotecnología, Inteligencia Artificial, Digitalización, etc.). Esta evolución que experimenta la noción del cambio tecnológico marcada por el entorno y de forma más precisa ceñida por las transformaciones tecnológicas (Valenduc, 2018), deja abierta la posibilidad de explorar nuevos componentes del cambio tecnológico que inciden en la efectiva gestión de la innovación en el conjunto de los actores del sistema de producción y uso de conocimiento de un país. Sin embargo, una vía para comprender como interactúan el cambio tecnológico, la gestión de la innovación y las variaciones que se producen en las condiciones sociales y económicas es el patrón tecnológico que impera (Conceição, 2011). En este sentido, Valenduc y Vendramin (2017) indican que la época actual esta inmersa en un proceso de transición tecnológica enmarcado por un patrón tecnológico en transición, se trata de la digitalización de la economía. Esta está originando alteraciones en la manera de como los actores del sistema nacional de innovación (SIN) se organizan y producen, es decir está alterando el funcionamiento del propio sistema (Estrada, Álvarez y Palacios, 2016). Con certeza, la capacidad del gobierno de asimilar y desarrollar políticas frente al cambio tecnológico resultan un factor esencial, sin embargo y de acuerdo algunos casos de estudios referenciados a escala global por autores como Rivas y Rovira (2014), UNESCO (2014), Hinostraza (2017) y Álvarez y Palacios (2016), quienes evalúan la dinámica de sectores productivos y educativos, se detecta el rezago organizacional por parte de los actores de innovación frente a la dinámica y velocidad que experimentan los cambios tecnológicos. Según Estrada, Álvarez y Palacios (2016) esto se vuelve también en un componente problemático de alta significación en las posibilidades de que los países puedan transitar hacia la innovación.

La problemática mencionada con antelación comienza a corroborarse nuevamente a través de la dinámica que se observa en el campo de la digitalización. En este sentido Valenduc y Vendramin (2017) y Valenduc (2018) afirman que la época actual es confusa, dado que existe un estancamiento en el frenesí¹² del paradigma tecno-económico¹³ de las TICs, donde las tensiones permanecen por falta de elementos políticos, sociales – desarticulación del sistema nacional de innovación – que habiliten la transición tecnológica. Según estos autores esto en su conjunto impide dar paso a un nuevo patrón tecnológico. Así mismo la digitalización esta en un punto de inflexión¹⁴. Se debe tener presente que un patrón tecnológico se reemplaza cuando el nuevo se consolida y es generalmente aceptado. Esto lo avala Valenduc (2018) quien afirma que la consolidación de un patrón tecnológico suele darse por la existencia de un modelo rector que prescriba maneras novedosas de organización por parte de las instituciones, consiguiendo institucionalizar el comercio internacional y los compromisos sociales, haciendo una convergencia entre la parte social

¹²Pérez (2010,2004) propone que un paradigma tecno-económico está estructurado en dos fases: instalación y despliegue. De cada fase se desprenden dos sub-fases. La instalación comprende una sub-fase de irrupción seguida de una sub-fase de frenesí, manía o burbuja. A la fase de despliegue le corresponden las sub-fases de sinergia y madurez. Así mismo, entre la fase instalación y despliegue hay un periodo de reacomodo, también conocido como punto de inflexión.

¹³Pérez (2010) lo define: “[...] El resultado de un complejo proceso de aprendizaje colectivo articulado en un modelo mental dinámico de prácticas óptimas económicas, tecnológicas y organizativas para el período durante el cual una revolución tecnológica específica es adoptada y asimilada por el sistema económico y social. Cada paradigma tecno-económico combina un conjunto compartido de percepciones, prácticas, y direcciones de cambio. Su adopción permite alcanzar el máximo de eficiencia y rentabilidad, y su difusión facilita la comprensión mutua entre los diferentes

¹⁴Periodo de reacomodo, es un periodo transicional, representa el punto de inflexión entre la fase de instalación y de despliegue, también se puede apreciar como un escenario de bonanza ficticio fundado en burbujas financieras o bien la vía hacia un modelo estable de bonanza (Pérez, 2010: 2004).

y ecológica que descansa en una nueva visión de desarrollo, calidad de vida y solidaridad.

De acuerdo con lo anteriormente expuesto se puede inferir la hipótesis de esta investigación; existen nuevos componentes teóricos del cambio tecnológico en México que podrían estar incidiendo en la efectividad y funcionamiento tanto en la formulación de políticas como en la gestión de innovación y que no excluye a ningún actor del sistema de innovación nacional.

4 Objetivos

Después de un análisis introductorio de la literatura sobre los temas: cambio tecnológico, sistemas de innovación, sistema educativo y digitalización aunado a la exposición de la problemática e inferencia de la hipótesis inicial de la investigación, se pretende identificar nuevos elementos teóricos y prácticos del cambio tecnológico de los estudios de innovación en México. Esto podría permitir una mayor comprensión sobre las limitaciones que presenta la gestión de innovación a la hora de formular estrategias basadas en variables verificables que emanan de la estrategia global de tecnología. Para ello la investigación propuesta se concentra en lo práctico en el análisis organizacional de la educación superior y la digitalización en México. Las interrogantes que plantea la investigación y de la cual se desprenden los objetivos son: ¿Cuáles y qué tipos de componentes del cambio tecnológico inciden en el proceso de adaptación tecnológica y en la gestión de innovación en la Educación Superior en México en la Digitalización? ¿Cómo el Sistema de Educación Superior puede asimilar y adaptarse al actual cambio tecnológico de la digitalización? ¿Como el sistema nacional de innovación incide en la adaptación y asimilación del actual cambio tecnológico de la digitalización en el sistema educativo superior?

Objetivo General

Identificar nuevos componentes de la gestión de innovación, basado en la complejidad y dinámica de la digitalización en la Educación superior en México.

Objetivos Específicos

1. Identificar y analizar nuevos componentes del cambio tecnológico en la digitalización que inciden tanto en el proceso de adaptación tecnológica como en la gestión de innovación.
2. Caracterizar y analizar nuevas variables del cambio tecnológico en la digitalización en el contexto de la Educación Superior en México.
3. Determinar las implicaciones de la digitalización en la funcionalidad tanto del sistema de innovación como en la gestión de los actores de innovación en México.

5 Metodología

El trabajo de investigación que aquí se presenta tiene un enfoque basado en la investigación cualitativa debido a su perfil de reflexión sobre el hecho social que habilita inferir sobre los resultados de la participación, a la vez que se conserva la capacidad de observar las actividades los sujetos desde afuera, en este enfoque el investigador resulta ser el instrumento de investigación (Mella, 1998). Para abordar y dar respuesta a sus objetivos específicos el presente estudio busca la pluralidad metodológica al apoyarse de: el análisis inductivo, deductivo, descriptivo, del enfoque exploratorio de la Teoría Fundamentada (TF) y del Análisis Cualitativo Comparativo (QCA).

El primer objetivo descansa en un análisis inductivo y deductivo a través de una revisión profunda de la literatura sobre el cambio tecnológico utilizando la metodología MAGG de Marquina, Alvarez, Guevara y Guevara (2013). El segundo objetivo se basa en casos de estudio, permitiendo al fenómeno ser investigado en su entorno natural, presenciando las interacciones de los actores directamente (Yin, 2009). En lo que respecta a la selección, recopilación y análisis de

la información se utilizó la teoría fundamentada (MTF). De acuerdo con Glaser (1978) lo que destaca de esta metodología cualitativa es su atributo de ir más allá de la verificación de teorías para crearlas haciendo uso de datos empíricos en conjunto con el análisis comparativo.

Para asegurar la validez en los datos se tomaron los principios de Silverman (2001): contrastación, triangulación y comparación; los casos pueden ser contrastados pues tanto los campus, el personal a cargo y los resultados difieren, así mismo la información se puede triangular pues se tiene pleno conocimiento de cada caso -tener claro los actores involucrados directamente –, así mismo todos los casos se sometieron a comparación por medio de la teoría fundamentada.

La forma en la que se llevó a cabo la recopilación de los datos fue por medio de entrevistas a profundidad a los actores involucrados. La herramienta utilizada para gestionar los datos fue el software HyperResearch®, el cual tiene como función transcribir, organizar y analizar los datos devenidos de las entrevistas, así mismo está habilitado para verificar las hipótesis trazadas en todo el banco de datos recopilado.

Finalmente, para dar solución al tercer objetivo se recurre al Análisis Cualitativo comparativo (QCA) propuesto por Ragin (1987) el cual provee a la ciencia social de un método fundamentado en casos para un análisis cruzado, reuniendo las bondades de la metodología cuantitativa y cualitativa permitiendo llevar a cabo un estudio sistemático que pretender recoger observaciones de entes sociales o momentos históricos de la sociedad con el objetivo de estudiar similitudes, divergencias, así como inquirir sus causas (Ariza y Gandini, 2012).

6 Resultados Parciales

Múltiples son los autores provenientes de distintas disciplinas que han estudiado el cambio tecnológico (Valenduc, 2018 y Verspagen, 2004). En este sentido la presente investigación analizó el trabajo de diferentes autores que dan cuenta del nuevo conocimiento en la literatura del cambio tecnológico. El análisis presta atención en los enfoques teóricos, perspectivas, argumentos, conceptos, elementos, teorías, técnicas, conclusiones, entre otras. Así mismo el análisis sobre estos aspectos se ha consolidado en los estudios actuales de innovación a la hora de observar los componentes que figuran en la dinámica del cambio tecnológico (Schumpeter, 1911,1961; Pérez, 2010; Zeppini, 2011; Estrada, Álvarez y Palacios, 2016; Cantner, 2018 y Valenduc, 2018 y Verspagen 2004).

El conjunto de actores analizados a través de las etapas de exploración de la literatura y desarrollo del argumento dictadas por el enfoque metodológico MAGG de Marquina, Alvarez, Guevara y Guevara (2013), permiten clasificar algunos componentes del cambio tecnológico que podrían incidir tanto en el proceso de adaptación tecnológica como en la gestión de innovación por parte de los actores que integran el sistema nacional de innovación de un país. La tabla 1 condensa los componentes que se pudieron identificar en cada uno de los aportes científicos sobre el tema, así mismo se registra el autor y el enfoque que fue utilizado.

Tabla 1 Componentes del cambio tecnológico

Autor	Componentes del cambio tecnológico	Enfoque
Cantner (2018)	<ul style="list-style-type: none"> • Heterogeneidad de los actores como homo agents. • Interacción de los actores a través de la competencia y cooperación. 	Schumpeteriano
Zeppini (2011)	<ul style="list-style-type: none"> • Competencia tecnológica • Interacción endógena de actores heterogéneos 	Economía evolutiva

Fatás-Villafranca, Jarne y Sánchez-Chóliz (2012)	<ul style="list-style-type: none"> • Diversidad tecnológica • Externalidades de la red • Interacciones sociales • Dinámica del mercado • Política ambiental • Inversión endógena • Umbral de conocimiento 	Schumpeteriano
Valenduc (2018)	<ul style="list-style-type: none"> • Transición tecnológica • Punto de inflexión • Economía digital • Sostenibilidad ecológica 	Schumpeteriano Teoría del cambio tecnológico Economía evolutiva
Schot y Steinmueller (2016)	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo sostenible 	Teoría de la ciencia, la tecnología y la política de innovación
Choi, Jeong y Jung (2018)	<ul style="list-style-type: none"> • Convergencia tecnológica 	Co-clasificación de dominios tecnológicos de patentes
Mulder, Reschke y Kemp (1999)	<ul style="list-style-type: none"> • Nichos Tecnológicos como espacios semiprotegidos para una nueva tecnológica. • Sostenibilidad ambiental 	Teorización evolutiva sobre el cambio tecnológico para las políticas tecnológicas La gestión estratégica de nichos (SNM)
Coccia (2018)	<ul style="list-style-type: none"> • Cambio en la calidad 	Economía de la innovación
Van Lente (1993)	<ul style="list-style-type: none"> • Trayectoria Tecnológica • Paradigma Tecnológico • Nexos entre instituciones 	Economía Evolutiva
Pérez (2018 a)	<ul style="list-style-type: none"> • Asimilación Tecnológica • Dirección Tecnológica • Sostenibilidad ambiental 	Economía Evolutiva
Pérez (2018 b)	<ul style="list-style-type: none"> • Asimilación Tecnológica • Dirección Tecnológica • Difusión Tecnológica • Patrones Tecnológica • Acción del gobierno 	Economía Evolutiva
Pérez (2018 c)	<ul style="list-style-type: none"> • Punto de inflexión 	Economía Evolutiva
Lujan y Moreno (1996)	<ul style="list-style-type: none"> • Política Científica 	Economía Evolutiva
Kurzweil (2012)	<ul style="list-style-type: none"> • Comportamiento exponencial tecnológico 	Ley del rendimiento acelerados

Fuente: Elaboración propia.

Esta revisión sobre distintos enfoques sobre cambio tecnológico ha permitido primero caracterizar y luego comprobar la diversidad de posturas existentes sobre el cambio tecnológico. No resulta una tarea sencilla identificar un concepto sobre cambio tecnológico adecuado para poder abordar la dinámica de la digitalización. Por lo general, estos autores se enfocan en definir diversos componentes que describen la existencia y efectos de los cambios. Así mismo se ratifica tanto la dinámica progresiva de la noción de cambio tecnológico como la prevalencia del enfoque de Schumpeter (1961) y la economía evolutiva lo cual sugiere un campo de estudio con cabida para

más contribuciones que puedan describir y explicar la dinámica de estos cambios y sus efectos en la funcionalidad y actuación de los actores del sistema de innovación de los países. Otro hallazgo importante es la propuesta de Kurzweil (2012), la cual discrepa de las contribuciones schumpeterinas, neoclásicas y evolucionistas al sugerir una dinámica del cambio tecnológico exponencial; muy probablemente este elemento será pieza fundamental en la nueva dinámica del cambio tecnológico contemporáneo.

7 Sigüientes pasos

Los elementos identificados dan respuesta al objetivo específico número uno de esta investigación, el cual busca caracterizar la nueva composición teórica sobre la dinámica actual del cambio tecnológico. De igual forma sientan las bases para ser operacionalizados en el contexto Universitario en México y así atender al segundo y tercer objetivo específicos que son: determinar las implicaciones de la digitalización en la funcionalidad del Sistema Nacional de Innovación e identificar un conjunto de nuevas variables relacionadas a la digitalización como patrón tecnológico en el contexto de la gestión universitaria en México.

8 Referencias

Abramovitz, M. (1956), "Resource and output Trends in the United States since 1870", American Economic Review Papers and Proceedings, vol. 46, May.

Arena, R. & Lazaric, N. (2003). La théorie évolutionniste du changement économique de Nelson et Winter. Une analyse économique rétrospective, *Revue économique*, Presses de Sciences-Po, vol. 54(2), pages 329-354.

Ariza, M., & Gandini, L. (2012). El análisis comparativo como estrategia metodológica.

Archibugi, D., & Planta, M. (1996). Measuring technological change through patents and innovation surveys. *Technovation*, 16(9), 451-519.

Cantner, U. (2016). Foundations of Economic Change: An Extended Schumpeterian Approach. In *Foundations of Economic Change* (pp. 9-49). Springer, Cham.

Cimoli, Mario y Dosi, Giovanni (1994): De los paradigmas tecnológicos a los sistemas nacionales de producción e innovación, *Comercio Exterior*, Vol44, No. 8, México.

Choi, J. Y., Jeong, S., & Jung, J. K. (2018). Evolution of technology convergence networks in Korea: Characteristics of temporal changes in R&D according to institution type. *PloS one*, 13(2), e0192195.

Coccia M. (2018). Which technological characteristics matter most in evolutionary pathways of new technology? Hedonic pricing method for detecting and predicting technological trajectories in smartphone Working Paper CocciaLab n. 36, CNR -- National Research Council of Italy, Turin.

Conceição, P., & Heitor, M. V. (2011). Techno-economic paradigms and latecomer industrialization.

Domínguez Figaredo, D. (2014). La digitalización como factor de cambio en la educación superior (Digitization as Exchange Factor in Higher Education). *Cuadernos Hispanoamericanos*, 769-770.

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.

Estrada, Álvarez y Palacios (2016). Limitations of Latin America Innovation Systems: Analysis from the creative destruction heuristics. Conference paper 16th ISS Conference on Evolutionary Economics and Innovation. Montreal, Canadá.

Freeman, C., & Soete, L. (1990). Fast structural change and slow productivity change: Some paradoxes in the

- economics of information technology. *Structural Change and Economic Dynamics*, 1(2), 225-242.
- Fatás-Villafranca, F., Jarne, G., & Sánchez-Chóliz, J. (2012). Innovation, cycles and growth. *Journal of evolutionary economics*, 22(2), 207-233.
- Freeman, C. (1987). *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*, Londres, Pinter Publishers.
- Freeman, C. (1995). "El Sistema Nacional de Innovación en perspectiva histórica". *Diario de Cambridge de Economía* 19. pp. 5-22
- Freeman, C., & Soete, L. (1994). *Work for all or mass unemployment*. London: Pinter, 14.
- Glaser, B. G. (1978). *Theoretical sensitivity* (1 ed.). San Francisco California: Sociology Press.
- Gummett, P. (1991). The evolution of science and technology policy: a UK perspective. *Science and Public Policy*, 18(1), 31-37.
- Hinostraza, J. (2017). *TIC, educación y desarrollo social en América Latina y el Caribe*. Uruguay: Publicaciones UNESCO. Consultado: 5-12-2018. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0026/002628/262862s.pdf>
- Jiménez-Barrera, Y. (2018). Aproximación crítica a las principales teorías sobre el cambio tecnológico. *Revista Problemas del Desarrollo*, 193 (49). Consultado: 2-12-2018. Recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/prode/v49n193/0301-7036-prode-49-193-171.pdf>
- Kendrick, J. W. (1956), "Productivity Trends: Capital and Labor", *Review of Economics and Statistics*, vol. 38.
- Kurzweil, R. (2012). *La singularidad está cerca*. Berlín, Alemania: Lolabooks.
- Luján, J. L., & Moreno, L. (1996). El cambio tecnológico en las ciencias sociales: el estado de la cuestión. *Reis*, 127-161.
- Lundvall, B. A. (1992). National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning (No. 50.003 NAT).
- Marquina, P., Alvarez, C., Guevara, D., & Guevara, R. (2013, 2 de agosto). *Revisión de Literatura Esquema. Documento de trabajo con esquema para el desarrollo del Trabajo de Investigación Final-Tesis, modalidad Mazzucato, M. (2013). The Entrepreneurial State Debunking Public Vs. Private Sector Myths.*
- Monahan, T. (2006). *Globalization, Technological Change, and Public Education*. New York: Routledge.
- Negraes Brisolla, S. (1995). Capacitación tecnológica y patrones tecnológicos: una visión a partir de los países en desarrollo. *Redes*, 2(5).
- Nelson, R. R., & Sidney, G. (1982). Winter. 1982. An evolutionary theory of economic change, 929-964.
- Pavitt, K. (1984). Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research policy*, 13(6), 343-373.
- Perez, C. (2003). *Technological revolutions and financial capital*. Edward Elgar Publishing.
- Perez, C. (2010). Technological revolutions and techno-economic paradigms. *Cambridge journal of economics*, 34(1), 185-202.
- Perez, C. (2018a). (11 de septiembre de 2018). Second machine age or fifth technological revolution? (Part 1) [Mensaje en un blog]. UCL Institute for Innovation and Public Purpose Blog, Recuperado de <https://medium.com/iipp-blog/second-machine-age-or-fifth-technological-revolution-part-1-ed66b81a9352>

Perez, C. (2018b). (20 de septiembre de 2018). Second machine age or fifth technological revolution? (Part 2) [Mensaje en un blog]. UCL Institute for Innovation and Public Purpose Blog, Recuperado de <https://medium.com/iipp-blog/second-machine-age-or-fifth-technological-revolution-part-2-db42863a8df8>

Perez, C. (2018c). (27 de septiembre de 2018). Second machine age or fifth technological revolution? (Part 1) [Mensaje en un blog]. UCL Institute for Innovation and Public Purpose Blog, Recuperado de <https://medium.com/iipp-blog/second-machine-age-or-fifth-technological-revolution-part-3-a268f91d5b34>

Porter, M. E. (1996). Competitive advantage, agglomeration economies, and regional policy. *International regional science review*, 19(1-2), 85-90.

Ragin Charles, C. (1987). *The Comparative Method. Moving Beyond Qualitative and Quantitative Strategies*.

Rincón, E. y Añez, C. (2016). El empresario como agente innovador del desarrollo económico: la visión de Joseph Alois Schumpeter. *Revista Electrónica de Ciencia y Tecnología del Instituto Universitario de Tecnología de Maracaibo*. Vol. 2 N° 1.

Rip, A., & Van den Belt, H. (1988). *Constructive Technology Assessment: Toward a Theory*. manuscrito, Enschede, University of Twente.

Rivas, G., & Rovira, S. (2014). Nuevas instituciones para la innovación, CEPAL–Economic Rodés Paragarino, V. (2014). *Procesos de gestión del cambio tecnológico y organizacional para la integración del uso educativo de TIC en la Universidad de la República, Uruguay*.

Rosenberg, N., & Nathan, R. (1982). *Inside the black box: technology and economics*. Cambridge University Press.

Rosenberg, N. (1991). Critical issues in science policy research. *Science and Public Policy*, 18(6), 335-346.

Soete, L., & Turner, R. (1984). Technology diffusion and the rate of technical change. *The Economic Journal*, 94(375), 612-623.

Salomon, J. J. (1991). Changing perspectives of science policy: insights into innovation process. *Journal of scientific & industrial research*, 50(2), 90-101.

Silverman, D. (2001). *Interpreting Qualitative Data: Methods for Analysing Talk, Text and Interaction*: Sage Publications.

Solow, R. M. (1956), “A Contribution to The Theory of Economic Growth”, *Quarterly Journal of Economics*, vol. 70, núm. 1, February.

Solow, R. M. (1957), “Technical Change and The Aggregate Production Function”, *The Review of Economics and Statistics*, vol. 39, núm. 3, August.

Schienstock, G. (1994). *Technology policy in the process of change: Changing paradigms in research and technology policy. Technology policy: Towards an integration of social and ecological concerns*. Berlin, 1-23.

Schot, J. W. (1992). Constructive technology assessment and technology dynamics: the case of clean technologies. *Science, Technology, & Human Values*, 17(1), 36-56.

Schumpeter, J. A. 1911 [1961]. *The Theory of Economic Development*, New York, Oxford University Press

Schumpeter, J. A. (1961) [1982]. *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle (1912/1934)*. Google Scholar.

Schumpeter, J. (1978). *Teoría del desenvolvimiento económico*. México:Fondo de Cultura Económica.

- Schumpeter, J. (1939). *Business Cycles: A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*. Primera Edición, McGrawHill, New York.
- Schumpeter, J. (1967). *Teoría del desenvolvimiento económico*. Cuarta Edición, Fondo de Cultura Económica, México D.F
- Smits, R., Leyten, J., & Den Hertog, P. (1995). Technology assessment and technology policy in Europe: new concepts, new goals, new infrastructures. *Policy Sciences*, 28(3), 271-299.
- Swan, T. W. (1956), "Economic Growth and Capital Accumulation", *Economic Record*, vol. 32, November.
- Teece, D. J. (2017). *Managingtheuniversity: Why "organizedanarchy" isunacceptable in theage of massive open online courses*. *StrategicOrganization*, 1476127017732760.
- UNESCO (2014). *Revisión Regional una Educación para todos en América Latina y el Caribe*. Chile: UNESCO. Obtenido el 15 de junio de 2016 a través de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002327/232701s.pdf>
- Valenduc, G. (2018) *Technological revolutions and societal transitions*. ETUI aisbl, Bruselas. Recuperado de: <https://www.etui.org/Publications2/Foresight-briefs/Technological-revolutions-and-societal-transitions>. Consultado: 28-11-21018
- Valenduc, G., & Vendramin, P. (2017). Digitalisation, between disruption and evolution. *Transfer: European Review of Labour and Research*, 23(2), 121-134.
- Van de Ven, A. H., & Rogers, E. M. (1988). Innovations and organizations: Critical perspectives. *Communication research*, 15(5), 632-651.
- Verspagen, B. (2004). Structural change and technology. *Revue économique*, 55(6), 1099-1125.
- Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods* (4th ed. Vol. 5): Sage Publications.
- Zeppini, P. (2011). *Behavioural models of technological change*. Thela Thesis.

Contribución de la gestión del conocimiento a las capacidades de innovación y al desempeño financiero. El caso de las medianas empresas de manufactura de Pichincha.

Juan Marcelo Ibujés Villacís
Escuela Politécnica Nacional, Departamento de
Estudios Organizacionales y Desarrollo Humano,
Ecuador, juan.ibujes@epn.edu.ec

Dirección de la tesis

Antonio Franco Crespo, PhD.
Escuela Politécnica Nacional, Departamento de
Estudios Organizacionales y Desarrollo Humano,
Ecuador, Antonio.franco@epn.edu.ec

1. Introducción

En el mundo, la heterogeneidad de las estructuras productivas es magnificada por la dinámica de la innovación y difusión de la tecnología; estos factores han acentuado las asimetrías entre los países líderes y las economías periféricas. Ecuador es un país cuya organización productiva se fundamenta en la producción primaria, que se destaca históricamente con productos como cacao, café, banano, camarón, entre otros, y en los últimos 50 años en la explotación del petróleo. Mientras que el País sigue produciendo y exportando “commodities”, el sector industrial ecuatoriano ha logrado un buen desempeño durante la última década (INEC, 2016).

Según la CEPAL (2016), los sectores económicos en Latinoamérica han tenido una elevada participación en el crecimiento de la productividad y en las exportaciones mundiales, a raíz de la incorporación de tecnologías digitales y materializadas en la internet industrial. Uno de esos sectores específicamente ha sido la manufactura. De acuerdo con los datos del INEC (2016), el sector industrial de manufactura en nuestro país alcanzó un valor en ventas por US\$ 147.730 millones (20,4% respecto del total), ubicándose en el tercer lugar después de sectores económicos como el Comercio (37,4%) y Servicios (25,3%). Sin embargo, todavía el sector industrial ecuatoriano está basado en actividades intensivas en mano de obra y en recursos naturales, mientras que aquellas actividades relacionadas con la ingeniería presentan aún una participación reducida.

Adicionalmente, el Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 promueve como quinto objetivo impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria, y propone como política 5.6 la promoción de la investigación, la formación, la capacitación, el desarrollo y la transferencia tecnológica, la innovación y el emprendimiento, la protección de la propiedad intelectual para impulsar el cambio de la matriz productiva mediante la vinculación entre el sector público, productivo y las universidades (SENPLADES, 2017).

En 2016 el gobierno del Ecuador reconoció que hay poca innovación en la industria y planteó como parte de la política industrial hasta el 2025, un conjunto de estrategias a mediano y largo plazo, que consistían en que los sectores económicos como comercio, manufactura, transporte, entre otros,

vayan incorporando mayor conocimiento y capacidades de innovación en sus operaciones (Ministerio de industrias y productividad, 2016).

En el mismo año, la Asamblea de Ecuador promulgó el Código orgánico de la economía social de los conocimientos, creatividad e innovación, también llamado Código Ingenios, su objetivo, provocar el desarrollo de la sociedad del conocimiento y de la información como principio fundamental para el incremento de la productividad en los factores de la producción y actividades laborales intensivas en conocimiento (Asamblea Nacional del Ecuador, 2016).

Bajo este contexto, a continuación, se plantea investigar el tema planteado, que permita resolver las siguientes preguntas de investigación.

2. Preguntas de investigación

Las preguntas de investigación tienen como ámbito de estudio a las medianas empresas de manufactura de la provincia de Pichincha, Ecuador y son las siguientes:

1. ¿Cuáles son los factores que interactúan en la gestión del conocimiento, las capacidades de innovación y el desempeño financiero en las medianas empresas de manufactura de Pichincha?
2. ¿Cuánta influencia existe entre los factores de la gestión del conocimiento, las capacidades de innovación y el desempeño financiero de las medianas empresas manufactura de Pichincha?

En esta perspectiva entonces, se busca encontrar el paradigma adecuado para la investigación, a partir de un enfoque ontológico, epistemológico y metodológico que permita responder a las preguntas planteadas, y de esa manera lograr los objetivos general y específicos de esta investigación.

3. Objetivo general

Explicar la contribución de la gestión del conocimiento a las capacidades de innovación y al desempeño financiero a las medianas empresas de manufactura de Pichincha.

3.1 Objetivos específicos

Esta investigación tiene cuatro objetivos específicos, los mismos que se detallan a continuación.

1. Proporcionar una comprensión teórica sobre la relación entre la gestión del conocimiento, las capacidades de innovación y el desempeño financiero en las organizaciones empresariales.
2. Determinar los factores de la gestión del conocimiento que se relacionan con las capacidades de innovación y el desempeño financiero en las organizaciones empresariales.
3. Evaluar la relación que tiene la gestión del conocimiento en las capacidades de innovación y en el desempeño financiero en las medianas empresas del sector de manufactura de Pichincha.
4. Explicar la relación entre la gestión del conocimiento, la innovación y la eficiencia técnica en las medianas empresas de manufactura de Pichincha.

4.Revisión de la literatura realizada

4.1 La organización como sistema complejo adaptivo

Para entender las interacciones que se dan entre los diferentes componentes asociados a la gestión de las empresas y que son parte de la investigación propuesta, como son: organización, gestión del conocimiento, gestión de la tecnología, capacidades de innovación, desempeño organizacional, entre otros, resulta pertinente el estudio de la organización a partir de los principios de la Teoría General de Sistemas (TGS).

Partimos del concepto de sistema y es así que, Bertalanffy (1968) propuso que el sistema como un conjunto complejo de elementos que interactúan recíprocamente, planteando que la “interacción dinámica” es el problema básico de todos los campos de la ciencia. Esta propuesta ha sido uno de los puntos de inicio para abordar la organización sistémica y a la vez ha permitido tener una visión más holística de las organizaciones, en un marco más amplio como el de las ciencias sociales.

Desde la teoría de la complejidad, la gestión de las organizaciones como sistema complejo es entendida como mecanismo de regulación que permite desarrollar planes que guíen la acción en pos de objetivos concretos a un determinado plazo y que estos a su vez puedan ser permanentemente monitoreados (Hernández et al., 2007). Según estos autores, la gestión de una organización no se puede tratar como la ejecución de planes y actividades para lograr por separado la solución de un problema individual; es decir, dejando de lado el resto de problemas.

La gestión de un sistema complejo como la organización, implica la gestión de un conjunto de problemas en que las diferentes interacciones de factores internos y externos influyen al mismo tiempo como causa y efecto indistintamente en el desempeño organizacional (Ávila, 2013; Hernández et al., 2007; Morin, 1990). Por lo tanto, la relación entra cada uno de los factores se complejiza en un sistema más amplio, a medida que la organización interactúa con su entorno económico, social y político. Consecuentemente muchos de esos factores serán causa y efecto al mismo tiempo.

Pero esta interacción de la organización con su entorno requiere de ella una constante adaptación a los cambios que el medio en que se desarrolla; es por ello que para nuestro estudio se plantea a la organización como un sistema complejo adaptivo (SCA). En esta línea, Kauffman en 1995 planteó que la organización debe estar preparada para realizar ajustes continuos de sus elementos entre sí y con su entorno (Rivas, 2009).

4.2 La organización como sistema complejo adaptivo y la innovación

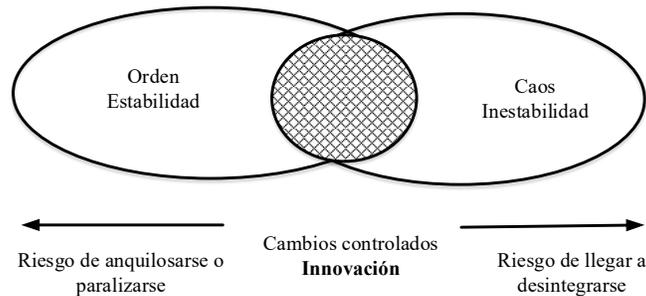
Uno de los sustentos teóricos para nuestra investigación es determinar en qué circunstancias es posible que la organización como un SCA pueda desarrollar procesos de innovación tecnológica.

Según Contreras et al., (2012), en la frontera entre el orden y el caos de los sistemas, o dicho de otra manera, en el espacio entre la zona estable e inestable de un sistema, también llamada zona de puntos críticos se encuentran los sistemas que son propensos a cambios importantes y controlados, de tal forma que les permita desarrollarse y permanecer, tal como se muestra en la Fig. 1. Consecuentemente si una organización opera en el borde entre el caos y el orden, y se adapta de manera continua a sus entornos, manteniendo un equilibrio dinámico, se tendría la garantía de que desarrollará la capacidad para innovar, permanecer y crecer.

Esta condición conduce a la emergencia de nuevos patrones de comportamiento que hacen que la

organización se comporte como un sistema adaptativo trabajando en ese estado intermedio denominado como de inestabilidad limitada, desequilibrio productivo o el punto para el cambio productivo. Si la organización permanece mucho tiempo en la zona de estabilidad corre el riesgo de anquilosarse o paralizarse; si, por el contrario, ésta permanece un tiempo prolongado en la zona inestable o caótica, puede llegar a desintegrarse.

Figura 1. La innovación en la frontera del orden y el caos.



Fuente: los autores.

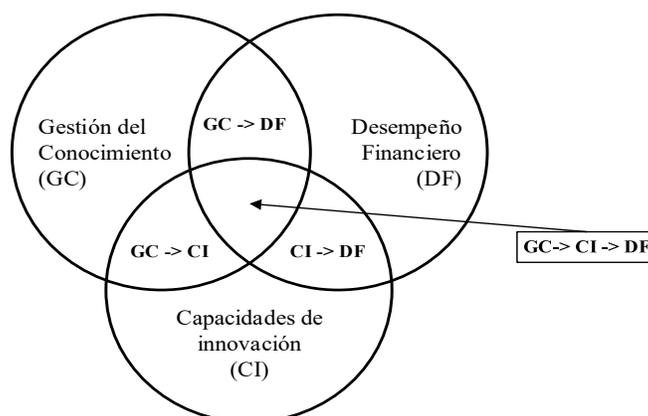
En este sentido, la innovación (fenómeno complejo) en las organizaciones (sistemas complejos) debe ser abordado desde una perspectiva más integral e incluyente, toda vez que requiere la participación de un conjunto de actores e intereses con la intención de generar nuevo conocimiento, de proponer y articular ideas en torno a un tópico determinado y en un clima propicio de creatividad (Ortiz y Zapata, 2006); es decir, fomenta el aprendizaje organizacional como factor decisivo en la habilidad del sistema para sobrevivir y adaptarse al entorno.

4.3 La gestión del conocimiento, las capacidades de innovación y el desempeño financiero

Una vez determinados que existe un conjunto de factores que interactúan en la gestión de una organización que debe adaptarse constantemente al cambio de su entorno, se precisa determinar qué factores se considerarán en el ámbito de esta investigación. Esta investigación es un puente entre el quehacer de aquellos factores de la gestión del conocimiento (GC) que influyen en el desempeño financiero de las organizaciones empresariales.

Esencialmente, se considera tres constructos o conjuntos de factores que se encuentran relacionados en la gestión de las empresas, según se muestra en la figura 2. El primer constructo se refiere a los factores relacionados con la gestión del conocimiento; el segundo constructo describe los factores afines a las capacidades de innovación; y finalmente, el tercer constructo contiene a los factores relacionados con el desempeño financiero de las empresas.

Figura 2. Relación de constructos en la gestión empresarial.



Fuente: los autores.

A continuación, se describen los conceptos de cada constructo.

4.3.1 La Gestión del Conocimiento

Desde un punto de vista general, la generación, explotación y difusión de conocimiento se considera, un factor fundamental para el crecimiento económico, el desarrollo y el bienestar de las naciones (OECD y Eurostat, 2018). Estas fuentes citadas, reconocen ampliamente que el conocimiento en todas sus formas juega un papel crucial en el progreso económico y especialmente en la innovación de las organizaciones, señalando a este fenómeno como sistémico y complejo que debe ser comprendido ampliamente, ya que es el motor central de los avances tecnológicos en el mundo contemporáneo.

La GC toma en cuenta los caminos por los que el conocimiento es generado, acumulado, usado y transferido. Según Nonaka y Takeuchi (1999), las organizaciones intensivas en el uso del conocimiento facilitan de forma consciente una interrelación y conversión entre las formas de conocimiento tácito y explícito. Al respecto y siendo un poco más específico sobre el tipo de conocimiento, Davenport y Prusak (2000) proponen que la GC promueve el desarrollo y la aplicación del capital intelectual tácito y explícito para asegurar los objetivos empresariales.

Como objetivos de las organizaciones empresariales se puede citar a la rentabilidad satisfactoria, garantizar la viabilidad a largo plazo, distribución de productos de calidad, entre otros. Estos objetivos son anhelados por las organizaciones en base a la aplicación de la gestión del conocimiento (Patiño, Mejía, y Villarreal, 2008).

En tal virtud, el objetivo de la investigación es proyectar luz sobre las consecuencias de las relaciones de dependencia de la gestión del conocimiento con las capacidades de innovación y el desempeño de las organizaciones empresariales, toda vez que según López-Nicolás y Meroño-Cerdán (2011), las organizaciones no son conscientes de las implicaciones directas o indirectas que puede tener la GC en los resultados de la innovación y rendimiento financiero a corto, mediano y largo plazo.

4.3.2 Las capacidades de innovación

La innovación de acuerdo con el Manual de Oslo no solo se refiere bienes o servicios nuevos o mejorados significativamente que se han introducido al mercado, sino también al conjunto de mejoras y cambios que se implementan en los procesos comerciales como producción de bienes o servicios, distribución y logística, marketing y ventas, sistemas de información y comunicación, administración y gestión, y desarrollo de productos y procesos de negocio (OECD y Eurostat, 2018). Por lo tanto, desde ese punto de vista, la innovación forma parte de la estrategia de negocio, o lo que es lo mismo, del conjunto de decisiones de inversión para generar capacidades que potencien el desarrollo de productos y acrecienten la eficiencia, fortalezcan su relación interna y con el entorno.

Según Arias-Pérez, Durango y Millán (2015), las capacidades de innovación (CI) hay que dividir las en capacidades de procesos y productos, ya que el impacto que cada una de ellas tiene en el desempeño innovador de las empresas es diferente; más aún, las dos capacidades deben trabajar en forma sinérgica para mejorar el desempeño innovador. Esta situación evidencia la necesidad de que empresas desarrollen capacidades integradas y coordinadas en la aplicación del conocimiento, desarrollo de nuevos productos y comercialización, que finalmente permitan obtener réditos para su subsistencia.

Particularmente en esta investigación nos centramos en la innovación a nivel de empresa y se considera los cambios producidos en los productos y procesos, cambios internos en la organización y a nivel comercial, según lo recomienda el Manual de Oslo; es decir, se consideran tanto las actividades innovadoras provenientes de la investigación y desarrollo (I+D), así como otras actividades que si bien no constituyen I+D pero pueden fortalecer las capacidades que permitan el desarrollo de innovaciones, o la habilidad para adoptar con éxito innovaciones desarrolladas por otras empresas o instituciones. Finalmente, estos dos grupos de actividades innovadoras tienen como objetivo final mejorar los resultados financieros y no financieros de la empresa.

Específicamente la innovación tecnológica (IT) ha sido considerada como la innovación basada en la aplicación industrial de conocimientos científicos y tecnológicos (Ortiz y Zapata, 2006). Como lo describe el Manual de Bogotá, la IT está llamada a ser la fuente principal de adquisición de mejoras competitivas “genuinas”, “sustentables” y “acumulativas”. Por “genuinas” se refiere al logro de ventajas competitivas a partir de la acumulación de conocimientos, el desarrollo de habilidades y el aprovechamiento de capacidades; por “sustentables” se entiende a aquellas ventajas que, aun dependiendo de la explotación de recursos naturales, no implican la degradación del medio ambiente; y finalmente por “acumulativas”, se alude al papel dependiente que genera la tecnología en las organizaciones y a la generación de externalidades vinculada a los procesos de aprendizaje y mejoramiento tecnológico (Jaramillo, Lugones y Salazar, 2001).

Son parte de las capacidades de innovación de las empresas, algunos factores como la cualificación del capital humano, las relaciones locales e internacionales, el grado de aplicación del conocimiento tácito incorporado en las rutinas organizativas, entre otras. Por lo tanto, las empresas deben poner especial énfasis en sus capacidades para innovar y en el análisis de los resultados obtenidos de la aplicación de esas capacidades.

4.3.3 Las capacidades de innovación y el desempeño financiero

Si consideramos el desempeño organizacional (DO) desde el punto de vista de los tipos de

innovación, autores como Yamakawa y Ostos (2011) proponen que la innovación en general y la innovación técnica influyen en el DO, no así la innovación administrativa, lo cual refuerza el planteamiento de que las empresas deben mejorar la baja percepción de la importancia de la innovación administrativa para conseguir mejores desempeños.

Según Gopalakrishnan (2000), el desempeño organizacional puede definirse a partir de diferentes factores, entre los que incluye: a) eficiencia, relacionada con las entradas y las salidas de recursos; b) efectividad, relacionada con el crecimiento del negocio y la satisfacción del empleado; y finalmente, c) resultados financieros, relacionados con el retorno de activos, la inversión y el crecimiento de la utilidad.

En esta investigación se estudia la relación entre las CI y el desempeño empresarial, específicamente la relación con los resultados financieros. Al respecto Langerak, Hultink y Robben (2004) definen al DO como el crecimiento de las ventas, la rentabilidad, los nuevos productos, el segmento de ventas de nuevos productos, el segmento de mercado, el retorno de capital y la tasa de retorno; es decir, el DO está relacionado con variables financieras. En esa misma línea, Koo, Koh y Nam (2004) proponen que el DO toma en cuenta un conjunto de atributos como ingresos operativos, margen, crecimiento del número de empleados, retorno de los activos, retorno del patrimonio y crecimiento de las ventas; por lo tanto, los factores financieros tienen especial importancia.

En consecuencia, resulta interesante la necesidad de ampliar la comprensión sobre los efectos de la GC en las capacidades de innovación, así como en la importancia de las relaciones que se establecen entre las capacidades de innovación y el desempeño financiero en las MEs del sector de manufactura. Los resultados permitirían evidenciar en qué medida las empresas requieren de la GC y las CI para tener rentabilidad financiera.

4.3.4 La eficiencia técnica en las empresas

Según Cachanosky (2012), la eficiencia técnica se encuentra relacionada con el uso de la capacidad instalada y refleja si los recursos son explotados al máximo de su capacidad productiva o no; es decir, si los factores productivos están siendo usados al cien por ciento, o si hay capacidad ociosa. Farrell (1957) citado por Sánchez de Pedro (2013), aportó sustancialmente al estudio de la eficiencia, por un lado, desarrolló un método para el cálculo empírico de la eficiencia y; por otro, separó sus componentes en eficiencia técnica y eficiencia asignativa.

La eficiencia técnica se refiere a la eficiencia de transformación de los *inputs* en *output*, y la eficiencia asignativa a la proporción de *inputs* necesarios para generar el mínimo coste para la producción de un determinado nivel de *output*. Se puede decir de otra manera que, la eficiencia técnica consiste en la obtención del máximo producto dada una combinación específica de recursos o en el empleo de los recursos estrictamente necesarios para un nivel de producción.

En esta investigación se propone evaluar la relación entre la gestión del conocimiento, la innovación y la eficiencia técnica en las MEs de manufactura de Pichincha. Esta relación permitiría determinar en qué medida las empresas que gestionan el conocimiento se reconocen como innovadoras y además son eficientes técnicamente en relación con su sector económico.

Los aspectos considerados en los párrafos anteriores y la revisión inicial de la literatura, me lleva a identificar el problema de investigación, el mismo que se detalla a continuación.

5. Metodología

5.1 Justificación del paradigma y la metodología

Para Denzin y Lincoln (2018); Guba y Lincoln (1994) los paradigmas de investigación son entendidos como supuestos y definen para los investigadores cuál es su contenido, así como lo que se encuentra dentro y fuera de los límites de la investigación legítima. Para ello proponen que el investigador debe contestar tres preguntas referentes a su investigación:

- La pregunta ontológica. ¿Cuál es la forma y la naturaleza de la realidad, más aún, qué es aquello que podemos conocer de ella?
- La pregunta epistemológica. ¿Cuál es la naturaleza de la relación entre el conocedor o el posible conocedor y qué es aquello que puede ser conocido?
- La pregunta metodológica. ¿Cómo el investigador (el futuro conocedor) puede descubrir aquello que él o ella creen puede ser conocido?

El enfoque paradigmático escogido para esta investigación es el postpositivismo, cuyos supuestos respecto a las preguntas planteadas se resumen en la tabla 1.

Tabla 1. Supuestos del paradigma de investigación.

Item	Postpositivismo
Ontología	Realismo crítico – realidad “real” pero sólo aprehensible probabilística e imperfectamente.
Epistemología	Dualista/objetivista modificada; tradición crítica /comunidad; hallazgos posiblemente son verdad.
Metodología	Experimental/manipulativa modificada; multiplicidad crítica; falsación de hipótesis; tiene un enfoque metodológico cuantitativo y puede incluir métodos cualitativos.

Fuente: (Denzin y Lincoln, 2018; Guba y Lincoln, 1994)

Considerando la ontología este paradigma supone que la realidad existe, pero no es aprehensible en forma perfecta, esto se debe según Denzin y Lincoln (2018), a que los mecanismos intelectuales humanos son básicamente defectuosos y a la naturaleza fundamentalmente ingobernable de los fenómenos.

Reflexionando la epistemología, esta se plantea como dualista/objetivista modificada, ya que se abandona la suposición de que el investigador y el “objeto” investigado son entidades independientes, como supone el positivismo. Es decir, bajo este supuesto epistemológico en el postpositivismo, a pesar de que la “objetividad” sigue siendo un ideal regulador, se pone especial énfasis en “guardianes” externos de la objetividad, como son editores, árbitros o pares profesionales, y preguntándose siempre si los hallazgos coinciden con el conocimiento preexistente.

El tercer supuesto del postpositivismo, tiene que ver con el enfoque metodológico, que tiene la característica de ser experimental y manipulativo; en el que la investigación es posible hacerla en

entornos más naturales, recolectando mayor información contextual y reintroduciendo el descubrimiento como un elemento en la investigación; es decir, no tan cuidadosamente controladas o manipuladas como en el positivismo. Si bien este enfoque privilegia técnicas cuantitativas, es posible utilizar técnicas cualitativas.

El posicionamiento epistemológico antes descrito, permite construir una base completa para la justificación metodológica. Esta investigación es de corte cualitativo y cuantitativo; es decir, tiene una orientación mixta y se ajusta a la postura epistemológica del postpositivismo.

El enfoque postpositivista está en plena sintonía con los métodos cualitativos (Denzin y Lincoln, 2018). A través de esta metodología se requiere obtener información de la teoría y experiencia de los directivos de las empresas acerca de los tres constructos propuestos en esta tesis. Como resultado de la aplicación de sus técnicas y herramientas según Vargas Beal (2011), se obtendrían categorías (patrones, nodos, ejes, etc.) y una relación estructural y sistémica entre las construcciones teóricas y sus factores asociados.

Por lo tanto, haciendo uso de la metodología cualitativa se busca la elaboración de un conjunto tridimensional de construcciones teóricas interrelacionadas: la gestión del conocimiento, las capacidades de innovación y el desempeño financiero. Estos componentes de la gestión empresarial se conectan a través de las distintas relaciones que se establecen entre los elementos o factores de cada uno de los constructos propuestos.

Una vez determinados los factores encontrados en la fase cualitativa, se continúa con la investigación tomando como referencia una metodología cuantitativa, a través del método cuantitativo estadístico. Con este método se espera determinar y cuantificar las relaciones directas e indirectas que se establecen entre los factores de cada uno de los constructos propuestos. Se aplicará el análisis multivariante, reconocido como un conjunto de métodos y técnicas importantes de la estadística aplicada (Paolella, 2019).

Según Perry (1996) es apropiado para doctorados en el área de la Administración utilizar una metodología mixta para responder las preguntas de investigación, como la que se propone en esta tesis, toda vez que, como resultados de su aplicación se espera obtener un nuevo conocimiento que aporte al campo de conocimiento general y específico.

La investigación constará de cuatro fases que se describen a continuación.

5.2 Fase 1. Desarrollo del estado del arte.

Realizar una investigación bibliográfica documental en libros, artículos y reportes entre otros, que posibilite la comprensión teórica sobre la relación entre la gestión del conocimiento, las capacidades de innovación y el desempeño financiero, de tal forma que permita recuperar y trascender el conocimiento acumulado sobre las organizaciones empresariales. Según Guevara Patiño (2016), esta revisión permite entender y construir nuevos contextos generadores de investigación para adoptar o desarrollar una nueva perspectiva teórica, y así generar nuevos conocimiento y comprensiones.

5.3 Fase 2. Evidencia realista - cualitativa

Los factores presentes en cada uno de los tres constructos de la gestión empresarial propuesto que

se obtengan de la fase 1, serán complementadas con la fase 2, en la que se cumplirá el segundo objetivo. Para ello se identificará los factores que están presentes en los tres constructos de la gestión empresarial; a saber, los factores que son parte de la gestión del conocimiento, las capacidades de innovación y el desempeño financiero en las empresas de manufactura.

Se aplicará una metodología con enfoque cualitativo. Se levantará información de un grupo de empresas pertenecientes a la clasificación CIIU¹ con código clasificador C; específicamente a las MEs del sector económico de manufactura de la provincia de Pichincha, quienes representan la población de estudio. Estas empresas se encuentran registradas en el portal electrónico de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (SUPERCIAS).

La técnica de investigación utilizada será una entrevista a profundidad y semiestructurada a los altos directivos de las MEs, mediante un cuestionario semiabierto. La validación y revisión de la consistencia de la guía de entrevista será realizada por expertos y luego se hará un pilotaje con un número de entrevistas. Con el cuestionario pulido y corregido se procederá a realizar las entrevistas.

Las compañías que tomarán parte en la entrevista se seleccionarán mediante muestreo no probabilístico (por conveniencia). Se establecerá como criterio las MEs que se encuentren mejor ubicadas en el ranking empresarial 2018 de la SUPERCIAS, considerando la evidencia empírica de que las organizaciones que realizan gestión del conocimiento obtienen mejores resultados económicos (Briceño Moreno y Bernal Torres, 2010).

Se realizarán aproximadamente unas 20 entrevistas a empleados que desempeñen puestos directivos de MEs con cinco años de operación. Este número de entrevistas es variable sobre la base del criterio del punto de saturación teórica. Según Glaser y Strauss (1967) y Valles (2002), se llega a este punto cuando no se encuentran datos adicionales relevantes a lo conocido; es decir, llegará un momento en el cual la información resultante de nuevas entrevistas aparezca repetida y por lo tanto resulte sobrada en relación con los objetivos de la investigación.

Los datos obtenidos de las entrevistas, será procesados con el software de análisis cualitativo Nvivo (QSR, 2019), el mismo que se utilizará para gestionar los datos, permitiendo organizar la información en mapas conceptuales, diagramas de patrones, categorías y caracterizaciones. Una vez procesada la información del estudio cualitativo, estarán listo los insumos para el estudio cuantitativo que se describe a continuación.

5.4 Fase 3. Evidencia realista - cuantitativa

Una vez que se hayan determinado los factores presentes en cada uno de los tres constructos propuestos resultado de la revisión teórica y la fase cualitativa, se continúa con la fase 3 para cumplir con el tercer objetivo. En esta fase se procede a la cuantificación de la importancia de las relaciones entre esos factores en las MEs de manufactura de Pichincha, se utilizará el enfoque positivista aplicando una metodología de corte cuantitativo.

Esta parte del estudio tienen un enfoque cuantitativo, no experimental y transversal, que tiene el propósito cuantificar los valores y las relaciones entre los factores que forman los constructos. El objeto de estudio es el mismo que se definió para el estudio cualitativo.

La técnica de investigación utilizada será una encuesta a los directivos de las MEs mediante un cuestionario cerrado, cuyas preguntas están enfocadas desde dos fuentes de investigación; por un

¹ Clasificación Industrial Internacional Uniforme (INEC, 2012)

lado, en los desarrollos teóricos revisados en el estado del arte; y por otro, en los resultados obtenidos en la fase cualitativa. Se realizará una validación cuestionario por expertos y un pilotaje con un pequeño grupo de encuestas. La fuente de información será una muestra obtenida a partir de la misma población del estudio cualitativo. La encuesta estará dirigida a los altos directivos de aquellas empresas.

Para el hallar el tamaño de la muestra de la población se utilizará un muestreo proporcional para una población finita, esto debido a que existe la misma probabilidad de que las empresas estudiadas cumplan o no con las características a ser investigadas. El muestreo utilizado será probabilístico y con probabilidades iguales; la selección de compañías se realizará en forma aleatoria simple sin reposición, con la finalidad de tener el mayor grado de representatividad de la muestra (Pérez, 2010).

Para la valoración de las encuestas se utilizará un instrumento psicométrico denominado escala de Likert (Bertram, 2018). La información estadística obtenida en las encuestas se procesará con el software SPSS y se encontrarán las siguientes relaciones:

- a. Correlación entre los factores de la GC con los factores de desempeño financiero.
- b. Correlación entre los factores de la GC con los factores que ayudan a mejorar la capacidad de innovación de las MEs.
- c. Correlación entre los factores que ayudan a mejorar la capacidad de innovación y los factores de desempeño financiero.

Con los resultados de las correlaciones y demás pruebas estadísticas se determinarán:

- d. Las relaciones fundamentales entre los tres grupos de factores: gestión del conocimiento, capacidades de innovación y desempeño financiero.
- e. Las relaciones entre los grupos de factores son de dependencia o interdependencia.
- f. La validez de los resultados con la técnica del *bootstrapping* con el fin de determinar si esos resultados se pueden generalizar a la población (empresas de manufactura). El *bootstrapping* es un método de remuestreo propuesto por Efron y Tibshirani (1993), esta técnica se utiliza en la estadística para determinar si existe incertidumbre en la muestra realizada y para aproximar el sesgo o la varianza de un análisis estadístico, así como para construir intervalos de confianza o realizar contrastes de hipótesis sobre parámetros de interés (Simar y Wilson, 2010).
- g. Contraste de hipótesis de las relaciones entre los factores de los constructos mediante ecuaciones estructurales. Este método multivariable permite examinar simultáneamente una serie de relaciones de dependencia e interdependencia, combinando aspectos de la regresión múltiple y análisis factorial (Mulaik, 2009).

5.5 Fase 4. Discusiones

Establecer juicios sobre los resultados de los estudios cualitativo y cuantitativo, y explicación de la respuesta a las preguntas de investigación.

Por un lado, juicios en función de la evidencia interna, amparados en la consistencia y robustez de los resultados de la investigación.

- a. Relación de la GC con las capacidades de innovación
- b. Relación de las capacidades de innovación con el desempeño financiero de las MEs.
- c. Relación de GC con el desempeño financiero.

- d. Relación entre los factores de GC, capacidades de innovación, desempeño financiero y la eficiencia técnica.

Por otro lado, juicios en función de criterios externos, en función de los resultados obtenidos de la investigación y la comparación con las teorías.

6. Avance del proyecto y resultados parciales

A continuación, se detallan los resultados de cada una de las fases de investigación.

6.1 Resultados sobre el desarrollo del estado del arte

Esta primera fase se ha realizado una investigación bibliográfica documental en libros, artículos científicos y reportes con el fin de lograr una comprensión teórica sobre el entorno sistémico o nivel macro de la organización. Esta comprensión parte de la Teoría General de Sistemas, Teoría del Caos y otros principios complementarios que plantean a la organización como un sistema complejo adaptivo, en el que interactúan un conjunto de factores o variables en forma dinámica, con el fin de hacerla flexible, creativa e innovadora para enfrentar los cambios que se dan en su entorno y cumplir con su misión corporativa.

Este enfoque sistémico tiene en su nivel meso, el conocimiento de cómo interactúan las dimensiones organizacionales (política, humana, física, cultural y tecnológica) en las organizaciones empresariales. Una parte de ese conocimiento está relacionado con las actuaciones que realizan las empresas en su afán de ser competitivas y mantenerse en el mercado. Los resultados de esas actuaciones han permitido determinar que existe factores relevantes de las dimensiones organizacionales que se han agrupado en constructos con el fin de explicar cómo las organizaciones empresariales puedan crear, desarrollar y difundir el conocimiento, manejar con creatividad y oportunidad sus talentos y recursos para desarrollar capacidades de innovación y gestionar su desempeño financiero corporativo.

Es entonces a partir de estos estudios y hallazgos a nivel macro y meso que se han realizado aportes teóricos y se han plasmado en las siguientes publicaciones, en las que se detallan los resúmenes correspondientes.

Entorno de trabajo dinámico para la innovación tecnológica en la industria

Resumen

Este trabajo tiene como propuesta teórica, la consideración de la organización como un sistema complejo, compuesto por un conjunto de dimensiones organizacionales, como la política, humana, física, tecnológica, entre otras. Estas dimensiones interactúan en forma sistémica para estructurar un Entorno de Trabajo Dinámico (ETD), que facilitan la realización de procesos de innovación tecnológica en forma sinérgica. El estudio se focaliza en la gestión tecnológica de las empresas industriales, a través de la gestión del conocimiento, con el fin de la estructuración de una propuesta metodológica de trabajo técnico, científico y tecnológico, que permite analizar el aporte de la vigilancia tecnológica (VT) e inteligencia competitiva (IC) en los procesos de innovación tecnológica. Se estudia a la VT/IC como disciplinas que trabajan con dos insumos fundamentales: la gestión del

conocimiento organizacional y el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC). La metodología aplicada a este trabajo consiste en un análisis bibliográfico documental. Los resultados muestran evidencia de que, cuando se relacionan las variables cualitativas y cuantitativas del espacio organizacional, en forma dinámica y sinérgica, es factible encontrar un ecosistema de trabajo que promueva la innovación. Siendo también posible, plantear una metodología que a partir de la gestión del conocimiento fomente los procesos de innovación tecnológica en la industria (Ibujés-Villacís, 2018).

En un siguiente paso se realizó un primer acercamiento a las medianas empresas (MEs) tanto en el marco de la organización sistémica como en cuanto a su estructura y organización. Las MEs juegan un papel muy importante en el desarrollo de la economía de un país o región, fundamentalmente por su incidencia en la generación de puestos de trabajo y su contribución al crecimiento económico, que generalmente es medido por su aporte al Producto Interno Bruto. Por lo que se desarrolló un artículo enfocado en determinar la contribución de la dimensión humana en la gestión de las MEs del área comercial de Quito, Ecuador.

Contribution of the Human Dimension in Management of Medium Enterprises of the Commercial Area of Quito

Resumen

Las medianas empresas juegan un papel muy importante en el desarrollo de la economía de un país o región, fundamentalmente por su incidencia en la generación de puestos de trabajo y su contribución al crecimiento económico, que generalmente es medido por su aporte al Producto Interno Bruto. El objetivo de este trabajo es determinar la contribución de la dimensión humana en la gestión de las medianas empresas (MEs) del área comercial de Quito. La metodología aplicada en este trabajo consistió en una revisión bibliográfica documental y en un estudio empírico transversal realizado a las MEs del sector comercial que operan en la capital de Ecuador. La revisión teórica se enfocó en conceptualizar a la estructura de las organizaciones como un conjunto de dimensiones distribuidas en el espacio organizacional y particularmente en el aporte de la dimensión humana en la gestión del conocimiento. Además, se analizó la relación que existe entre la cultura organizacional con la gestión del conocimiento para generar procesos de innovación en las empresas. En el estudio empírico se determinó el valor agregado que dan las MEs al uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en la gestión empresarial. Además, se estableció el grado de interés que tienen las MEs en la capacitación de sus trabajadores en el manejo de las TIC y el presupuesto que dedican para esas actividades. Como resultados importantes del estudio se obtuvo que, para las MEs del sector comercial, el 66% de empresas reconoce que el uso de la TIC sirve para aprovechar nuevas oportunidades en los negocios y mejorar la comunicación en la empresa con sus clientes y proveedores. Estas empresas invierten el 27% de su presupuesto de capacitación en instruir ocasionalmente a sus empleados en el manejo de TIC. Como conclusiones del trabajo se evidencia que es importante fortalecer el aporte de los individuos de las MEs a partir de sus conocimientos y capacidades profesionales, en la perspectiva de formar organizaciones empresariales inteligentes que permitan fortalecer ventajas competitivas para generar procesos de innovación tecnológica (Ibujés-Villacís y García Aguilar, 2018).

Luego de conocer cuan determinante es la dimensión humana en la gestión de las empresas y sus factores más relevantes, el siguiente estudio se enfocó en determinar cómo ha contribuido la tecnología, especialmente las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) a las medianas empresas, que resultan ser el objeto de estudio de esta investigación. Estos aportes se escribieron en la siguiente publicación:

State of the use of ICT in medium-sized enterprises of the commercial area of Quito

Resumen

La aplicación de la tecnología en la gestión empresarial se ha convertido en un factor determinante para que las empresas sean eficaces, eficientes, innovadoras y competitivas. Este estudio evidencia el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en las medianas empresas del sector comercial de Quito y que pertenecen al clasificador G según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme. La investigación tiene un diseño no experimental, transversal y con alcance descriptivo. Se realizó una encuesta a 60 empresas de una población de 722 registradas hasta el año 2016. Para analizar el estado del uso de las TIC, se ha tomado como referencia los indicadores propuestos por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe a través del Observatorio para la Sociedad de la Información en Latinoamérica y Caribe. Los resultados muestran que todas las empresas tienen acceso al Internet, 90% tiene presencia en la web y 59% utilizan las TIC en sus procesos productivos (Ibujés-Villacís y Robayo, 2018).

El siguiente paso fue analizar la información histórica y las tendencias futuras de los indicadores relacionados con la Sociedad de la información y actuaciones en investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) ejecutadas por los diferentes actores de la sociedad ecuatoriana, fundamentalmente la industria, ya que es el objeto de estudio de esta Tesis. Además, se logró relacionar los indicadores con un compromiso social y económico más amplio con es el logro de los Objetivos de desarrollo Sostenible (ODS). Este aporte se plasmó en el siguiente artículo:

Use of ICT and the relationship with the goals of Sustainable Development in Ecuador

Resumen

En 2015, en el foro de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) se aprobaron los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) para cumplirse hasta el año 2030. Conviene preguntarse si Ecuador está encauzado a lograr esos objetivos, apoyándose en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). En tal virtud, el objetivo de esta investigación es conocer el estado actual y perspectivas de la Sociedad de la Información (SI) en relación con el logro de las metas de los ODS, mediante el análisis de la información histórica y pronósticos de los indicadores SI, y actuaciones de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) en Ecuador. La metodología de investigación tiene un enfoque cuantitativo, no experimental y longitudinal. Se utilizaron fuentes de información secundarias como reportes nacionales y extranjeros que contienen índices estadísticos anuales, que convertidos en series de tiempo permitieron analizar pronósticos y determinar la tendencia futura de esos indicadores. Como resultados se encontró que el comportamiento de indicadores de uso de las TIC e indicadores de I+D+i están relacionados en forma directa o indirecta con el cumplimiento de las metas de los ODS cuarto, quinto, octavo y noveno. Se

obtuvo como conclusión que, por un lado, la tendencia de cinco indicadores de la SI sintoniza con el logro de las metas de los ODS, mientras que otros tres indicadores requieren un fuerte impulso para cambiar la tendencia y lograr su meta asociada; y, por otro lado, la necesidad de que los diferentes actores de la sociedad ecuatoriana se comprometan a trabajar a partir de las potencialidades del uso de las TIC y actuaciones en I+D+i con el fin de lograr los ODS (Ibujés-Villacís y Franco-Crespo, 2019).

En la siguiente fase se indaga sobre la contribución de la gestión del conocimiento a la innovación, la definición y estructura de los tres constructos propuestos que están presentes en la gestión empresarial, como son: gestión del conocimiento, capacidades de innovación y desempeño financiero, que se muestra en la figura 2. Los factores presentes en cada uno de los tres constructos planteados se obtuvieron de la revisión bibliográfica y han sido desarrollados como parte de la propuesta teórica en ponencias para seminarios y artículos para revistas.

Estos constructos están formados por un conjunto de factores relevantes, los cuales, a través del trabajo investigativo, han sido identificados en forma general para el sector empresarial. Estos factores específicamente serán identificados y evaluados cuantitativamente la relación entre ellos, a partir de la aplicación de instrumentos de investigación a las medianas empresas de manufactura de Pichincha.

6.2 Resultados sobre la evidencia realista - cualitativa

Los factores presentes en cada uno de los tres constructos de la gestión empresarial propuestos en la fase 1, son complementados en la siguiente fase de investigación. El desarrollo de esta fase está relacionado con el logro del segundo objetivo específico, que consiste en determinar los factores de la gestión del conocimiento que se relacionan con las capacidades de innovación y el desempeño financiero en las organizaciones empresariales.

Para ello se parte del concepto del conocimiento tecnológico tangible e intangible y sus diferentes formas de creación y gestión en las organizaciones. Además, se analiza como el conocimiento tecnológico tanto tácito como explícito y la tecnología son activos tangibles e intangibles primordiales para la investigación, desarrollo e innovación en las organizaciones del sector industrial ecuatoriano. Estos aportes se han plasmado en la siguiente publicación:

Contribution of Knowledge Management to Technological Innovation in the Ecuadorian Industry

Resumen

El presente artículo analiza como la tecnología y el conocimiento tecnológico han sido administrados por las organizaciones a través de la disciplina de la gestión del conocimiento (GC). Esta forma de gestión ha fomentado la generación de procesos de innovación tecnológica en las organizaciones, donde una interfaz entre los recursos tecnológicos y la innovación ha sido la inteligencia competitiva, cuyo aporte a la innovación es analizada en este trabajo. El objetivo del estudio fue reflexionar como la GC puede aportar a la innovación tecnológica en la industria ecuatoriana. La metodología aplicada en este trabajo consistió en un análisis bibliográfico documental y se dividió de la siguiente manera. En una primera parte se hizo una revisión teórica de los conceptos de tecnología y

conocimiento tecnológico entendidos como activos que requieren ser gestionados para la generación de la innovación en las organizaciones; en una segunda parte, se investigó los conceptos fundamentales de la gestión del conocimiento tecnológico y su relación con la inteligencia competitiva; en una tercera etapa, se realizó un análisis comparativo de los recursos económicos que en los últimos años se han destinado a la investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) entre América Latina y el Caribe (ALC), y el Ecuador; y, finalmente se estudió, cómo los procesos de inteligencia competitiva al ser parte de la gestión del conocimiento logran dinamizar la innovación tecnológica. Los resultados evidencian que la tecnología y el conocimiento tecnológico tanto tácito como explícito son activos tangibles e intangibles primordiales para la gestión de las organizaciones. Además, se evidenció como las herramientas de inteligencia competitiva podría aportar en el emprendimiento de procesos de innovación tecnológica en la industria ecuatoriana. Por otro lado, se determinó la diferencia del monto de las inversiones entre los países de fuertes economías y versus ALC. Particularmente en Ecuador, las inversiones en innovación entre los años 2009 y 2014 tuvieron un crecimiento promedio anual de 13.4% y alcanzó el 2% del PIB no petrolero en el último año de ese periodo. Al finalizar este trabajo, se plantean algunos desafíos que se requieren enfrentar para generar innovación en la industria, considerando la participación de los diferentes actores de la sociedad ecuatoriana (Ibujés-Villacís y Franco-Crespo, 2018).

La fase 2 se complementa con el desarrollo de entrevistas a profundidad, las cuales se espera realizar el momento que se atenúen las dificultades causadas por la pandemia causada por la enfermedad del Covid-19. Toda vez que, hasta el momento persisten las restricciones y dificultades para acceder a las empresas que son objeto de estudio de esta parte de la investigación.

6.3 Resultados sobre la evidencia realista - cuantitativa

Una vez que se hayan determinado los factores presentes en cada uno de los tres constructos propuestos resultado de la revisión teórica y la fase cualitativa, se continúa con la fase 3, en la que se procede a evaluar la relaciones que tiene la gestión del conocimiento en las capacidades de innovación y en el desempeño financiero en las medianas empresas (MEs) del sector de manufactura de Pichincha.

La información para cuantificar las relaciones de dependencia entre los factores de los constructos se obtendrá de una encuesta que se realizará a los altos directivos de las MEs. Al respecto se avanzado en el fundamento teórico y uso de herramientas relacionadas con el método estadístico multivariante en una serie de artículos en los cuales intervienen los factores encontrados en la investigación bibliográfica y que están relacionados con la gestión del conocimiento, las capacidades de innovación y desempeño financiero.

El estudio teórico y aplicación de herramientas para establecer correlaciones entre factores, se han aplicado a dos sectores económicos; tanto a las empresas comerciales como a las empresas de manufactura. Los hallazgos de estos estudios servirán como complemento a los resultados de la encuesta y por lo tanto servirán para integrar y profundizar las discusiones y conclusión de la investigación. Las publicaciones que muestran los hallazgos se listan a continuación.

Uso de las TIC y relación con la eficiencia técnica en las medianas empresas del área comercial de Quito

Resumen

Las tecnologías de información y comunicación (TIC) tienen actualmente un papel importante en la gestión empresarial a nivel mundial, ya que se ha convertido en un instrumento fundamental para que las empresas sean cada vez más eficaces y eficientes. El objetivo de esta investigación consistió en determinar el estado actual de uso de las TIC en las medianas empresas (MEs) del área comercial de Quito en Ecuador, y cuáles son los niveles de eficiencia técnica con los que operan estas organizaciones empresariales. Las MEs objeto del estudio están domiciliadas en Quito, pertenecen al clasificador G según la clasificación internacional industrial uniforme y vienen operando al menos cinco años consecutivos. La metodología aplicada tiene un diseño no experimental, transversal y con alcance descriptivo. Se realizó una encuesta a 59 MEs de una población de 489 registradas hasta el año 2016. Se midió un conjunto de indicadores para hallar el grado de uso de las TIC y se determinó la eficiencia técnica (ET) mediante la técnica de análisis envolvente de datos. Los resultados permitieron establecer que las MEs comerciales utilizan las TIC con mayor intensidad en la gestión contable y en la relación con clientes y proveedores; y que la cuarta parte de estas empresas trabajan con la máxima eficiencia técnica. Como conclusiones se determinó que las MEs estudiadas están incursionando en forma progresiva en el uso de las TIC para fortalecer su gestión empresarial y cada vez sus retos se están enfocando en operar de manera más eficiente con sus recursos tecnológicos, situación que en el futuro les podría servir para mejorar su nivel de productividad y competitividad local e internacionalmente (Ibujés-Villacís y Morales, 2018).

La eficiencia técnica de las medianas empresas de manufactura de Quito

Resumen

La fabricación y comercialización de productos a nivel mundial, donde la competencia por el mejor precio es una característica importante para el acceso a los mercados, demanda que las organizaciones empresariales gestionen sus recursos y capacidades de una manera eficaz y eficiente. Es por ello que, el objetivo de esta investigación consistió en determinar los niveles de eficiencia técnica (ET) con los que operan las medianas empresas (MEs) del área de manufactura de Quito, Ecuador. Las compañías objeto del estudio están domiciliadas en Quito, pertenecen al clasificador C según la clasificación internacional industrial uniforme y vienen operando al menos cinco años consecutivos. La metodología aplicada en el estudio tiene un diseño no experimental, transversal y con alcance descriptivo. Se trabajó con la información financiera de 54 MEs de una población de 245 registradas hasta el año 2017 y se determinó el índice de ET mediante la técnica de análisis envolvente de datos. Los resultados permitieron establecer que, considerando rendimientos constantes de escala (RCE), las MEs de manufactura Quito, trabajan con una ET promedio entre el 83,1% y 91,1%; y para rendimientos variables de escala (RVE), la ET promedio está entre 94,3% y 98,4%, en ambos casos con un 95% de nivel de confianza. Además, en el caso de RCE el 31% de compañías trabaja con la máxima eficiencia, mientras que en el caso de RVE, representan el 78%. Como conclusión se determinó que apenas el 4% de las MEs del área de manufactura operan con baja eficiencia, situación que en el futuro podría tener un impacto positivo en la mejora de su nivel de productividad y competitividad local e internacional (Ibujés-Villacís, 2019).

Durante el desarrollo de esta tesis, un acontecimiento que no podía pasar por alto por su impacto mundial, ha sido la pandemia causada por el Covid-19, cuyas consecuencias han sido negativas a nivel mundial. Una de esas secuelas en nuestro país ha sido la paralización de actividades en la industria y sus preocupantes consecuencias para la economía y el empleo. En tal virtud se han desarrollado dos artículos en los que se evalúa el impacto de la pandemia en la gestión de las empresas objeto de nuestro estudio. Estos hallazgos, que están en proceso de publicación y se listan a continuación, sin duda abonarán a discusión más integral y contextualizada de los resultados de la investigación en curso.

Consecuencias del Covid-19 en la industria: El delicado equilibrio entre la utilidad y pérdida en las empresas de manufactura en Pichincha, Ecuador

Resumen

Una de las consecuencias más importantes causadas por la pandemia del Covid-19 a nivel mundial es la paralización de actividades en la industria y sus preocupantes consecuencias para la economía y el empleo. Ante esta realidad, esta investigación tiene el objetivo de cuantificar las pérdidas económicas que tendrían las empresas de manufactura de la provincia de Pichincha en Ecuador, causadas por la paralización de operaciones y establecer el tiempo que necesitarían para recuperarse económicamente. La metodología aplicada en la investigación tiene un enfoque descriptivo, no experimental, transversal y utiliza técnicas cuantitativas. Se recopiló y procesó la información de los estados financieros de 217 empresas de manufactura que corresponden al periodo fiscal del 2018; se calculó el rango en que se mueve el volumen de ventas alrededor de los puntos de equilibrio de efectivo, contable y financiero; y se determinó el tiempo de paro de las operaciones que podrían soportar las compañías en el 2020, suponiendo un comportamiento similar al 2018. Se analizaron 18 posibles escenarios para estimar el monto de las pérdidas y el tiempo de recuperación. Como resultados se determinó que, en el punto de equilibrio contable, el volumen de ventas promedio anual de las grandes, medianas y pequeñas empresas representa el 57%, 79% y 103% respectivamente y el tiempo promedio para alcanzar el volumen de ventas anual es 7,8; 9,8 y 13,2 meses de trabajo continuo, respectivamente. Se estableció que, en el peor escenario de paro, las grandes empresas tendrían pérdidas promedio entre 893 mil US\$ y 3,5 millones de US\$ y se recuperarían de las pérdidas entre 4 y 18 meses; las medianas empresas tendrían pérdidas promedio entre 106 y 426 mil US\$ y tardarían en recuperarse entre 5 y 22 meses; y finalmente las pequeñas empresas tendrían pérdidas promedio entre 19 y 75 mil US\$, y se recuperarían entre 7 y 30 meses. Se concluye que el promedio de las grandes y medianas empresas podrían soportar paros aproximados de cuatro y dos meses respectivamente para no tener pérdidas económicas al final de 2020; no así las pequeñas empresas que sin parar ya tendrían pérdidas. Finalmente, este artículo aporta a dimensionar los efectos económicos negativos del Covid-19 en la industria de la manufactura en una de las provincias del Ecuador, por lo que contrarrestarlos no solo dependerá del esfuerzo de las compañías, sino del aporte de un conjunto amplio y sinérgico de actores e intereses relacionados con los ámbitos social, económico y político que coexisten en la sociedad ecuatoriana.

Estado: en proceso de traducción.

Los objetivos de desarrollo sostenible y su relación con la productividad y eficiencia en la industria de la manufactura en Pichincha, Ecuador

Resumen

En 2015, en el foro de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) se aprobaron los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) para cumplirse hasta el año 2030. El objetivo de esta investigación es conocer cuál ha sido el comportamiento de la productividad y eficiencia de la industria de la manufactura en la provincia de Pichincha y la relación con el logro de algunas metas de los ODS. La metodología de investigación tiene un enfoque cuantitativo, no experimental y longitudinal. Se utilizó como fuente de información los reportes anuales de balances y estados de resultados de 2011 compañías, que convertidos en series de tiempo permitieron analizar la evolución de la productividad, el crecimiento empresarial y la eficiencia técnica en el periodo del 2010 al 2018; y, proponer un pronóstico hasta el 2022. Los resultados demostraron que, en los nueve años, la tendencia de los indicadores de productividad y la relación porcentual entre grandes, medianas y pequeñas empresas se han mantenido aproximadamente constantes.; sin embargo, por los efectos del Covid-19 se pronosticó que se verán afectados en forma negativa y quedaría rezagado el cumplimiento de las metas 8.2 y 8.3 de los ODS. Además, se demostró que el cumplimiento de las metas 9.4, 9.b y 12.2 de los ODS para el conjunto de empresas se encuentra desbalanceado, debido a que la eficiencia técnica crece a medida que aumenta el tamaño de las empresas; y los efectos del Covid-19 no afectarán en forma relevante a los indicadores de eficiencia. Se concluye que las empresas han respondido de diferente manera a los desafíos planteados por los ODS y que, sumado el impacto de la pandemia en la economía, el cumplimiento de las metas de los ODS por la industria de la manufactura de Pichincha quedará en suspenso.

Estado: en proceso de revisión.

7. Sigüientes pasos

Con el fin de completar la metodología planteada, en el segundo semestre del 2020 se espera realizar el estudio cualitativo previsto en la fase 2, resultado del cual se realizará un artículo; mientras que, el estudio cuantitativo se realizará a inicios del 2021 según lo descrito en la fase 3, que permitirá la elaboración de un segundo artículo con el que se completará la investigación.

Con los resultados de los dos estudios pendientes más la síntesis, relación y contrastación de las reflexiones teóricas se formarán juicios y argumentaciones para explicar en forma general, a la empresa como una organización sistémica y adaptiva en la que se establecen relaciones entre la gestión del conocimiento, las capacidades de innovación y la eficiencia técnica; además en forma específica se explicará cualitativa y cuantitativamente esas relaciones en el caso de las medianas empresas de manufactura de Pichincha, logrando de esta manera dar respuesta a las preguntas de investigación planteadas en esta Tesis.

8. Referencias

Arias-Pérez, J., Durango, C. y Millán, N. (2015). Capacidad de innovación de proceso y desempeño innovador: efecto mediador de la capacidad de innovación de producto. *AD-minister*, 27, 75-93.
<https://doi.org/10.17230/ad-minister.27>

- Asamblea Nacional del Ecuador. (2016). Código orgánico de la economía social de los conocimientos, creatividad e innovación. *Registro Oficial del Ecuador*, 113. Recuperado a partir de <http://www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/es/ec/ec075es.pdf>
- Ávila, V. A. (2013). La Organización como sistema complejo. En *Integración Académica en Psicología* (pp. 114-230). Recuperado a partir de <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/2658/pariteii.pdf?sequence=4>
- Bertalanffy, L. (1968). El significado de la teoría general de los sistemas. En *Teoría General de los Sistemas* (pp. 30-53). México: Fondo de Cultura Económica.
- Bertram, D. (2018). *Likert Scales*. Recuperado a partir de <http://poincare.matf.bg.ac.rs/~kristina/topic-dane-likert.pdf>
- Briceño Moreno, M. D. L. Á. y Bernal Torres, C. A. (2010). Estudios de caso sobre la gestión del conocimiento en cuatro organizaciones colombianas líderes en penetración de mercado. *Estudios Gerenciales*, 26(117), 173-193. [https://doi.org/10.1016/s0123-5923\(10\)70140-6](https://doi.org/10.1016/s0123-5923(10)70140-6)
- Cachanosky, I. (2012). Eficiencia técnica, eficiencia económica y eficiencia dinámica. *Procesos de Mercado: Revista Europea de Economía Política*, IX(2), 51-80.
- CEPAL. (2016). *Los desafíos del Ecuador para el cambio estructural con inclusión social*. Santiago-Chile. Recuperado a partir de http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40863/1/S1601309_es.pdf
- Contreras, F., Ramírez, D. y Castro, G. (2012). La organización como sistema complejo: implicaciones para la conceptualización del liderazgo. *Criterio Libre*, 10(16), 193-206.
- Denzin, N. K. y Lincoln, Y. S. (Eds.). (2018). *The SAGE Handbook of Qualitative Research* (5.ª ed.). Los Ángeles: Sage Publications, Inc.
- Efron, B. y Tibshirani, R. (1993). *An introduction to bootstrap*. New Jersey: Chapman & Hall.
- Farrell, M. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, 120, 253-290.
- Glaser, B. y Strauss, A. (1967). *The Discovery of Grounded Theory: strategies for qualitative research. The Discovery of Grounded Theory*. New Brunswick.
- Gopalakrishnan, S. (2000). Unraveling the links between dimensions of innovation and organizational performance. *Journal of High Technology Management Research*, 11(1), 137-153. [https://doi.org/10.1016/S1047-8310\(00\)00024-9](https://doi.org/10.1016/S1047-8310(00)00024-9)
- Guba, E. G. y Lincoln, Y. S. (1994). Paradigmas en pugna en la investigación cualitativa. En Sage (Ed.), A. Goñi (Trad.), *Handbook of Qualitative Research* (pp. 105-117). London.
- Guevara Patiño, R. (2016). El estado del arte en la investigación: ¿análisis de los conocimientos acumulados o indagación por nuevos sentidos? *Folios*, I(44), 165-179. <https://doi.org/10.17227/01234870.44folios165.179>
- Hernández, A., Saavedra, J. y Sanabria, M. (2007). Hacia la construcción del objeto de estudio de la administración: Una visión desde la complejidad. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, 15(1), 91-112.
- Ibujés-Villacís, J. (2018). Entorno de trabajo dinámico para la innovación tecnológica en la industria. En *Memorias Segundo Congreso Internacional de Gestión del Conocimiento y Tecnologías* (pp. 106-125). Riobamba: CIGECYT. Recuperado a partir de [https://www.dropbox.com/s/q9jqs5d1c5gdzy6/compilado ISBN.pdf](https://www.dropbox.com/s/q9jqs5d1c5gdzy6/compilado%20ISBN.pdf)
- Ibujés-Villacís, J. (2019). La eficiencia técnica de las medianas empresas de manufactura de Quito. *Debates sobre innovación*, 3(1), 1-18.
- Ibujés-Villacís, J. y Franco-Crespo, A. (2018). Contribution of Knowledge Management To Technological Innovation in the Ecuadorian Industry. *ICERI2018 Proceedings*, I(Ci), 8463-8470. <https://doi.org/10.21125/iceri.2018.0543>
- Ibujés-Villacís, J. y Franco-Crespo, A. A. (2019). Use of ICT and its relationship with the Objectives of Sustainable Development in Ecuador. *RETOS. Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, 9(17), 37-53. <https://doi.org/10.17163/ret.n17.2019.03>
- Ibujés-Villacís, J. y García Aguilar, J. (2018). Contribution of the Human Dimension in Management of Medium Enterprises of the Commercial Area of Quito. *ICERI2018 Proceedings*, I, 8471-8479.

<https://doi.org/10.21125/iceri.2018.0544>

- Ibujés-Villacís, J. y Morales, E. (2018). Uso de las TIC y relación con la eficiencia técnica en las medianas empresas del área comercial de Quito. En *XIV Foro Internacional del Emprendedor* (pp. 166-182). Cuenca: Universidad del Azuay. Recuperado a partir de <http://revistas.uazuay.edu.ec/index.php/memorias/article/view/185>
- Ibujés-Villacís, J. y Robayo, R. (2018). State of the use of ICT in medium-sized enterprises of the commercial area of Quito. *Cieciamerica*, 7(2), 127-128. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.33210/ca.v7i2.186>.
- INEC. (2012). CIU 4.0. Clasificación Nacional de Actividades Económicas. Quito: INEC. Recuperado a partir de <https://aplicaciones2.ecuadorenecifras.gob.ec/SIN/descargas/ciuu.pdf>
- INEC. (2016a). *Directorio de empresas y establecimientos 2016*. Quito. Recuperado a partir de http://www.ecuadorenecifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/DirectorioEmpresas/Directorio_Empresas_2016/Principales_Resultados_DIEE_2016.pdf
- INEC. (2016b). *Evolución del sector manufacturero ecuatoriano 2010 - 2013*. Quito. Recuperado a partir de [http://www.ecuadorenecifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Libros/SECTOR MANUFACTURERO.pdf](http://www.ecuadorenecifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Libros/SECTOR_MANUFACTURERO.pdf)
- Jaramillo, H., Lugones, G. y Salazar, M. (2001). Manual de Bogotá. *Ricyt, Oea, Cytel, Colciencias/Ocyt*, 102.
- Koo, C. M., Koh, C. E. y Nam, K. (2004). An examination of Porter's competitive strategies in electronic virtual markets: A comparison of two on-line business models. *International Journal of Electronic Commerce*, 9(1), 163-180. <https://doi.org/10.1080/10864415.2004.11044316>
- Langerak, F., Hultink, E. J. y Robben, H. S. J. (2004). The Impact of Market Orientation, Product Advantage, and Launch Proficiency on New Product Performance and Organizational Performance. *Journal of Product Innovation Management*, 21(2), 79-94. Recuperado a partir de <http://web.a.ebscohost.com.proxy.uwasa.fi/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=13&sid=821a27aa-57c9-4ba0-9d31-aaab0b9c3ca8%40sessionmgr4007&hid=4212>
- López-Nicolás, C. y Meroño-Cerdán, Á. L. (2011). Strategic knowledge management, innovation and performance. *International Journal of Information Management*, 31(6), 502-509. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2011.02.003>
- Ministerio de industrias y productividad. (2016). *Política industrial del Ecuador 2016 -2025*. Quito. Recuperado a partir de http://servicios.industrias.gob.ec/siipro/downloads/temporales/1_Política Industrial_MIPRO 2016-2025.pdf
- Morin, E. (1990). *Introducción al pensamiento complejo*. (ESF, Ed.). Paris.
- Mulaik, S. (2009). *Linear causal modeling with structural equations*. London: CRC Press. <https://doi.org/2009015830>
- Nonaka, I. y Takeuchi, H. (1999). Teoría de la creación del conocimiento organizacional. En Castillo Hnos. S.A. (Ed.), *La organización creadora de conocimiento* (1ra en esp, pp. 61-103). México.
- OECD y Eurostat. (2018). *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation* (4.ª ed.). Paris. <https://doi.org/10.1787/9789264304604>
- Ortiz, S. y Zapata, Á. R. P. (2006). ¿Qué es la gestión de la innovación y la tecnología (GIInT)? *Journal of Technology Management Innovation*, 1(2), 64-82.
- Paoletta, M. S. (2019). *Linear Models and Time-Series Analysis. Regression, ANOVA, ARMA and GARCH*. Oxford: Wiley.
- Patiño, S. G., Mejía, M. S. y Villarreal, M. (2008). Modelo de gestión del conocimiento apoyado en la vigilancia tecnológica y la inteligencia competitiva para la cadena productiva de la uva isabella en la bioregión del Valle del Cauca. *Cuadernos de administración*, 24(40), 73-93.
- Pérez, C. (2010). *Técnicas de muestreo estadístico*. (I. Publicaciones, Ed.) (1.a). Madrid.
- Perry, C. (1996). *Cómo escribir una Tesis Doctoral- PhD / DPhil*. (J. L. Pariente, Trad.). Sydney. Recuperado a partir

- de http://www.sld.cu/galerias/pdf/uvs/cirured/escribir_una_tesis_doctoral_1.pdf
- QSR. (2019). What is NVivo? | NVivo. Recuperado 28 de noviembre de 2019, a partir de <https://www.qsrinternational.com/nvivo/what-is-nvivo>
- Rivas, L. A. (2009). Evolución de la teoría de la organización. *Red de Revistas Científicas de América Latina*, 11(17), 11-32.
- Sánchez de Pedro, E. A. (2013). *Nivel de competitividad y eficiencia de la producción ganadera*.
- SENPLADES. (2017). *Plan Nacional de Desarrollo 2017 - 2021* (Vol. 1). Quito. Recuperado a partir de http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_0K.compressed1.pdf
- Simar, L. y Wilson, P. W. (2010). A general methodology for bootstrapping in non-parametric frontier models. *Journal of Applied Statistics*, 27(6), 779-802. <https://doi.org/10.1080/02664760050081951>
- Valles, M. S. (2002). *Cuadernos Metodológicos 32. Entrevistas cualitativas* (1.ª ed.). Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Vargas Beal, X. (2011). *¿Cómo hacer investigación cualitativa?. Una guía práctica para saber qué es la investigación en general y cómo hacerla, con énfasis en las etapas de la investigación cualitativa*. (Etxeta, Ed.) (1.ª ed.). Jalisco.
- Yamakawa, P. y Ostos, J. (2011). Relación entre innovación organizacional y desempeño organizacional. *Revista Universidad & Empresa*, (21), 93-115. Recuperado a partir de <http://www.redalyc.org/pdf/1872/187222420005.pdf>

Capacidad de innovación y la identidad social en el sector empresarial ecuatoriano

Doctorando Azucena Maribel Maya Carrillo
Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, Departamento de Ciencias Económicas, Administrativas y de
Comercio, Ecuador, ammayam@espe.edu.ec
Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ciencias Administrativas, Ecuador

Dirección de tesis

Valentina Ramos Ramos
Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ciencias Administrativas, Ecuador, valentina.ramos@epn.edu.ec

Walter Lugo Ruiz Castaneda
Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Ingeniería de la Organización, Colombia
wlruizca@unal.edu.co

1. Introducción

En la actualidad la tecnología y la innovación, se manifiestan en todos los contextos de la sociedad, en ocasiones contribuyen a mejorar la calidad de vida de un grupo importante de la colectividad, pero en otro contexto, también son usadas como herramientas que permiten la dominación de grupos de poder. Desde el enfoque económico clásico Schumpeter (1934), sustenta la importancia de la tecnología en la economía capitalista, debido al proceso dinámico donde las tecnologías antiguas son desplazadas por las nuevas generando un proceso de permutación tecnológica.

Según Winter (1977), el término tecnología ha sido empleado en el ámbito de las ciencias sociales en términos generales en dos contextos distintos, el primero como máquina o hardware también denominado artefacto o herramienta mecánica, y el segundo como técnica el cúmulo de conductas y cogniciones propias de la acción humana. Por lo tanto, las tecnologías por sí solas no son suficientes para alcanzar el éxito en las organizaciones, lo relevante está dado por la manera en que son creadas, adaptadas y gestionadas en aplicaciones técnicas viables en el ámbito organizacional, pasando de la invención a la innovación mediante la introducción de nuevos productos, procesos y rutinas de manera exitosa en el mercado (Schumpeter, 1934; Zawislak et al., 2012)

Afuah (2003) por su parte sostiene que la innovación no sólo depende de la aceptación en el mercado, sino que es necesario que las organizaciones innovadoras integren nuevas competencias y conocimientos tecnológicos, y que sus recursos se enfoquen a lograr un determinado fin que contribuya al progreso empresarial. Es así como Teece (2000) señala que la obtención de factores diferenciadores que generen rentabilidad, dependen de la capacidad de la empresa de adquirir, generar y explotar activos de conocimiento, denominando a esta acción como la capacidad de innovación, siendo esta parte de las capacidades dinámicas de una empresa (Teece, Pisano & Shuen, 1997), entendiéndose a esta última como la habilidad de una organización para crear, ampliar o modificar deliberada y sistemáticamente las rutinas operacionales (Winter, 2003).

De manera complementaria Grazzi y Pietrobelli (2016), señalan que la innovación se convierte en una estrategia que promueve el desarrollo tecnológico, el cual contribuye a mejorar los niveles de

productividad empresarial, sin embargo, aclaran que la efectividad de esta estrategia depende del encadenamiento de distintos elementos, en función de las capacidades y las características de las organizaciones (Crespi, Tacsir y Vargas, 2016).

Considerando el enfoque de las capacidades, se evidencia que las organizaciones para generar entornos dinámicos de innovación dependen de distintos elementos, siendo el aporte humano un factor influyente como fuente de crecimiento o fracaso en las empresas. En este sentido la investigación hace referencia a la identidad social de los fundadores de empresas como un elemento del comportamiento humano que pueden influir en las actividades de innovación. La identidad social es la forma de expresar la identidad de un individuo o el concepto de sí mismo y su pertinencia a un grupo (Fauchart y Gruber, 2011), este término está vinculado a las formas de comportamiento social y su influencia en los procesos empresariales.

Por lo tanto, la presente investigación, plantea determinar un sistema de medición de la capacidad de innovación que integre factores funcionales, organizacionales y de tecnología, y relacionar esta capacidad con la dimensión social e influencia humana desde la identidad social de los fundadores de empresas como factor influyente en la actividad empresarial.

2. Objetivos y/o preguntas de investigación

Objetivo General

Determinar la capacidad de innovación en las empresas y su relación con la dimensión social e influencia humana desde el enfoque de la identidad social de los fundadores.

Objetivos específicos

1. Validar herramientas de medición de las principales variables del estudio
2. Identificar el tipo de identidad social de los fundadores de empresas ecuatorianos
3. Plantear un sistema de medición de la capacidad de innovación en las empresas considerando factores internos y externos
4. Proponer un modelo multivariante que relacione la capacidad de innovación con los distintos tipos de identidad social de los fundadores.

El estudio plantea la pregunta de investigación: ¿la capacidad de innovación en las empresas está influida por la identidad social de los fundadores de empresas o líderes empresariales?

3. Revisión de la literatura

Los estudios sobre innovación, han puesto mayor énfasis en las capacidades de innovación que están relacionadas a la generación o uso de tecnologías, o también llamadas capacidades de innovación tecnológica, definiéndose a estas como un conjunto integral de características de la empresa que facilitan y apoyan la innovación tecnológica alineada a la estrategia empresarial (Burgelman et al., 2004). La innovación tecnológica en la empresa es un proceso de aprendizaje a través del cual, se genera un flujo de nuevos conocimientos, competencias y capacidades tecnológicas (Antolín, 2003). Por lo tanto el proceso de innovación integra un cumulo de actividades que contribuyen a aumentar la capacidad de producir nuevos bienes y servicios (innovaciones en producto) o poner en marcha nuevas formas de producción (innovaciones en proceso).

Según un análisis realizado por Medellín (2010), las organizaciones tienen rasgos relevantes, para definir condiciones organizacionales que impulsen la innovación, en la cual se debe considerar elementos como la estrategia tecnológica claramente definida, la gestión tecnológica y su congruencia o idoneidad de los

mercados, la estructura organizacional con un área especializada en la gestión tecnológica, capacidades esenciales para la creación y mantenimiento del know-how, de I+D e innovación, pool de procesos o prácticas de gestión de tecnología, y la existencia de una cultura de innovación que soporta la gestión tecnológica (Medellín, 2010).

Diferentes investigadores han desarrollado sus propios enfoques para analizar las CIT de una empresa, como el enfoque de los activos (Christensen, 1995), el enfoque del proceso (Chiesa et al., 1996; Burgelman et al., 2004), y el enfoque funcional (Yam et al., 2004). En la presente investigación, se toma como base el enfoque funcional, debido a su complementariedad de elementos y actualidad, el cual integra diversos elementos para medir las capacidades de innovación tecnológica, siendo estas, capacidades de aprendizaje, capacidad de Investigación y Desarrollo (I+D), capacidad de asignación de recursos, capacidad de producción, capacidad de mercadeo, capacidad organizacional y la capacidad de planeación estratégica (Yam et al., 2011). Sin embargo, en este enfoque es necesario incluir elementos de gestión, desarrollo y absorción tecnológica para comprender el involucramiento e interrelación de factores internos y externos a la empresa y obtener una medición integral de dicha capacidad.

Las empresas para generar entornos dinámicos de innovación, están influidas por distintos elementos sociales, considerando en este contexto a la identidad social, este término lo introdujo Tajfel (1974) quien buscaba comprender cómo se conceptualiza el yo en contextos sociales y argumentaba que la identidad social de una persona es el conocimiento del individuo de que pertenece a ciertos grupos sociales junto con algún valor emocional y de valor para él de esta membresía grupal, se presume que los aspectos sociales del auto concepto de un fundador es importante al momento de crear y gestionar organizaciones, ya que estas en sí mismas son una construcción social (Whetten y Mackey, 2002).

Varios estudios destacan la identidad como un importante predictor en la toma de decisiones y acciones de los empresarios (Conger, York y Wry, 2012; Hoang y Gimeno, 2010). Es así como Fauchart & Gruber (2011), sustentados en la Teoría de la Identidad Social, identifica tres tipos puros de identidades sociales de fundadores de empresas y las tipologías híbridas, con la finalidad de evaluar, investigar y describir sistemáticamente las principales identidades sociales de los fundadores de empresas, las "darwinianas", "comunitarias" y "misioneras" (Miller et al., 2012; Battilana & Lee, 2014). Con el trabajo de Sieger et al. (2016), se plantea un sistema de medición de estos tipos de identidad social y se considera que procesos de creatividad e innovación está correlacionado con la identidad misionera.

De manera complementaria, los fundadores de empresas al ejercer liderazgo en su entorno, es necesario que lo ejerzan de manera efectiva en los procesos empresariales, tomando en cuenta que esta característica es la habilidad de influir sobre otros para que se involucren y participen en llevar a las organizaciones al más alto nivel (Maxwell, 2011). Se han realizado varios estudios sobre la influencia del liderazgo en las organizaciones, bajo dos enfoques: la jerarquía en las organizaciones y el liderazgo como influencia social (Zárate & Matviuk, 2012).

Los estudios que han relacionado la capacidad de innovación con el liderazgo han concluido que las características del líder, sus habilidades, filosofía orientada al cambio y capacidad de motivación para incrementar la transferencia de conocimiento, son elementos clave que influyen positivamente la capacidad innovadora de las organizaciones (Cooper & Kleinschmidt, 1996). Sin embargo, los efectos directos e indirectos del liderazgo sobre la innovación a nivel de equipo han sido menos estudiados (Eisenbeiss et al., 2008) por lo tanto existe poca evidencia de como las características del líder, su identidad social, su relación con los subordinados y los efectos que se produce en ellos explican el comportamiento innovador en los equipos y de manera directa en las organizaciones (Bornay, 2013).

Existen pocos estudios que combine la capacidad de innovación y la identidad social, entre estos resalta el estudio de Hogg (2001) el cual esboza una teoría de la identidad social del liderazgo grupal, en esta se considera al liderazgo como un proceso grupal que surge de los procesos de categorización y

despersonalización sociales asociados con la identidad social. De esta manera plantea que el enfoque social basado en la membresía del grupo permite al líder lograr resultados bajo el aporte del equipo, y al mismo tiempo otorga al líder el estatus y la diferenciación en relación al resto del grupo, lo que le permite potenciar su capacidad para innovar (Hogg, 2001).

4. Metodología

En la presente investigación se ha diseñado el estudio siguiendo una lógica de tipo cuantitativa, donde se elabora un inventario compuesto por cuestionarios diseñados para medir cada tipo de variable, que serán aplicados en empresas en Ecuador. El diseño de la investigación es no experimental, descriptivo, explicativo y correlacional. Los resultados esperados están orientados a la elaboración de un modelo a partir de variables medidas de forma cuantitativa, que permita establecer relaciones entre las mismas, de manera que se pueda definir causalidades y correlaciones entre dimensiones relacionadas con la innovación y la identidad social de los fundadores de empresas.

En la primera etapa de la investigación se realizó una adaptación al instrumento desarrollado por Sieger et al. (2016) para medir este tipo de identidad social darwiniano, misionero y comunitario a 114 fundadores de empresas en distintas ciudades del Ecuador. Con los datos se procedió a realizar un análisis factorial exploratorio y un análisis factorial confirmatorio con ecuaciones estructurales para definir un modelo apropiado a los fundadores de empresas ecuatorianos.

Por otra parte, para definir un sistema de medición de capacidades de innovación, se diseñó un cuestionario propio y adaptado a la realidad ecuatoriana, según el enfoque funcional (Yam et al., 2011), también se incluyeron componentes funcionales y de tecnología el cual se encuentra en etapa de construcción y validación. Este cuestionario se basa en el criterio proporcionado por Hinkin et al. (1998), donde adecua y valida los contenidos del cuestionario con la colaboración de expertos o personas elegidas indistintamente que aporten a la comprensión y validación del instrumento. Así también se recogerá la opinión de ocho a diez expertos del ámbito académico y profesional, para que validen los ítems de cada cuestionario y que se adapten a la realidad ecuatoriana, y posteriormente hacer cambios o modificaciones pertinentes Corral (2010).

Con los datos obtenidos de identidad social se clasificará 5 empresas por cada tipo y se aplicará el sistema de medición de capacidades de innovación para plantear un modelo multivariante que permitirá obtener los resultados de las correlaciones y causalidades entre las distintas variables.

El diseño de la investigación es no experimental, y conforme la comparación de las poblaciones y alcance de la investigación es descriptivo, explicativo y correlacional. El enfoque metodológico es cuantitativo por la medición de las distintas variables y su comparación numérica.

5. Análisis de Resultados

Se tiene como resultado del proceso de investigación, el estado del arte de los elementos de estudios, sustentadas en investigaciones realizadas a nivel del mundo sobre la medición de las capacidades de innovación tecnológica, tomando en cuenta estudios de la capacidad de innovación como una capacidad dinámica, la capacidad tecnológica desde la gestión del conocimiento por Bell, Pavitt, Archibugi y Mitchie (1997), Lall (2001), Lugones, Gutti y Le Clech (2007) entre otros. Los estudios se han realizado en diversos países tanto a nivel de América y Asia, evidenciando importantes factores a considerar para la presente investigación, especialmente el enfoque funcional de Yam et al., (2011). Desde el punto de vista de rasgos relevantes, para definir condiciones organizacionales para la innovación está el trabajo realizado por Medellín (2010), que considera factores de gestión tecnológica, así también la absorción tecnológica de Cohen & Levinthal, (1990), de manera complementaria se considera el Sistema de Evaluación de

capacidades de Innovación Tecnológica de Moreno (2014), el cual considera factores de gestión tecnológica, eslabonamiento y absorción tecnológica.

Así también se realizó una investigación sobre las teorías de identidad organizacional e identidad social, así como el análisis de los estudios de tipos de identidad social propuesta por Fauchart y Gruber (2011) en su estudio identifica tres tipos puros de identidades sociales, las "darwinianas", "comunitarias" y "misioneras". La TIS y su aplicación a la actividad empresarial es relativamente reciente (Fauchart y Gruber, 2011; Powell y Baker, 2014). De manera complementaria existen estudios enfatizando que la identidad es un factor poderoso de las acciones y decisiones de los empresarios (Conger et al, 2012; Hoang & Gimeno, 2010).

La revisión de estudios sobre el relacionamiento entre la identidad organizacional y el liderazgo, se evidencia escasos estudios realizados sobre esta temática, realizado por Cheng et al. (2015) donde señala que la identidad social mediante el liderazgo transformacional impacta los resultados importantes de los empleados, sin embargo este estudio no se ha escalado a diversos sectores que confirme dicha relación.

Identidad social fundadores de empresas ecuatorianas

Se aplicó el instrumento de medición de identidad social de fundadores de empresas, conformado por 9 constructos de dos preguntas cada uno, integrando 18 preguntas del sistema de medición original propuesto por Peter Sieger, 2016, según Tabla 1 este sistema se sustenta en la tipología de fundadores darwinianos, comunitarios y misioneros de Fauchart y Gruber, 2011. Esta tipología capta el significado que una persona asocia con ser el fundador de una firma sustentado en las tres dimensiones principales de identidad de Brewer y Gardner (1996): (1) la motivación social básica para la fundación de una empresa, (2) la base del fundador para la autoevaluación, y (3) el marco de referencia del fundador.

Tabla 1. Tipo de identidad social y constructos

Identidad	Constructo	Preguntas
DARWINIANA	I	A1 La empresa fue creada para..... [Ganar dinero y hacerme rico]
		A2 La empresa fue creada para..... [Avanzar mi carrera en el mundo de los negocios]
	II	B1 Como fundador de la empresa es muy importante para mí... [Operar la empresa sobre la base de buenas prácticas de gestión]
		B2 Como fundador de la empresa es muy importante para mí... [Haber analizado profundamente las perspectivas financieras de la empresa]
	III	C1 Al administrar la empresa, es muy importante para mí [Tener un fuerte enfoque en lo que la empresa puede lograr en comparación con la competencia.]
		C2 Al administrar la empresa, es muy importante para mí [Establecer una ventaja competitiva y superar sustancialmente a otras firmas presentes en mi dominio / mercado.]
	IV	A3 La empresa fue creada para..... [Resolver un problema específico de un grupo de personas con quienes

COMUNITARI A		me identifico mucho (por ejemplo amigos, compañeros, club, comunidad)]
		A4 La empresa fue creada para..... [Desempeñar un rol activo en la conformación de las actividades de un grupo de personas con que me identifico mucho (por ejemplo amigos, compañeros, club, comunidad)]
	V	B3 Como fundador de la empresa es muy importante para mí... [Ofrecer un producto / servicio que sea útil para un grupo de personas con que me identifico mucho (por ejemplo, amigos, compañeros, club, comunidad).]
		B4 Como fundador o gerente (líder) de la empresa es muy importante para mí... [Poder expresar a los clientes que comparto fundamentalmente sus opiniones, intereses y valores]
	VI	C3 Al administrar la empresa, es muy importante para mí [Tener un fuerte enfoque en el grupo de personas con el que me identifico mucho (por ejemplo, amigos, compañeros, club, comunidad)]
		C4 Al administrar la empresa, es muy importante para mí [Apoyar y ayudar a avanzar a un grupo de personas con el que me identifico mucho]
MISIONERA	VII	A5 La empresa fue creada para..... [Para resolver un problema social que las empresas privadas generalmente no resuelven (por ejemplo, injusticia social, destrucción del medio ambiente).]
		A6 La empresa fue creada para..... [Desempeñar un rol activo para cambiar la forma en que funciona el mundo.]
	VIII	B5 Como fundador o gerente (líder) de la empresa es muy importante para mí... [Ser un ciudadano altamente responsable de nuestro mundo]
		B6 Como fundador o gerente (líder) de la empresa es muy importante para mí... [Hacer el mundo un “lugar mejor” (por ejemplo, aplicando justicia social, protegiendo el medio ambiente)]
	IX	C5 Al administrar la empresa, es muy importante para mí [Tener un fuerte enfoque en lo que la empresa es capaz de lograr para la sociedad en general]
		C6 Al administrar la empresa, es muy importante para mí [Convencer a otros de que las empresas privadas son realmente capaces de abordar el tipo de retos sociales a los que mi empresa se orienta (por ejemplo, la justicia social, la protección del medio ambiente).]

Con los resultados obtenidos de 114 fundadores de empresas ecuatorianos se realizó un análisis factorial exploratorio obteniendo un modelo de tres componentes con 11 preguntas, con una varianza acumulada del 69.3%, superior el valor mínimo sugerido de 60% (Hinkin, 2005), sin embargo en este modelo se eliminan los constructos III y VII lo que se contrapone a la teoría de Brewer y Gardner (1996), para medir de manera apropiada el tipo de identidad social, por lo tanto se procedió a realizar un análisis factorial confirmatorio obteniendo un modelo que mantiene los nueve constructos sustentados en las tres dimensiones principales

de identidad (1) la motivación social básica para la fundación de una empresa, (2) la base del fundador para la autoevaluación, y (3) el marco de referencia del fundador (Brewer y Gardner, 1996).

Con este modelo propuesto se mide el tipo de identidad social de los fundadores de empresas ecuatorianas, obteniendo que el mayor porcentaje de la muestra se caracterizan con la identidad social misionera, es decir creen que las empresas pueden ser poderosos agentes de cambio en la sociedad y que crear y gestionar una empresa establece una plataforma desde la que pueden perseguir su visión política y contribuir en las causas particulares, generalmente de carácter social o medioambiental (Fauchart y Gruber, 2011)

El segundo lugar el tipo de identidad con los que se caracterizan los fundadores de empresas ecuatorianas es la darwiniana, este tipo se asocia con los significados tradicionales orientados a los negocios, es decir fundaron sus empresas con el motivo principal de la obtención de beneficios económicos y la acumulación de riqueza personal, consolidando empresas fuertes y rentables (Fauchart y Gruber, 2011). Un tercer tipo de identidad relevante es la híbrida entre darwiniana y misionera, combinando elementos de contribución social y obtención de ganancias creando empresas rentables, en estos tres tipos de identidad social se concentra más del 83.4% de los fundadores de empresas investigados.

Los fundadores con diferentes identidades sociales no solo poseen concepciones sistemáticamente diferentes de lo que significa ser un fundador de empresa, sino que estas autoconcepciones influyen fuertemente en cómo actúan y se comportan cuando establecen y gestionan sus empresas (Fauchart y Gruber, 2011).

6. Continuidad de la investigación

Con los datos obtenidos del tipo de identidad social de los fundadores de empresas ecuatorianas se va tomar 5 empresas de cada tipología para aplicar el sistema de medición de las capacidades de innovación desde el enfoque funcional, organizacional y tecnológico, evaluar si estas capacidades están influidas por la identidad social de los líderes empresariales o fundadores, planteando un modelo multivariante que permita evidenciar la correlación entre variables.

7. Referencias

- Afuah, A. (2003). *Innovation management: strategies, implementation and profits* (2nd ed). New York: Oxford University Press.
- Antolín, M. N. (2003). Características dinámicas del proceso de innovación tecnológica en la empresa. *Investigaciones Europeas de dirección y Economía de la Empresa*, 9(3), 111-128.
- Battilana, J., Lee, M., 2014. Advancing research on hybrid organizing – insights from the study of social enterprises. *Acad. Manag. Ann.* 8 (1), 397–441.
- Bell, M., Pavitt, K., Archibugi, D., & Mitchie, J. (1997). *Technology, Globalisation and Economic Performance*. Cambridge University Press, Cambridge, 83-137.
- Bornay-Barrachina, M. (2013). ¿Qué hace a los equipos ser más innovadores? El liderazgo desde una perspectiva de multidominio. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, 16(1), 41-53.

- Brewer, M.B., Gardner, W. (1996). Who is this "we"? Levels of collective identity and self representations. *J. Pers. Soc. Psychol.* 71 (1), 83–93.
- Burgelman, R., Maidique, M.A., Wheelwright, S.C. (2004). *Strategic Management of Technology and Innovation*. McGraw Hill, New York.
- Cheng, C., Bartram, T., Karimi, L., y Leggat, S. (2016). Transformational leadership and social identity as predictors of team climate, perceived quality of care, burnout and turnover intention among nurses. *Personnel Review*, 45(6), 1200-1216.
- Chiesa, V., Coughlan, P., & Voss, C. A. (1996). Development of a technical innovation audit. *Journal of Product Innovation Management: an international publication of the product development & management association*, 13(2), 105-136.
- Christensen, J.F. (1995). Asset profiles for technological innovation. *Research Policy* 24, 727–745.
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative science quarterly*, 128-152.
- Conger, M., York, J. G., & Wry, T. Y. L. E. R. (2012). We do what we are: entrepreneurship as the expression of values and identity. *Leeds School of Business and Wharton School of Business*.
- Cooper, R. G., & Kleinschmidt, E. J. (1996). Winning businesses in product development: The critical success factors. *Research-technology management*, 39(4), 18-Cornell University, INSEAD, and WIPO: *The Global Innovation Index 2018: Energizing the World with Innovation*. Ithaca, Fontainebleau, and Geneva, 2018.
- Corral, Y. (2010). Diseño de cuestionarios para recolección de datos. *Revista Ciencias de la Educación*, 152-168.
- Crespi, G., Tacsir, E., & Vargas, F. (2016). Innovation dynamics and productivity: Evidence for Latin America. In *Firm Innovation and Productivity in Latin America and the Caribbean* (pp. 37-71). Palgrave Macmillan US.
- Eisenbeiss, S. A., van Knippenberg, D., & Boerner, S. (2008). Transformational leadership and team innovation: integrating team climate principles. *Journal of applied psychology*, 93(6), 1438.
- Fauchart, E., y Gruber, M. (2011). Darwinians, communitarians, and missionaries: The role of founder identity in entrepreneurship. *Academy of management journal*, 54(5), 935-957.
- Grazzi, M., y Pietrobelli, C. (2016). El desempeño de las empresas en América Latina y el Caribe: factores microeconómicos y el rol de la innovación. *La política de innovación en América Latina y el Caribe*, 25.
- Hinkin, T. R. (1998). A brief tutorial on the development of measures for use in survey questionnaires. *Organizational research methods*, 1(1), 104-121.
- Hoang, H., & Gimeno, J. (2010). Becoming a founder: How founder role identity affects entrepreneurial transitions and persistence in founding. *Journal of Business Venturing*, 25(1), 41-53.

- Hogg, M. A. (2001). A social identity theory of leadership. *Personality and social psychology review*, 5(3), 184-200.
- Lall, S. (2001). Competitiveness, technology and skills. *Books*.
- Lugones, G., Gutti, P., & Le Clech, N. (2007). *Indicadores de capacidades tecnológicas en América Latina*. CEPAL.
- Maxwell, J. (2011). *Elementos esenciales del liderazgo*. Tennessee: Grupo Nelson.
- Medellín Cabrera, E. A. (2010). Gestión tecnológica en empresas innovadoras mexicanas. *RAI-Revista de Administração e Inovação*, 7(3).
- Miller, T.L., Grimes, M.G., McMullen, J.S., Vogus, T.J., 2012. Venturing for others with heart and head: how compassion encourages social entrepreneurship. *Acad. Manag. Rev.* 37 (4), 616–640.
- Moreno, M., & García, G. (2014). Sistema para la evaluación de capacidades de innovación en pymes de países en desarrollo: caso Panamá. *Revista Facultad de Ciencias Económicas*, 22(2), 109-122.
- Nelson, R. R., & Winter, S. G. (1977). In search of a useful theory of innovation. In *Innovation, economic change and technology policies* (pp. 215-245). Birkhäuser, Basel.
- Powell, E. E., & Baker, T. (2014). It's what you make of it: Founder identity and enacting strategic responses to adversity. *Academy of Management Journal*, 57(5), 1406-1433.
- Schumpeter, J. A. (1934). *The theory of economic development*. London: Oxford University Press.
- Sieger, P., Gruber, M., Fauchart, E., & Zellweger, T. (2016). Measuring the social identity of entrepreneurs: Scale development and international validation. *Journal of Business Venturing*, 31(5), 542-572.
- Tajfel, H. (1974). Social identity and intergroup behaviour. *Information (International Social Science Council)*, 13(2), 65-93.
- Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic management journal*, 18(7), 509-533.
- Teece, D.J. (2000) Strategies for managing knowledge assets: the role of firm structure and industrial context, *Long Range Planning*, 33 (1), págs. 35-54
- Whetten, D. A., y Mackey, A. (2002). A social actor conception of organizational identity and its implications for the study of organizational reputation. *Business & Society*, 41(4), 393-414.
- Winter, S. G. (2003). Understanding dynamic capabilities. *Strategic management journal*, 24(10), 991-995.
- Yam, C.M., Guan, J.C., Pun, K.F., Tang, P.Y. (2004). An audit of technological innovation capabilities in Chinese firms: some empirical findings in Beijing, China. *Research Policy* 33 (8), 1123–1250
- Yam, R. C., Lo, W., Tang, E. P., & Lau, A. K. (2011). Analysis of sources of innovation, technological innovation capabilities, and performance: An empirical study of Hong Kong manufacturing industries. *Research policy*, 40(3), 391-402.

- Zárate Torres, R. A., y Matviuk, S. (2012). Inteligencia emocional y prácticas de liderazgo en las organizaciones colombianas. Cuadernos de Administración (Universidad del Valle), 28(47), 91-104.
- Zawislak, P.A., Alves, A.C., Tello-gamarra, J., Barbieux, D. and Reichert, F.M. (2012). “Innovation capability: from technology development to transaction capability”, Journal of Technology Management and Innovation, Vol. 7 No. 2, pp. 14-28.

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

Doctorando

Henry Mora Holguín

Universidad Autónoma Metropolitana; Doctorado en Ciencias Sociales-Línea de investigación en Economía y Gestión de la Innovación, México
hamorah@unal.edu.co

Directores de tesis

Dra. Gabriela Dutrénit

Universidad Autónoma Metropolitana, Departamento de Producción Económica, México
gabrieladutrenit@gmail.com

Dr. Alexandre O. Vera-Cruz

Universidad Autónoma Metropolitana, Departamento de Producción Económica, México
jaoveracruz@gmail.com

1. Introducción

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).

Según datos de la Organización Mundial para la Salud (OMS), a nivel mundial, la prevalencia de diabetes ha aumentado con mayor rapidez en los países de ingresos medianos que en los de ingresos altos (OMS, 2016). De acuerdo con Barraza-Lloréns y otros (2015) la diabetes tipo 2¹ se ha convertido en un grave problema de salud en México, tanto por su alta prevalencia como por el alto grado de mortalidad y discapacidad que genera, incluyendo a grupos de población en edad productiva. Según datos oficiales, en 2012 el 9,2% de la población adulta en México (aproximadamente 6,4 millones de personas) había sido diagnosticada con diabetes (Secretaría de Salud de México; Instituto Nacional de Salud Pública, 2012)² y se estimaba que otra cantidad similar padecía la enfermedad pero no había sido diagnosticada (Fundación IDEA, 2014).

De acuerdo con 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). Las afectaciones que la diabetes causa, en términos económicos, se estimó en 362.859,82 millones de pesos en 2013, que equivalían al 2,25% del PIB. Dicha carga se compuso de \$179.495,33

¹ Cuando se da una utilización ineficaz de la insulina producida, principalmente a causa de peso corporal excesivo (sobrepeso y obesidad) e inactividad física (Fundación IDEA, 2014).

² De acuerdo con ENSANUT 2012, solamente el 25% de los pacientes diagnosticados con diabetes estaban bajo control metabólico (Secretaría de Salud de México; Instituto Nacional de Salud Pública, 2012).

millones de pesos por gastos directos y de \$183.364,49 millones de pesos de gastos indirectos³ (Barraza-Lloréns, y otros, 2015).

Dado que la diabetes es una enfermedad compleja de atender, señala la OMS (2016), que no existe ninguna política que pueda, por sí sola, garantizar que se consiga prevenir la diabetes. Se necesita de políticas en donde todo el gobierno y la sociedad estén comprometidos y donde todos los sectores incluyan la problemática dentro de sus políticas. En México, el Gobierno ha incluido el tema de la diabetes en diferentes políticas desde hace más de cuatro décadas. Así mismo, recientemente ha puesto en marcha diferentes estrategias para prevenir y tratar esta problemática. Entre ellas destacan: i) la Estrategia Nacional para la Prevención y Control del Sobrepeso, Obesidad y Diabetes (ENPCSOD) (Secretaría de Salud de México, 2013); y ii) la estrategia para detectar y prevenir la diabetes de manera temprana, desde el primer nivel de atención (Secretaría de Salud de México, 2013). Sin embargo, la prevalencia de diabetes ha seguido aumentando en el país y llevó a que, en noviembre de 2016 la Secretaría de Salud de México emitiera una declaratoria de emergencia sanitaria (Secretaría de Salud de México, 2016b).

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 transmisibles⁴, 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 genéricos⁵ (OMS, 2016).

Adicionalmente, la industria farmacéutica 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.

Así, se sugiere el análisis de la innovación de las empresas farmacéuticas bajo la noción de Sistemas Sectoriales 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. En el marco del SSI, los agentes (individuos u

³ Los gastos directos están asociados a gastos por servicios médicos y medicamentos; mientras que los gastos indirectos están relacionados con el efecto que tienen la mortalidad prematura y la discapacidad en la capacidad de participación de una persona en el mercado laboral y su desempeño en el mismo (Barraza-Lloréns, y otros, 2015). De acuerdo con la OMS, otro factor que contribuye a la carga económica de la diabetes es el costo de los análogos de la insulina (OMS, 2016).

⁴ 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).

⁵ 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).

organizaciones) se caracterizan por tener una base específica de procesos de aprendizaje, competencias, creencias, objetivos, estructuras y comportamientos (Malerba, 2002).

De acuerdo con 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 e investigadores, institutos de salud, la secretaria de salud, los pacientes y en general la sociedad, las universidades, los laboratorios, así como otras secretarías y entidades de gobierno. 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, así como de las empresas, asociaciones y otros tipos de agremiaciones, quienes construyen y adoptan reglas de común acuerdo.

De acuerdo con Guzmán & Guzmán (2009), en el SISFarMex predominan las empresas farmacéuticas transnacionales, con actividades de innovación 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 diversos autores, 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 (Guzmán & Guzmán, 2009; Ulloa, 2017b; Contreras, 2017).

Uno de los factores que explican el comportamiento del Sistema tiene que ver con la regulación que direcciona las actividades de los actores lo conforman. 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. Incluye leyes, normas, formales e informales, y reglas subordinadas emitidas por el gobierno o por organizaciones a quienes el gobierno les ha delegado poderes regulatorios (1997b)⁶. Además, según Blind (2010), la regulación puede ser empleada como un instrumento para el fomento de la innovación.

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 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, y en general entre los actores del sistema, para generar sinergias y procesos de aprendizaje.

⁶ De acuerdo con la OCDE, la regulación se clasifica en económica, social e institucional (OCDE, 1997b).

Según Ulloa (2017b) y Contreras (2017), al parecer la regulación del SISFarMex 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.

De acuerdo con lo anterior, esta investigación pretende analizar de qué forma la regulación o promueve o dificulta la innovación en la industria farmacéutica, y en particular cómo afecta el desarrollo de medicamentos innovadores para la atención de la diabetes, dado que, aunque en la ENPCSOD el Gobierno promueve la participación de diferentes actores y plantea algunas acciones, no plantea ninguna acción regulativa para atender este problema nacional de salud. Para este análisis se propone considerar la regulación vigente a lo largo del proceso de desarrollo de medicamentos, identificando en cada una de las etapas los efectos generados. Este análisis se complementa con la experiencia y visión que otros actores tienen sobre el impacto de la regulación en el desarrollo de nuevos medicamentos.

2. Objetivos

El objetivo general de la investigación es analizar la regulación mexicana y su incidencia en el desarrollo e introducción de medicamentos innovadores, enfatizando en el efecto en medicamentos innovadores 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 nuevos medicamentos en la industria farmacéutica mexicana y en las relaciones de la industria con otros actores del sistema de innovación.
- ii. Analizar el proceso de desarrollo de medicamentos innovadores y los retos que desde la regulación se plantean en cada una de las etapas del proceso.
- iii. Discutir cómo, desde la regulación, los planes nacionales de desarrollo, sectoriales de Salud y de CTI en México, se fomenta o se limita el desarrollo de innovaciones para la atención de la diabetes.

3. Pregunta de investigación

De acuerdo con los objetivos planteados, la pregunta que direcciona la investigación es ¿De qué manera la regulación mexicana incide en el desarrollo e introducción de medicamentos innovadores, y en específico en medicamentos innovadores para la atención de la diabetes?

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

- i. ¿En qué medida desde los planes de CTI, de desarrollo, sectoriales y la regulación se fomenta o se limita el desarrollo de medicamentos innovadores para la atención de la diabetes?
- ii. ¿Cómo afecta la regulación cada una de las etapas del proceso de desarrollo de medicamentos innovadores?

4. Revisión de la literatura

La literatura que fundamenta la investigación se conforma por dos grandes temáticas: i) la relación entre regulación e innovación, y ii) los sistemas sectoriales de innovación (SSI), las instituciones y la innovación.

Desde el punto de vista de las instituciones, definidas como las reglas del juego (North, 1990; Powell & DiMaggio, 1991), la regulación hace parte de las instituciones impuestas por el gobierno, con el propósito de afectar directamente el comportamiento de los agentes (Mariscal, 2008). De acuerdo con Nelson & Sampat (2001), las instituciones son pertinentes al menos por dos razones: i) porque condicionan la interacción humana y de cierta forma delimitan las acciones de los actores, con lo que se reduce la incertidumbre y se logran acuerdos transaccionales eficientes; y ii) porque su conocimiento desalienta o excluye aquellas acciones que serían más costosas que las que cumplen las reglas del juego.

De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (1997a), la regulación se refiere a la diversidad de instrumentos a partir de los cuales el Gobierno fija requisitos sobre las empresas y la sociedad. Su propósito es maximizar el bienestar colectivo, en términos económicos, sociales y medioambientales (Blind, 2016), condicionando o delimitando el comportamiento de las empresas y la sociedad. Según diversos autores, la regulación direcciona el comportamiento de las empresas según los intereses públicos, principalmente, para: solucionar fallas de mercado (Spiller & Tommasi, 2005), resolver problemas de costos de transacción, facilitar las relaciones entre el gobierno y las empresas, y generar competencia entre las empresas, dada la naturaleza del mercado (información asimétrica y tensión entre grupos de interés) (Mariscal, 2008).

Blind (2010; 2016), sugiere que la regulación puede ser considerada como un instrumento de política para el fomento de la innovación, el cual estaría direccionado para afectar los incentivos y capacidad de las empresas para innovar y hacer negocios. En la misma dirección, Edquist (2011), argumenta que la regulación influye en el comportamiento innovador tanto de las empresas como de los demás agentes que interactúan con las empresas en el marco de los sistemas de innovación. En general, la literatura muestra que los efectos de la regulación en la innovación pueden ser tanto positivos como negativos, dependiendo del sector, país, tipo de regulación, tamaño de empresa o actor desde el cual se haga el análisis (Brousseau, 1998; Stewart, 2010; Blind, 2016; United Nations, 2017).

Algunos autores que han estudiado, de manera cuantitativa, cómo la regulación afecta a la innovación distinguen diferentes tipos de regulación. Las clasificaciones corresponden a diferentes criterios como el tipo de objetivo que se pretende alcanzar con la regulación (Blind, 2012a), las relaciones o vínculos entre actores que la regulación afecta (Blind, 2010), el nivel de afectación

que la regulación puede ocasionar en los sectores productivos (Laurencin, 1998) o el tipo de innovación que promueven (Stewart, 2010). Por los intereses de la investigación, se emplea la tipología según objetivos; los autores que usan esta clasificación distinguen dos tipos: i) económica, la que tiene que ver con aspectos comerciales y de competencia en el mercado, y ii) social, que se relaciona con el medio ambiente y el bienestar de la sociedad en general (Leone & Hemmelskamp, 1998; Stewart, 2010). Sin embargo, otros autores consideran que existe un tercer tipo de regulación, asociada con la organización del mercado, que es de tipo institucional (Brousseau, 1998; Blind, 2010; 2012a; United Nations, 2017), y que guarda relación con la clasificación de la OCDE (1997a).

dos tipos de regulación, según sus objetivos: i) económica, la que tiene que ver con aspectos comerciales y de competencia en el mercado, y ii) social, que se relaciona con el medio ambiente y el bienestar de la sociedad en general (Leone & Hemmelskamp, 1998; Stewart, 2010). Otros autores consideran que existe un tercer tipo de regulación (institucional), asociada con la organización del mercado (Brousseau, 1998; Blind, 2010; 2016; United Nations, 2017), y que guarda relación con la clasificación de la OCDE (1997a).

De acuerdo con Blind (2016), los principales aspectos normados mediante la regulación económica son: la competencia, posiciones monopólicas, las fusiones y adquisiciones, el acceso al mercado, la fijación de precios y el manejo de las empresas públicas y los monopolios naturales. Por su parte, por medio de la regulación social se norma sobre la protección del medio ambiente, y sobre la salud y seguridad, tanto de los empleados, como de los consumidores y productores. Finalmente, mediante la regulación institucional se norma sobre derechos de responsabilidad y propiedad intelectual, así como para la protección del empleo, la migración y la administración de las empresas en situación de quiebra. En la Tabla 1 se resumen los principales efectos que se han encontrado, de acuerdo con el objetivo y aspecto regulado.

Tabla 1. Efectos de la regulación en la innovación, según objetivos

Objetivo	Aspecto	Efectos positivos	Efectos negativos
Económico	Competencia	Incrementa y asegura los incentivos para la innovación.	Reduce rentas para los inversores y prohíbe la cooperación para la I+D.
	Antimonopolio	Permite a los competidores entrar al mercado y ejercer presión sobre las compañías dominantes.	A las empresas dominantes en la innovación les limita los incentivos para invertir en I+D.
	Fusiones y adquisiciones	Permite la adquisición eficiente de empresas innovadoras.	Limita las estrategias de absorción y los incentivos para innovar.
	Acceso al mercado	Reduce la competencia para las empresas que ya están en el mercado.	Prohíbe la entrada de empresas que podrían ser innovadoras.

Objetivo	Aspecto	Efectos positivos	Efectos negativos
	Fijación de precios	Precios mínimos reducen los riesgos y aseguran un mínimo volumen de ventas. Precios completamente libres permiten precios monopolísticos.	Los precios máximos reducen los incentivos para innovar.
	Empresas públicas y monopolios naturales	Incentiva progresos en productividad al regular la tasa de retorno.	La fijación del precio marginal desincentiva la inversión en I+D.
Social	Protección ambiental	Crea incentivos para el desarrollo de nuevos procesos y productos eco-amigables mediante la creación de barreras temporales de entrada al mercado.	Restringe la innovación y crea costos de cumplimiento.
	Salud y seguridad ocupacional	Crea incentivos para el desarrollo de procesos más seguros, mediante la creación de barreras temporales de entrada al mercado y ganancias de monopolio.	Restringe la innovación y crea costos de cumplimiento.
	Seguridad de consumidores y productores	Incrementa la aceptación de nuevos productos entre los consumidores y promueve su difusión, creando incentivos para innovar.	Restringe la innovación y crea costos de cumplimiento.
Institucional	Protección del empleo	Seguridad en el empleo.	Altos costos de ajustes.
	Leyes de quiebra	Mayor confianza de los acreedores para invertir en innovación.	Restricciones para adquirir fondos externos para inversiones de riesgo.
	Derechos de propiedad intelectual	Crea incentivos adicionales para invertir en I+D por medio de la apropiación temporal de los derechos monopólicos.	Restringe el desarrollo y la difusión de nuevas tecnologías y productos.
	Derechos de responsabilidad	Incrementa la aceptación de nuevos productos entre los consumidores y promueve su difusión, creando incentivos para innovar.	Los riesgos de responsabilidad demasiado elevados reducen los incentivos para desarrollar y comercializar productos innovadores.
	Inmigración	La inmigración de trabajadores extranjeros incrementa la presión sobre los trabajadores locales.	Costos de integración.

Fuente: Elaboración propia a partir de Blind (2016).

5. Metodología

La revisión de la literatura sugiere que la mayoría de los estudios que han analizado la relación entre regulación e innovación no son concluyentes respecto a los efectos hallados, y que un gran conjunto de ellos ha usado métodos cuantitativos para el análisis y se han concentrado en evaluar los efectos de la regulación en los resultados de innovación, dadas algunas reformas o nuevas regulaciones, a nivel de industria o país. Estos estudios se basan en modelos econométricos construidos a partir de las variables en las cuales se mide el efecto de la regulación.

Particularmente para el caso de la industria farmacéutica, las variables que se han considerado en la mayoría de los estudios cuantitativos son: i) la inversión en I+D o en otras actividades de innovación, ii) el número de patentes solicitadas y otorgadas, y iii) el número de nuevas entidades moleculares registradas. Las conclusiones en estos estudios han indicado, por ejemplo, que tanto se ha incrementado/reducido el número de nuevas entidades moleculares, el número de patentes solicitadas o la inversión en I+D, dado un cambio en específico en la regulación (Vernon, Golec, & Huguen, 2006; Vernon, Golec, & Nardinelli, 2009).

A diferencia de los estudios cuantitativos, en esta investigación, se busca analizar el efecto de la regulación en la innovación de la industria farmacéutica mediante una metodología cualitativa. Se considera el efecto generado por el marco regulatorio vigente en general, y no solo el de una nueva norma o cambio regulatorio. Adicionalmente, se evalúan los efectos a lo largo del proceso de innovación.

Esta investigación es de tipo exploratorio dado que se enfoca en un problema poco estudiado desde la perspectiva cualitativa (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010): la relación entre regulación e innovación en la industria farmacéutica. Para identificar la relación entre estas dos variables se usó la metodología de estudio de caso, que de acuerdo con Yin (2003), es útil cuando los límites entre el fenómeno y su contexto no son claramente evidentes, y cuándo se tiene poco control sobre los acontecimientos.

El estudio se basó en un medicamento innovador para la diabetes, desarrollado por una empresa farmacéutica de capital mexicano. La unidad de análisis del caso fue el efecto de la regulación en las diferentes etapas de desarrollo del medicamento, desde la etapa de invención de la molécula hasta su comercialización. Las entrevistas fueron la fuente principal de información, a la que se adicionaron otras fuentes secundarias (artículos científicos y de divulgación, documentos del sitio web y videos de conferencias de la empresa). Como lo sugiere Yin (2003), y dado que los efectos de la regulación no siempre son medibles y comprobables (Peter, Veen, Doranova, & Miedzinski, 2014a), resulta conveniente basarse en la experiencia de los actores involucrados.

Las entrevistas fueron semiestructuradas y estuvieron orientadas principalmente a responder dos preguntas: ¿cuáles fueron los requisitos regulatorios que tuvieron que cumplir a lo largo del proceso de innovación, diferenciado por etapas?, y ¿cómo dicha regulación afectó el proceso de innovación? En total se realizaron 8 entrevistas a profundidad, entre 2018 y 2019, a personas clave de la empresa, que participaron en las diferentes etapas del proceso de desarrollo del medicamento. Las etapas se definieron de acuerdo con la estructura jerárquica de la empresa farmacéutica y con la propuesta de Olaya y otros (2006) (Ver Tabla 2).

Tabla 2. Entrevistas realizadas según etapa del proceso de desarrollo y cargo

Etapa	Cargo del entrevistado
I+D	Director de I+D
Desarrollo farmacéutico	Gerente de desarrollo farmacéutico
Ensayos clínicos	Gerente de monitoreo clínico
Registro Sanitario	Gerente de asuntos regulatorios Gerente jurídico y legal
Manufactura	Gerente de desarrollo farmacéutico
Comercialización	Gerente médico y de marketing
Farmacovigilancia	Gerente médico y de farmacovigilancia

Fuente: Elaboración propia.

Con la información recabada se hizo un análisis de contenido, mediante el software Nvivo 12[®], especializado para el procesamiento de información de tipo cualitativa. El análisis de contenido fue dirigido (Hsieh & Shannon, 2005), pues en la literatura no estaban predefinidas las categorías o nodos de codificación para un estudio de este tipo. Para ello se usó una propuesta inicial de nodos que se depuró y complementó a partir de la revisión de las entrevistas.

Finalmente, la lista de nodos se conformó por: i) las etapas del proceso de desarrollo del medicamento, ii) los aspectos que podrían verse afectados (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), y iii) los objetivos de la regulación (económica, social e institucional). A partir de la codificación de las entrevistas, la información se analizó, de acuerdo con diferentes formas de agrupamiento según los nodos⁷.

Complementario al análisis de las entrevistas hechas al equipo que trabajó en el medicamento del estudio de caso, se realizaron y analizaron las entrevistas a otros actores del SISFarMex como la Cámara Nacional de la Industria Farmacéutica (Canifarma), la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (Cofepris) y la Asociación Mexicana de la Industria de Investigación Farmacéutica (AMIIF), entre otros.

6. Análisis de resultados

Los avances que se tienen a la fecha se describen a continuación, agrupados en 3 grandes temáticas:

Caracterización de la regulación vigente para la industria farmacéutica mexicana, según etapa del proceso de desarrollo de un medicamento

Se construyó una base de datos de 154 documentos normativos y se hizo un análisis de contenido. La mayoría de los documentos son acuerdos, leyes, reglamentos, Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y lineamientos. Si bien el análisis es para la industria farmacéutica, no todos los documentos normativos están dirigidos exclusivamente a la industria. Hay un conjunto de

⁷ Ver en el anexo 1 los nodos codificados y el número de referencias para cada uno.

regulaciones que tienen efecto en las empresas farmacéuticas, aunque su campo de aplicación es más grande. Así, 35 documentos se dirigían específicamente a la industria, 70 al SISFarMex, 17 a diversos actores y 32 a la población en general. De acuerdo con las etapas del proceso de producción, en general, la mayoría de la regulación está dirigida a las etapas donde hay interacción con seres humanos.

Las etapas de I+D y preformulación no están tan reguladas como las demás, pues la mayoría de las actividades son de investigación básica. En la etapa de desarrollo clínica sí se ejerce mayor regulación, principalmente asociada al trato y condiciones de uso de los animales de laboratorio. Una de las etapas más reguladas es la de ensayos clínicos, durante esta etapa se prueba en seres humanos los potenciales medicamentos. La regulación allí se encarga de garantizar las condiciones para el desarrollo de investigaciones clínicas, de tal forma que no se afecte la salud de los participantes en los ensayos y que estos últimos se ejecuten de tal forma que puedan demostrar la seguridad, calidad y eficacia del medicamento.

Por su parte, en la etapa de registro se verifica el cumplimiento de la regulación de las etapas previas y la titularidad o los derechos para la explotación de la propiedad intelectual sobre la molécula del medicamento que se pretende comercializar. Las etapas posteriores, manufactura y comercialización también tienen una alta regulación, como medida para garantizar que el medicamento se produzca y se comercialice bajo las mismas condiciones en que fue autorizado el registro. Finalmente, en la etapa de farmacovigilancia la regulación se enfoca en garantizar que se continúe con los estudios y se informe sobre los posibles riesgos de los medicamentos, una vez se encuentran en el mercado.

Caracterización de la regulación sobre diabetes

Como en el caso de la regulación para la industria, se hizo un análisis de contenido sobre una base de datos de 40 documentos normativos vigentes, la mayoría de ellos NOM, acuerdos y leyes. Como parte de los hallazgos se encontró que solo hay un documento dirigido específicamente a la diabetes. Los documentos restantes están enfocados en la promoción, orientación y capacitación de la población, en temas como la alimentación nutritiva, suficiente y de calidad, y la activación física. Dado que esos temas se han identificado como aspectos que, en México, inciden en la propensión a desarrollar sobrepeso y obesidad, y posteriormente diabetes.

Se evidencia, además, que la regulación no incentiva a las diferentes instituciones y actores a que innoven. No fomenta el desarrollo de soluciones innovadoras, desde las diferentes esferas (educación, deporte, atención médica, nutrición, entre otros), sino que las limita a implementar los cambios sugeridos. El único espacio que les da para innovar es en cuanto a los contenidos, así como a las estrategias para implementar los programas para generar cambios en los hábitos alimenticios y de activación física de la población.

El efecto de la regulación en el desarrollo de un medicamento innovador para la diabetes

De acuerdo con la evidencia analizada, los efectos positivos se relacionaron con: i) la protección de la propiedad intelectual, ii) la calidad del producto y su proceso de producción, y iii) la estrategia

de innovación de la empresa⁸ (pero solamente en la etapa de I+D). Específicamente, y de acuerdo con los entrevistados, la regulación sobre propiedad intelectual tuvo un efecto positivo en el desarrollo del medicamento, porque fungió como incentivo para que la empresa invirtiera en I+D y llevara a cabo su estrategia de innovación, dada la protección y explotación, por 20 años, mediante una patente de invención (Director de I+D de la farmacéutica). Este hallazgo confirma lo que han evidenciado otros autores, de que hay una relación positiva entre la protección de nuevas sustancias o activos químicos y la inversión en I+D (Grossmann, 2013).

Así mismo, el hallazgo confirma la literatura que señala que la regulación puede ser empleada como instrumento para el fomento de la innovación, al proteger las invenciones y de esa forma favorecer el desarrollo de futuras innovaciones (Blind, 2010). De hecho, algunos países permiten la extensión de la vigencia de la patente, bajo ciertas condiciones, para compensar los obstáculos regulatorios que retrasan el tiempo de entrada del medicamento al mercado (Katz, 2007).

Los otros efectos positivos de la regulación se hallaron en la etapa de desarrollo farmacéutico. Por un lado, la continua actualización de la normatividad, de acuerdo con el objetivo social (Abraham & Davis, 2020) de proteger y cuidar a los pacientes, contribuyó a mejorar la calidad del medicamento (Gerente de desarrollo farmacéutico de la farmacéutica), como se ha evidenciado en otros estudios (Bognar, y otros, 2017). Este hallazgo confirma lo que también evidenció Reaves (2003), en su estudio sobre el efecto de la ley de 1983 (*Orphan Drug Act*) en la industria farmacéutica estadounidense, en cuanto a que los cambios en la regulación pueden fomentar el desarrollo de innovaciones para cumplir con los nuevos requisitos.

La regulación generó, además, un efecto positivo en la producción del medicamento que fue probado en la etapa de ensayos clínicos; la normatividad tiene cierto grado de flexibilidad que permitió a la empresa la elección de los métodos o tecnologías para cumplir con ella, por ejemplo, para la realización de las pruebas de estabilidad de los medicamentos. Al respecto, de acuerdo con Sugarman (2009) y Carrigan & Coglianese (2011), la flexibilidad puede ser el resultado de un proceso de diseño de regulación basado en el desempeño o rendimiento, en el cual se permite e incentiva a las empresas a innovar en sus procesos.

De acuerdo con los entrevistados, el principal obstáculo generado por la regulación fueron los retrasos en los tiempos planeados, recurrentes a lo largo de todo el proceso de desarrollo e introducción del medicamento en el mercado. La regulación generó demoras que se tradujeron en sobre costos, así como mayor incertidumbre sobre la obtención del registro sanitario y la fecha de entrada del medicamento al mercado; con ello se afectarán los flujos de efectivo esperados, los retornos esperados de la inversión y la decisión de realizar futuras innovaciones. En la etapa de ensayos clínicos, los retrasos se relacionaron con los tiempos de aprobación de los protocolos de los estudios clínicos. Según la Gerente de monitoreo clínico, las demoras estuvieron asociadas a diversos factores: i) la falta de personal en la Cofepris; ii) la falta de especificación de los formatos que se deben emplear para algunos trámites, que conllevan a reprocesamientos para ambas partes, y iii) exceso de burocracia, que puede ser resultado de la imposición de requisitos procesales por parte del ente regulador, como lo sugieren Carrigan & Coglianese (2011).

⁸ En la estrategia de innovación de la empresa (decisión de realizar futuras innovaciones) se evidenciaron efectos tanto positivos como negativos, los efectos positivos se hallaron en la etapa de I+D, mientras que los negativos se evidenciaron en las etapas de registro sanitario y comercialización.

Durante la etapa de registro sanitario las demoras se debieron a la falta de uniformidad en los conceptos de los funcionarios de la Cofepris, a causa de: i) la falta de especificidad en las exigencias, que permite que la normatividad sea susceptible de interpretación según quien la evalúe; y ii) a los cambios constantes en la plantilla de funcionarios, que a su vez son reflejo de los cambios de Gobierno en el país. Frente a la alta rotación del personal de la Cofepris, como sugieren Mariscal (2008) y Lim et al. (2014), se hace necesario que los entes reguladores actúen de manera independiente respecto a los intereses privados de los políticos y del cabildeo de la industria, para que la regulación no derive en una barrera para la innovación; y no se generen problemas de corrupción (Vian, 2007; Al-Mutairi, Connerton, & Dingwall, 2019). Para sintetizar, la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** presenta los efectos generados por la regulación, a lo largo de las etapas de desarrollo del medicamento analizado.

Tabla 3. Etapas y aspectos que fueron afectados por la regulación

Etapa →	Efecto						
	I+D	Desarrollo Farmacéutico	Ensayos clínicos	Registro sanitario	Manufactura	Comercialización	Farmacovigilancia
Aspecto ↓							
Costos	s.e.	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Calidad del producto	s.e.	(+)	s.e.	s.e.	s.e.	s.e.	s.e.
Producción	s.e.	(+)	s.e.	s.e.	s.e.	s.e.	s.e.
Comercialización	s.e.	s.e.	s.e.	(-)	s.e.	(-)	s.e.
Retorno de la inversión	s.e.	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Tiempo planeado	s.e.	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Protección intelectual	(+)	s.e.	s.e.	s.e.	s.e.	s.e.	s.e.
Competitividad	s.e.	s.e.	s.e.	(-)	(-)	(-)	s.e.
Estrategia de Innovación	(+)	s.e.	s.e.	(-)	s.e.	(-)	s.e.

Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas realizadas (2018, 2019).

(-) efecto negativo; (+) efecto positivo; s.e.=sin efecto.

Específicamente, sobre el relacionamiento de la empresa con otros actores, aunque se esperaba que esta fuera fomentada mediante la regulación, como se sugiere en la literatura (Samford, 2015), esto no sucedió. Se evidenció que la regulación no ha normado con objetivo económico, para promover interacción entre organizaciones del lado de la oferta para favorecer la innovación, por ejemplo, para incentivar el intercambio de información o la innovación colaborativa (Malerba, 2004a; McKelvey, Orsenigo, & Pammolli, 2004; Blind, 2010). En algunas etapas, como la de I+D, no se

fomenta la vinculación entre actores, y en otras como la de ensayos clínicos, donde sí se exige, está pensada simplemente bajo la concepción de especialización y complementariedad (Malerba, 2004a), donde cada agente del sistema tiene ciertas capacidades para desarrollar alguna tarea en particular.

Adicionalmente, el estudio de caso generó evidencia sobre un aspecto que no se presenta frecuentemente en los hallazgos de la literatura. La regulación también puede generar efectos positivos sobre otros actores del sistema de innovación, diferentes a las empresas farmacéuticas. De acuerdo con los entrevistados, y como se ha propuesto desde la política farmacéutica de México (Secretaría de Salud de México, 2005a), a lo largo del tiempo, los centros de investigación, encargados de la ejecución de los estudios clínicos, han incrementado sus capacidades de investigación y han evolucionado, para cumplir con las exigencias de la Cofepris.

La regulación ha incentivado esta mejora y ha logrado que los ensayos clínicos se hagan con mayor calidad y cumpliendo con los estándares internacionales (ICH, 2016b). Este esfuerzo de la Cofepris, por mejorar las capacidades en el desarrollo de investigación clínica, va en el mismo sentido que las acciones de otras agencias extranjeras como la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria de Brasil (ANVISA), que busca la alineación y armonización regulatoria, para garantizar que los medicamentos registrados sean competitivos, desde la perspectiva regulatoria, en mercados internacionales (Favale, Vilha, Nachiluk, Cano, & Gambôa, 2019).

Finalmente, de acuerdo con los entrevistados, los efectos generados por la regulación en el desarrollo de este medicamento para la diabetes no son diferentes a los que han surgido o aplican para otros proyectos de nuevos medicamentos emprendidos por la empresa farmacéutica (Gerente de desarrollo farmacéutico de la empresa). Esto significa que la regulación no está direccionada a favorecer el desarrollo de medicamentos innovadores para atender las principales causas de muerte en la población mexicana, como es la diabetes. Esto difiere de lo que ocurre en otros países, como Estados Unidos, donde la FDA emitió una guía de recomendaciones, para minimizar el riesgo cardiovascular que podrían generar los nuevos medicamentos para la diabetes (DiMasi, Grabowski, & Hansen, 2016).

7. Sigüientes pasos

El siguiente paso consiste en el análisis de las entrevistas realizadas a los otros actores del SISFarMex, para complementar la identificación de los efectos que causa la regulación en el desarrollo de nuevos medicamentos. El objetivo es ampliar la evidencia sobre la relación entre regulación e innovación.

Posteriormente se hará la discusión de la evidencia generada con la literatura disponible, y la elaboración de las conclusiones de la investigación.

Referencias

- Abraham, J., & Davis, C. (2007). Interpellative Sociology of Pharmaceuticals: Problems and Challenges for Innovation and Regulation in the 21st Century. *Technology Analysis & Strategic Management*, 19(3), 387-402.
- Abraham, J., & Davis, C. (2020). International and temporal comparative analysis of UK and US drug safety regulation in changing political contexts. *Social Science & Medicine*, 1-10. doi:<https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2020.113005>
- Al-Mutairi, S., Connerton, I., & Dingwall, R. (2019). Understanding "corruption" in regulatory agencies: The case of food inspection in Saudi Arabia. *Regulation & Governance*. doi:10.1111/rego.12247
- AMIIF. (03 de 04 de 2019). *Semana de innovación 2019*. Obtenido de <https://amiif.org/semana-de-la-innovacion-2019/>
- 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.
- Blind, K. (2010). The use of regulatory framework for innovation policy. En R. E. Smits, S. Kuhlmann, & P. Shapira (Edits.), *The theory and practice of innovaton policy: An international research handbook* (págs. 217-246). Cheltenham, United Kingdom: Edward Elgar Publishing Limited.
- Blind, K. (January de 2012a). *The impact of regulation on innovation. 02 Report of the Compendium of Evidence on the Effectiveness of Innovation Policy Intervention*. Recuperado el 05 de Septiembre de 2017, de NESTA working papers series: <http://www.innovation-policy.org.uk/compendium/section/Default.aspx?topicid=3>
- Blind, K. (2016). The impact of regulation on innovation. En J. Edler, P. Cunningham, A. Gök, & P. Shapira (Edits.), *Handbook of innovation policy impact* (págs. 450-482). Massachusetts: Edward Elgar Publishing.
- Bognar, K., Romley, J. A., Bae, J. P., Murray, J., Chou, J. W., & Lakdawalla, D. N. (2017). The role of imperfect surrogate endpoint information in drug approval and reimbursement decisions. *Journal of Health Economics*, 1-12. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.jhealeco.2016.12.001>
- Brousseau, E. (1998). The link between regulation and innovation: soe preliminary remarks. En F. Leone, & J. Hemmelskamp (Edits.), *The impact of EU-regulation on innovation of European Industry* (págs. 93-120). Sevilla: Institute for Prospective Technological Studies.
- Carrigan, C., & Coglianese, C. (2011). The Politics of Regulation: From New Institutionalism to New Governance. *Annual Review of Political Science*, 14, 107-129.
- Chorniy, A., Bailey, J., Civan, A., & Maloney, M. (julio de 2019). Regulatory Review Time and Pharmaceutical R&D. *Mercatus Working Paper*. Arlington, Estados Unidos: Mercatus Center at George Mason University.
- Contreras, D. (11 de Julio de 2017). Entrevista exploratoria sobre la regulación en la industria farmacéutica. (H. M. Holguín, Entrevistador)
- DiMasi, J. A., Grabowski, H. G., & Hansen, R. W. (2016). Innovation in the pharmaceutical industry: New estimates of R&D costs. *Journal of Health Economics*, 20-33. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jhealeco.2016.01.012>
- Edquist, C. (2011). Design of innovation policy through diagnostic analysis: identification of systemic problems (or failures). *Industrial and corporate change*, 1-29.
- 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.
- Favale, C., Vilha, A., Nachiluk, K., Cano, C., & Gambôa, C. (2019). Medicamentos biossimilares: Da regulação à promoção do desenvolvimento tecnológico e inovativo pela ANVISA. *Memorias del XVIII Congreso Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica - ALTEC 2019* (págs. 1-15). Medellín: ALTEC.
- Fundación IDEA. (2014). *¿Cómo vamos con la diabetes? Estado de la Política Pública*. Ciudad de México: Fundación IDEA.
- Grossmann, V. (2013). Do cost-sharing and entry deregulation curb pharmaceutical innovation? *Journal of Health Economics*, 881-894.
- 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.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación* (Quinta edición ed.). Ciudad de México: McGraw-Hill.
- Hsieh, H.-F., & Shannon, S. (2005). Three Approaches to Qualitative Content Analysis. *Qualitative Health Research*, 15(9), 1277-1288.
- ICH. (09 de 11 de 2016b). *ICH E6 Good Clinical Practice (GCP)*. Recuperado el 22 de 08 de 2019, de Efficacy Guidelines: https://www.ich.org/fileadmin/Public_Web_Site/ICH_Products/Guidelines/Efficacy/E6/E6_R2__Step_4_2016_1109.pdf

- Katz, A. (2007). Pharmaceutical Lemons: Innovation and Regulation in the Drug Industry. *Michigan Telecommunications & Technology Law Review*, 1-41.
- Laurencin, J. P. (1998). Regulation, competition and innovation in the European Single Market. En F. Leone, & J. Hemmelskamp (Edits.), *The impact of EU-regulation on innovation of European Industry* (págs. 85-92). Sevilla: Institute for Prospective Technological Studies.
- Leone, F., & Hemmelskamp, J. (Edits.). (1998). *The impact of EU-regulation on innovation of European Industry*. Sevilla: Institute for Prospective Technological Studies.
- Lim, S. Y., & Suh, M. (2015). Product and Process Innovation in the Development Cycle of Biopharmaceuticals. *Journal of Pharmaceutical Innovation*, 156-165.
- Lim, S., Lee, K.-H., Suh, H., & Bae, K.-H. (2014). To whom do bureaucrats need to respond? Two faces of civil society in health policy. *Social Science & Medicine*, 269-277. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.socscimed.2014.10.025>
- Malerba, F. (2002). Sectoral systems of innovation and production. *Research Policy*, 247-264.
- 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.
- 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.
- Mariscal, J. (2008). *Nuevo institucionalismo y regulación. Documento de trabajo* (Vol. 209). Ciudad de México, México: Centro de Investigación y Docencia Económica -CIDE.
- McKelvey, M., Orsenigo, L., & Pammolli, F. (2004). Pharmaceuticals analyzed through the lens of a sectoral innovation system. En F. Malerba (Ed.), *Sectoral System of Innovation. Concepts, issues and analyses of six major sectors in Europe* (págs. 73-120). Cambridge: Cambridge University Press.
- Nelson, R. R., & Sampat, B. N. (2001). Las instituciones como factor que regula el desempeño económico. *Revista de Economía Institucional*(5), 17-51.
- North, D. (1990). *Institutions, institutional change and economic performance*. Cambridge: Cambridge University Press.
- OCDE. (1997a). *The OECD Report on regulatory reform. Synthesis*. Oslo: OECD Publishing.
- OCDE. (1997b). *Regulatory Impact Analysis: Best practices in OECD countries*. Paris: OECD Publishing.
- Olaya, E. S., García, R. G., Torres, N. S., Ferro, D. C., & Torres, S. (2006). Caracterización del proceso productivo, logístico y regulatorio de los medicamentos. *VITAE*, 69-82.
- OMS. (2016). *Informe Mundial Sobre la Diabetes*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud.
- OPS. (2017). *Organización Panamericana de la Salud -OPS*. Recuperado el 28 de Enero de 2018, de Base de datos Plataforma de Información en Salud de las Américas: <http://www.paho.org/data/index.php/es/mnu-mortalidad/principales-causas-de-muerte.html>
- Peter, V., Veen, G., Doranova, A., & Miedzinski, M. (2014a). *Screening of regulatory framework*. (T. Group, Ed.) Luxembourg: European Union.
- Powell, W., & DiMaggio, P. (1991). The iron cage revisited: Institutional isomorphism and collective rationality in organizational fields. En W. Powell, & P. DiMaggio (Edits.), *The new institutionalism in organizational analysis* (págs. 63-82). Chicago: University of Chicago Press.
- Reaves, N. (2003). A Model of Effective Health Policy. *Journal of Health & Social Policy*, 14(4), 61-71.
- Samford, S. (2015). Innovation and public space: The developmental possibilities of regulation in the global south. *Regulation & Governance*, 9(3), 294-308. doi:10.1111/rego.12077
- Sarkissian, A. (2019). Drivers and Barriers to Drug Discovery: Insights from a Cross-sectional Survey. *Journal of Pharmaceutical Innovation*, 35-49. doi:10.1007/s12247-018-9331-3
- Schwartz, T., Ward, A., Xu, X.-M., & Sullivan, J. (2018). The Impact of Lifting Government Price Controls on Global Pharmaceutical Innovation and Population Health. *Value in Health*, 21(1), 119.
- Secretaría de Salud de México. (2005a). *Hacia una política farmacéutica integral para México*. Ciudad de México.
- Secretaría de Salud de México. (2013). *Estrategia Nacional para la Prevención y Control del Sobrepeso, Obesidad y Diabetes*. Ciudad de México.
- Secretaría de Salud de México. (01 de Noviembre de 2016b). *Declaratoria de emergencia Epidemiológica EE-4-2016*. Recuperado el 18 de Marzo de 2017, de Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades - CENAPRECE: <http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/avisos/2016/declaratorias/DeclaratoriaEmergenciaEpidemiologicaEE-4-16.pdf>

- Secretaría de Salud de México; Instituto Nacional de Salud Pública. (2012). *ENSANUT 2012*. Recuperado el 24 de Mayo de 2017, de Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012: <http://ensanut.insp.mx/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf>
- Spiller, P. T., & Tommasi, M. (2005). The Institutions of Regulation: An Application to Public Utilities. En C. Ménard, & M. Shirley (Edits.), *Handbook of new institutional economics* (págs. 515-543). Springer US.
- Stewart, L. A. (January de 2010). *The impact of regulation on innovation in the United States: A cross-industry literature review*. Recuperado el 10 de Octubre de 2017, de Information Technology & Innovation Foundation: http://www.itif.org/files/2011-impact-regulation-innovation.pdf?_ga=2.111783175.2085396109.1507646093-1510391532.1507646093
- Sugarman, S. D. (2009). Salt, high blood pressure, and performance-based regulation. *Regulation & Governance*, 3(1), 84-102. doi:10.1111/j.1748-5991.2009.01048.x
- Ulloa, S. (17 de Marzo de 2017b). Panorama de la industria farmacéutica en México. (H. Mora, Entrevistador)
- United Nations. (2017). *Training course on STI policies: Fostering Innovation. Participant's Handbook. Working document*. Geneva: United Nations.
- Vernon, J., Golec, J., & Hughen, K. (2006). The Economics of Pharmaceutical Price Regulation and Importation: Refocusing the Debate. *American Journal of Law & Medicine*, 175-192.
- Vernon, J., Golec, J., & Nardinelli, C. (2009). An exploratory study of FDA new drug review times, prescription drug user fee acts, and R&D spending. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 1260-1274.
- Vernon, J., Golec, J., & Nardinelli, C. (2009). An exploratory study of FDA new drug review times, prescription drug user fee acts, and R&D spending. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 1260-1274.
- Vian, T. (2007). Review of corruption in the health sector: theory, methods and interventions. *Health Policy and Planning*, 83-94. doi:<https://doi.org/10.1093/heapol/czm048>
- World Bank. (2010). Improving the regulatory framework for innovation. En W. Bank, *Innovation Policy: A guide por developing countries* (págs. 107-134). Washington, D.C.: The World Bank.
- Yin, R. K. (2003). *Case study research, design and methods. Applied Social Research Methods Series* (Third ed.). California: Sage Publications.

Anexo I. Nodos codificados y número de referencias para cada uno

Efectos de la regulación sobre el producto	No. referencias
Costo planeado	10
Calidad del producto	6
Producción	9
Comercialización	4
Grado de novedad	3
Precio de venta	2
Retorno de la inversión	6
Tiempo planeado	23
Propiedad intelectual	7
Efectos de la regulación sobre la empresa	No. referencias
Acceso a fuentes de financiamiento	2
Acceso o intercambio información	14
Competitividad de la empresa	12
Reconocimiento de la empresa	1
Relaciones con otros actores del SI	21
Estrategia de innovación	7
Efectos de la regulación según objetivo	No. referencias
Económico	15
Acceso al mercado	9
Competencia	5
Fijación de precios	1
Institucional	8
Derecho de responsabilidad	5
Propiedad intelectual	3
Social	25
Protección del consumidor	25
Etapas del proceso de desarrollo	No. referencias
I+D	12
Desarrollo Farmacéutico	20
Ensayos clínicos	32
Registro y propiedad intelectual	39
Manufactura	13
Comercialización	22
Farmacovigilancia	25

Fuente: Elaboración propia a partir de Nvivo 12®

El valle de la muerte: una perspectiva sistémica

Doctorando: René Yepes-Callejas
Universidad Pontificia Bolivariana, Grupo GTI.UPB, Colombia
eyepes@gmail.com

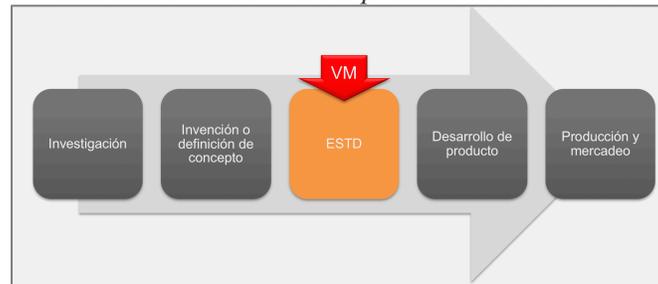
Dirección de la tesis

Director: Ph.D. Luciano Gallón-Londoño
Universidad Pontificia Bolivariana, Grupo GTI.UPB, Colombia
Luciano.gallon@upb.edu.co

Introducción

La transición de I+D a las actividades finales de innovación suele ser problemática, hasta el punto de haberse acuñado el término "Valle de la Muerte" (VM) como metáfora para describir un estado de restricciones y dificultades que enfrentan los proyectos de innovación para pasar de la demostración de la tecnología al desarrollo de nuevos productos, producción y comercialización, obstaculizando la finalización, y eventualmente llevando al fracaso de los proyectos. Frank, Sink, Mynatt, Rogers y Rappazo (1996) describen el VM como un estado de falla de una tecnología para pasar de la fase de demostración al inicio de las actividades comerciales, y explican que esto ocurre cuando los innovadores no acceden a recursos financieros para realizar el escalamiento y fabricación. Markham (2002, p.31) define VM como "la brecha entre el reconocimiento técnico de una idea y los esfuerzos para comercializarla". Auerswald y Branscomb (2003) representan esta brecha como un espacio contendiente para ideas empresariales y tecnológicas, en el que participan: divergencias entre tecnólogos y empresarios, restricciones en las fuentes de financiamiento, escasez de infraestructura habilitante y motivaciones para investigar por motivos diferentes a los comerciales. Estos problemas dan forma a una "brecha de innovación persistente" (Auerswald y Branscomb, 2003, p. 231), o cuello de botella, que retrasa el final de la innovación tecnológica y causa el fracaso de la innovación. Adicionalmente, estos autores indican que el VM se manifiesta en una etapa de interfaz entre la investigación e invención y el desarrollo de nuevos productos, como se representa en la ilustración 1.

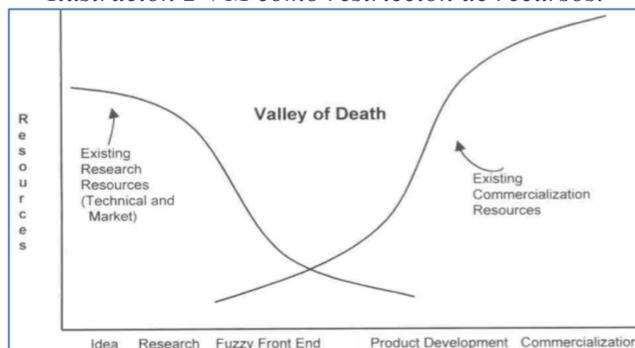
Ilustración 1- El VM en el proceso de innovación.



Fuente: Elaboración a partir de Auerswald y Branscomb (2003).

Markham (2002), y más recientemente, Markham, Ward, Aiman-Smith y Kingon (2010, p. 402) ubican el VM como un corredor entre la investigación y el desarrollo de nuevos productos, llamado el *fuzzy front end* (FFE), que se muestra en la ilustración 2. Argumentan que existen recursos y experiencia para cumplir los objetivos tecnológicos durante la fase de investigación, y para lograr el desarrollo y la comercialización del producto, pero faltan capacidades en el centro (FFE), lo que provoca la formación del VM. Además, los procesos, prácticas y rutinas no están estructurados en FFE, dificultando el paso a desarrollo de productos.

Ilustración 2-VM como restricción de recursos.



Fuente: Markham (2002).

Son habituales explicaciones del VM como una restricción financiera: Frank et al. (1996) sostienen que el VM se debe a que, en las fases de tecnología, es fácil obtener recursos para desarrollar y demostrar las tecnologías, pero tras ello la financiación se detiene. Auerswald y Branscomb (2003, p. 231) explican que se trata de “una escasez de fuentes de financiamiento para proyectos de tecnología que ya no cuentan como investigación básica, pero aún no están lo suficientemente lejos como para formar la base de un plan de negocios”. Beard, Ford, Koutsky & Spiwak (2009) y Hall (2002) apoyan la explicación del VM como consecuencia de las restricciones de financiamiento.

Para controvertir la explicación general del VM como un problema de financiamiento, Markham et al. (2010), y Griffin, Price, Vojak & Hoffman (2014) cuestionan la interpretación secuencial de la I+D. Markham et al. (2010) declaran que el VM es un problema en el que intervienen múltiples factores, como: condiciones organizativas, recursos, políticas y barreras a la innovación. Además, indican que los procesos relacionados con VM son iterativos, no secuenciales y con altos niveles de incertidumbre. Todo esto sugiere que se trata de un problema de mayor complejidad que lo que indica la explicación financiera. También indican problemas de conocimiento durante el FFE, sosteniendo que lo que sucede antes (I+D) y después (desarrollo de nuevos productos) del VM es conocido, pero no lo que sucede en el valle. Por lo tanto, el VM parece ser un fenómeno incierto y multi-causal, en el que el financiamiento es solo un componente.

A pesar de los esfuerzos de algunos autores, aún no se comprende por qué los proyectos de I+D+i afrontan el VM. Las explicaciones actuales sobre el VM han sido insuficientes para establecer enfoques de gestión efectivos para los proyectos de I+D en la fase FFE. Los acercamientos a este fenómeno han considerado factores individuales, con predominio de la falta de financiación como factor dominante. Este tipo de aproximaciones resultan simplificadas y no dan cuenta de la multicausalidad y complejidad de este fenómeno. Por ello, resulta oportuno desarrollar explicación sistémica que dé cuenta de la complejidad, naturaleza dinámica, e interacciones involucradas, con la cual se pueda generar un modelo holístico y multidimensional, que aporte al entendimiento del problema expuesto. Bajo esta mirada, sería posible reconocer las condiciones de financiación como parte de la dinámica del sistema, y no como causa única. Un enfoque sistémico contribuiría a comprender el VM como resultado de factores financieros y no financieros que interactúan entre ellos, y a encontrar prácticas de gestión de I+D+i adecuadas para superar el VM.

Objetivos y preguntas de investigación

El objetivo general de esta investigación es sintetizar los comportamientos presentados en el VM bajo la perspectiva sistémica, para identificar pautas con las cuales dirigir la gestión de proyectos de I+D.

Subsidiarios a lo anterior, se establecieron como objetivos específicos:

- Reconocer los factores que pueden ser la causa del VM, en base a la revisión de la literatura y los mecanismos específicos que administran los portafolios de proyectos de I+D durante el tránsito a través del FFE.
- Elaborar un modelo de simulación, basado en la selección de un paradigma de modelado y simulación adecuado para el sistema estudiado.
- Explorar, a través de la simulación, los efectos de modelos mentales utilizados para gestionar proyectos de I+D, en la formación de los comportamientos del VM.
- Identificar lineamientos de política para la gestión de portafolios de proyectos de I+D+i.

Se establecieron las siguientes preguntas:

- ¿La metáfora del VM es explicable como un comportamiento sistémico en el cuál intervienen múltiples factores?
- ¿Las restricciones de financiación que enfrentan los proyectos de I+D+i en la fase ESTD son efecto de otros factores que intervienen en el VM?
- ¿Los modelos mentales utilizados en la gestión de proyectos de I+D+i, pueden producir comportamientos contra-intuitivos, que contribuyen a que dichos proyectos no logren superar el VM?

Revisión de literatura realizada

Una de las dificultades a sortear se deriva del poco conocimiento generado respecto al VM, pues hay pocos trabajos académicos en torno al VM: una revisión sistemática de literatura sobre la plataforma *Web of Science*, efectuada en mayo de 2018, permitió encontrar 18 artículos que abordan el VM, descartando otros que usan el término “*valley of death*”, sin que este fuera su tema de estudio. Esta revisión ayudó a reconocer un término alternativo al VM, denominado *funding/capital gap* y tratado como equivalente al VM en diversos trabajos (Auerswald & Branscomb, 2003, p. 229; Beard et al., 2009, p.343; Wessner, 2005, p.9).

Mediante la revisión se encontraron 6 artículos que estudian el VM bajo perspectiva financiera, 8 artículos con perspectiva no financiera (explican el VM en función de algún factor no financiero), y cuatro trabajos que consideran factores tanto financieros como no financieros. También se analizó si el problema del VM es abordado bajo una perspectiva de proyectos u organizaciones (micro), de regiones o sectores (meso), o de países (macro), obteniendo que 13 de los trabajos se concentran en la perspectiva micro. La tabla 1 presenta dichos resultados:

Tabla 1-trabajos reconocidos sobre el VM, entre 2001 y 2018

	Perspectiva micro	Perspectiva meso	Perspectiva macro
Aproximación financiera	Hall (2002), Beard et al. (2009), Honjo et al. (2014), Munari et al. (2015), Gubitta et al. (2016), Islam, M. et al. (2018).		
Aproximación concurrente	Colombo & Piva (2008), Munari et al. (2018).	Tassey (2014).	Jucevicius et al. (2016).

Aproximación no financiera	Markham et al. (2010), Markham (2002), Schoonmaker et al. (2013), Ward et al. (2018), Islam, N. (2017),	Raven & Geels (2010), Lai et al. (2012), Weiss & Bonvillian (2013).	
----------------------------	---	---	--

Fuente: elaboración propia, a partir de revisión sistemática en Web of Science.

Parte del esfuerzo de revisión se orientó a identificar alguna corriente teórica con un buen desarrollo explicativo del VM. Se encontraron resultados fragmentados, con múltiples autores abordando el problema a partir de diferentes corrientes, con excepción de Markham et al. (2010), Markham (2002), Schoonmaker et al. (2013), quienes coincidieron en abordar el VM bajo la perspectiva del desarrollo de nuevos productos o NPD, en la cual se consideran factores relacionados con recursos, dominio de procesos y talento humano, especialmente en roles de gestión, lo que puede interpretarse como aplicación de conceptos de la aproximación de recursos y capacidades a escala micro o de proyecto, tal como establece una clasificación de Harmancioglu, Droge & Cantalore (2009, p. 243) de trabajos relevantes de la aproximación de recursos y capacidades en el ámbito micro.

Otros autores que aportan explicaciones al VM relacionadas con recursos y capacidades son Tassej (2014) que argumenta la necesidad de ofrecer plataformas e “infra-tecnologías” para apoyar pruebas de concepto; Honjo, Kato & Okamuro (2014) quienes apuntan al capital humano. Por su parte, Raven & Geels (2010), Lai, Ye, Zu, Holmes & Lambright (2012), Weiss & Bonvillian (2013), Jucevicius, Juceviciene, Gaidelys & Kalman (2016), quienes adoptan una perspectiva evolucionista, la cual se puede considerar cercana a la aproximación de recursos y capacidades desde su delineamiento a cargo de Nelson & Winter (1982).

Lo anterior ayudó a reconocer que, a partir de la aproximación de recursos y capacidades, con énfasis en capacidades dinámicas, se puede constituir la base teórica del modelo explicativo del VM. Esto ha permitido acercarse a autores como Bessant, Öberg & Trifilova (2014), Zollo & Winter (2002), Leonard-Barton (1992), Kay, Leih & Teece (2018), Teece (2017) y Teece (2018).

Metodología

Investigación descriptiva-explicativa orientada al desarrollo de un modelo de simulación. En la fase descriptiva, se reconocen los factores que intervienen en el VM. Para recopilar información, se realiza una revisión de varios casos de proyectos de I+D+i de Medellín, para comprender la composición de los factores, antes de construir y calibrar el modelo.

Los casos se seleccionan según la aproximación de los casos polares (Pettigrew, 1990), para lo cual se seleccionan dos tipos de proyectos, para establecer comparaciones entre ellos:

- (Grupo 1) Proyectos que hayan entrado al VM y no hayan logrado superarlo.
- (Grupo 2) Proyectos que hayan entrado al VM y logrado superarlo, es decir, que hayan entrado a fases post-VM: desarrollo de producto, inversión preoperativa, operación y comercialización.

Al trabajar con estos dos tipos de casos, se obtiene del primer grupo un entendimiento de los factores que inciden en la entrada y permanencia de los proyectos en el VM, mientras el segundo grupo aporta información para entender qué condiciones ayudaron a resolver dichos factores.

La recopilación de información de casos es cualitativa y cuantitativa. La información cualitativa ayuda a entender los contextos y características de los proyectos, los equipos humanos que los lideran y las organizaciones matrices (entidades bajo cuyo amparo se generan y desarrollan los proyectos de I+D+i), lo cual ayuda en la fase exploratoria a reconocer factores y relaciones entre ellos, las cuáles facilitarían el

eventual reconocimiento de condiciones que cambien el estado de los proyectos y faciliten el emergimiento de comportamientos de salida del VM.

En la fase explicativa, se estudiarán las relaciones y se construirá el modelo de simulación. Dado que existen diversos paradigmas de modelamiento para fines de simulación posibles, parte del trabajo consiste en reconocer la mejor alternativa de modelamiento para el sistema que se aborda.

Resultados a la fecha

Se exploraron 12 casos de intermediarios de innovación de Medellín, que ayudan a cerrar brechas entre generadores y usuarios de las innovaciones (Ruiz, 2016), lo cual implica que su rol se da en el VM. Se identificaron factores que, según la perspectiva de los intermediarios, influyen en la aparición del VM, y las relaciones causales entre factores.

Los factores de mayor relevancia se presentan en la tabla 2:

Tabla 2-factores que inciden en el VM, según intermediarios de innovación en Medellín

	Competencias (talento humano)	Conocimiento de dimensiones	Trabajo en red	Financiación	Instituciones	Modelos mentales
Competencias (talento humano)	NA	58%	58%	42%	17%	33%
Conocimiento de dimensiones	50%	NA	25%	25%	8%	42%
Trabajo en red	58%	42%	NA	42%	25%	25%
Financiación	42%	42%	25%	NA	8%	17%
Instituciones	17%	8%	42%	25%	NA	0%
Modelos mentales	50%	33%	33%	25%	17%	NA

Fuente: Jiménez, Yepes, Rojas & Giraldo (2020)

A continuación, se estudiaron ocho casos de proyectos de una universidad de la ciudad de Medellín, con proyectos que se encuentran (a la fecha de revisión) en el VM. Se encontraron evidencias que confirman la presencia de varios de los factores de la tabla 2: equipos de innovación con deficiencias en competencias y roles para gestionar dimensiones no técnicas de la innovación; proyectos con ceguera dimensional, es decir, dimensiones de mercado, estrategia competitiva, financiera, normativa, pobremente estudiadas, o totalmente ignoradas, lo cual a su vez se asocia a la indefinición del modelo de negocio; pocos eventos de colaboración con terceros, pese a que se reporta que cuando se dieron dichas colaboraciones, estas fueron relevantes para avanzar en dimensiones de las innovaciones; desconocimiento de condiciones normativas para llegar al mercado (lo cual se sumó a los hallazgos sobre ceguera dimensional) y problemas de financiación para desarrollar las diversas dimensiones y para validar los desarrollos tecnológicos en condiciones cercanas a la realidad (fuera del laboratorio). No se consideró en esta fase la mentalidad restrictiva, por no contar aún con un desarrollo conceptual e instrumental que permitiera abordarlo.

A partir del entendimiento de los comportamientos reconocidos en los casos anteriores (intermediarios y

proyectos), se desarrollaron y probaron modelos representativos de un portafolio de proyectos de I+D+i que entra al VM, utilizando dinámica de sistemas y modelos basados en agentes. Al entender ambos paradigmas y aplicarlos, se concluyó que la opción más adecuada es la de modelos de agentes, pues el problema que se aborda requiere que se considere la heterogeneidad entre los proyectos, la cual es una ventaja de los modelos de agentes, que permiten dar características individuales a cada agente (proyecto de I+D+i), mientras en dinámica de sistemas se manejan modelos agregados, que implica manejar los proyectos como un *stock* homogéneo de oportunidades de innovación. Otra característica relevante es que el comportamiento que se busca reproducir (dinamización de condiciones que llevan un proyecto fuera del VM) es emergente, lo cual se puede representar con facilidad en los modelos basados en agentes. Se desarrolló y ajustó un primer modelo de agentes, que representa el problema estudiado.

También se ha avanzado en el entendimiento de los modelos mentales como posibles factores del VM: Sandberg & Aarikka-Stenroos (2014) proporcionan una revisión de literatura donde reconocen barreras a la innovación, planteando que los modelos mentales restrictivos son, junto con la falta de competencias, el principal generador de barreras a la innovación (factores que son confirmados en la exploración cuyos resultados se presentaron en la tabla 2), y relacionan dichos modelos mentales restrictivos manifestaciones de temor al cambio, temor al fracaso, decisiones conservadoras y cultura organizacional restrictiva, todo lo cual dificulta la exploración de oportunidades que requiere la innovación. Por su parte, Bessant, Öberg y Trifilova (2014, p. 1286) relaciona los bloqueos por modelos mentales con las innovaciones radicales, indicando que dichos modelos mentales refuerzan el *statu quo*, bloqueando el cambio. Esta explicación remite al concepto de rigideces medulares de Leonard-Barton (1992), sugiriendo que tras los modelos mentales se establecen tensiones entre la innovación y el *statu-quo*, basadas en la forma de ver el mundo por parte de las organizaciones, que llevan a preferir los comportamientos tradicionales y rechazar las ideas disruptivas.

Se reconoció que para hacer explícitos los modelos mentales, se puede acudir al desarrollo de mapas cognitivos (Kunc y Morecroft, 2009; Desthieux, Joerin y Lebreton, 2010), que sirven como base para pasar a diagramas causales de dinámica de sistemas, o a la definición de *fuzzy cognitive maps* (Jetter y Kok, 2014), que aprovechan la propiedad de heterogeneidad de los modelos basados en agentes, para simular agentes que toman decisiones y se relacionan a partir de modelos mentales que difieren entre sí. Esta herramienta podrá utilizarse para incorporar en una nueva versión del modelo de agentes, donde la asimetría en modelos mentales por parte de los agentes, explique la ausencia de acuerdos entre agentes innovadores y agentes financiadores, mientras que el desarrollo de modelos mentales compartidos, producto de la interacción, pueda generar acuerdos y decisiones para llevar los proyectos fuera del VM. De otra parte, la representación de modelos mentales a manera de mapas cognitivos se soportará conceptualmente a partir de procesos de aprendizaje y formación de capacidades dinámicas, explicados por Kim (1993) y Zollo y Winter (2002).

Siguientes pasos

- Levantar información de casos exitosos: proyectos de I+D+i que superaron el VM., para reconocer condiciones de surgimiento, es decir, qué situaciones desencadenan una resolución de los factores de bloqueo, y permiten que un proyecto encuentre financiación, y supere así el VM. Así se cumplirán los objetivos: explicar el VM (y su superación) a partir de comportamientos sistémicos, donde la financiación será una variable del sistema, no una variable independiente. También ayudará a reconocer lineamientos para la gestión del portafolio de proyectos.
- Elaborar nueva versión de modelo basado en agentes para explicar el VM, donde los agentes tomarán decisiones e interactuarán a partir de mapas cognitivos difusos, aprovechando información de los casos para calibrar el modelo. Esta versión del modelo permitirá simular diversos tipos de modelos mentales y niveles de asimetría en los modelos de agentes en interacción, lo cual permitirá explicar el VM (y el surgimiento de comportamientos para superarlo) a partir de las asimetrías (diferencias) entre modelos mentales de dichos agentes. Con ello se cumplirán los objetivos específicos restantes.

Referencias

- Auerswald, P., y Branscomb, L. (2003). Valleys of death and Darwinian seas: Financing the invention to innovation transition in the United States. *Journal of Technology Transfer*.
- Auerswald, P., y Branscomb, L. (2008). Research and innovation in a networked world. *Technology in Society*, 30, pp. 339-347.
- Beard, TR; Ford, GS; Koutsky, TM; Spiwak, LJ. (2009). A Valley of Death in the innovation sequence: an economic investigation. *Research Evaluation*, 18(5), 343-356.
- Bessant, J., Öberg, C., y Trifilova, A. (2014). Framing problem in radical innovation. *Industrial Marketing Management*(43), 1284-1292. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1016/j.indmarman.2014.09.003>
- Colombo, MG; Piva, E. (2008). Strengths and weaknesses of academic startups: A conceptual model. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 55(1), 37-49. Doi: 10.1109/TEM.2007.912807
- Desthieux, G., Joerin, F. y Lebreton, M. (2010). Ulysse: a qualitative tool for eliciting mental models of complex systems. *System Dynamics Review*, 26 (2), pp. 163-192.
- Frank, C; Sink, C; Mynatt, L; Rogers, R; Rappazzo, A (1996) Surviving the 'Valley of Death': a comparative analysis. *Journal of Technology Transfer*, 21, 61–69.
- Griffin, A., Price, R. L., Vojak, B. A., y Hoffman, N. (2014). Serial Innovators' processes: How they overcome barriers to creating radical innovations. *Industrial Marketing Management*, 43(8), 1362–1371.
- Gubitta, P; Tognazzo, A; Destro, F. (2016). Signaling in academic ventures: the role of technology transfer offices and university funds. *Journal of Technology Transfer*, 41(2), 368-393.
- Hall, BH. (2002). The financing of research and development. *Oxford Review of Economic Policy*, 18(1), 35-51.
- Harmancioglu, N., Droge, C. y Calantone, R. (2009) Theoretical lenses and domain definitions in innovation research. *European Journal of Marketing*. 43 (½), pp.229-263
- Honjo, Y; Kato, M; Okamuro, H. (2014). R&D investment of start-up firms: does founders' human capital matter? *Small Business Economics*, 42(2), 207-220. Doi: 10.1007/s11187-013-9476-x
- Islam, N. (2017). Crossing the Valley of Death-An Integrated Framework and a Value Chain for Emerging Technologies. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 64(3), 389-399. Doi: 10.1109/TEM.2017.2685138
- Islam, M; Fremeth, A; Marcus, A. (2018). Signaling by early stage startups: US government research grants and venture capital funding. *Journal of Business Venturing*, 33(1), 35-51. Doi: 10.1016/j.jbusvent.2017.10.001
- Jetter, A. y Kok, K. (2014). Fuzzy Cognitive Maps for future studies-A methodological assessment of concepts and methods. *Futures*, 61, pp.45-57
- Jiménez, E., Yepes, R., Rojas, I. y Giraldo, J. (2020). Factores que dificultan el éxito de innovaciones tecnológicas en Medellín-Colombia. Artículo entregado para publicación
- Jucevicius, G; Juceviciene, R; Gaidelys, V; Kalman, A. (2016). The Emerging Innovation Ecosystems and "Valley of Death": Towards the Combination of Entrepreneurial and Institutional Approaches. *Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics*, 27(4), 430-438. Doi: 10.5755/j01.ee.27.4.14403
- Kay, N., Leih, S. y Teece, D. (2018). The role of emergence in dynamic capabilities: a restatement of the framework and some possibilities for future research. *Industrial and Corporate Change* . P. 1-16. doi: 10.1093/icc/dty015
- Kim, D. (1993). The link between individual and organizational learning. *Sloan Management Review*, fall 1993, pp.37-50
- Kunc, M. y Morecroft, J. (2009). Resource-based strategies and problems structuring: using resource maps to manage resource systems. *Journal of the Operational Research Society*, 60, pp.191-199.
- Lai, XJ; Ye, ZH; Xu, ZZ; Holmes, MH; Lambright, WH. (2012). Carbon capture and sequestration (CCS) technological innovation system in China: Structure, function evaluation and policy implication. *ENERGY POLICY*, 50(0), 635-646. Doi: 10.1016/j.enpol.2012.08.004
- Leonard-Barton, D. (1992). Core capabilities and core rigidities. *Strategic Management Journal*, 13, 111-

- Markham, SK. (2002). Moving technologies from lab to market. *Research-Technology Management*, 45(6), 31-42.
- Markham, SK; Ward, SJ; Aiman-Smith, L; Kingon, AI. (2010). The Valley of Death as Context for Role Theory in Product Innovation. *Journal of Product Innovation Management*, 27(3), 402-417.
- Munari, F; Pasquini, M; Toschi, L. (2015). From the lab to the stock market? The characteristics and impact of university-oriented seed funds in Europe. *Journal of Technology Transfer*, 40(6), 948-975. Doi: 10.1007/s10961-014-9385-4
- Munari, F; Sobrero, M; Toschi, L. (2018). The university as a venture capitalist? Gap funding instruments for technology transfer. *Technological Forecasting and Social Change*, 127(0), 70-84. Doi: 10.1016/j.techfore.2017.07.024
- Nelson, R. y Winter, S. (1982). *An evolutionary theory of economic change*. Harvard University Press. pp. 437. ISBN 0-674-27228-5
- Pettigrew, A. (1990). Longitudinal field research on change: Theory and Practice. *Organization Science*, 1 (3). 267-292.
- Raven, RPJM; Geels, FW. (2010). Socio-cognitive evolution in niche development: Comparative analysis of biogas development in Denmark and the Netherlands (1973-2004). *Technovation*, 30(2), 87-99. Doi: 10.1016/j.technovation.2009.08.006
- Ruiz, W. (2016). *Análisis del impacto de los intermediarios en los sistemas de innovación: Una propuesta desde el modelado basado en agentes*. Tesis doctoral. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia.
- Sandberg, B., y Aarikka-Stenroos, L. (2014). What makes it so difficult ? A systematic review on barriers to radical innovation. *Industrial Marketing Management*(43), 1293–1305.
- Schoonmaker, M; Carayannis, E; Rau, P. (2013). The role of marketing activities in the fuzzy front end of innovation: a study of the biotech industry. *Journal of Technology Transfer*, 38(6), 850-872.
- Tassej, G. (2014). Competing in Advanced Manufacturing: The Need for Improved Growth Models and Policies. *Journal of Economic Perspectives*, 28(1), 27-48. Doi: 10.1257/jep.28.1.27
- Teece, D. (2017): A capability theory of the firm: an economics and (Strategic) management perspective, *New Zealand Economic Papers*, DOI: 10.1080/00779954.2017.1371208
- Teece, D. (2018). Dynamic capabilities as (workable) management systems theory. *Journal of Management & Organization*, 24:3, pp. 359–368. Doi:10.1017/jmo.2017.75
- Ward, M; Halliday, S; Uflewski, O; Wong, TC. (2018). Three dimensions of maturity required to achieve future state, technology-enabled manufacturing supply chains. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part B-Journal of Engineering Manufacture*, 232(4), 605-620. Doi: 10.1177/0954405417710045
- Weiss, C; Bonvillian, WB. (2013). Legacy sectors: barriers to global innovation in agriculture and energy. *Technology Analysis & Strategic Management*, 25(10), 1189-1208
- Wessner, C (2005). Driving innovations across the valley of death. *RESEARCH TECHNOLOGY MANAGEMENT*, 48(1).
- Zollo, M. y Winter, S. (2002). Deliberate learning and the evolution of dynamic capabilities. *Organization Science*, 13 (3), p.339-351